



♦ ANAIS ♦



FEIRA DE **CIÊNCIA E TECNOLOGIA** DO PFRH-IFRN

ORGANIZADORES:

- Maria Rosimar de Sousa
- Renato Samuel Barbosa de Araujo
- Andrew Luiz Pimentel Pinheiro
- Lunardo Alves de Sena



EQUIPES DE APOIO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

José Yvan Pereira Leite
Rafael Hernandez Damascena dos Passos

EDITORA

Paulo Pereira da Silva
Guilherme Kramer

COORDENADORES LOCAIS:

Apodi: Dannel Targino Martins
Caicó: Giancarlos Costa Barbosa
Ipangaçu: Marcelo Aguiar Távora
João Câmara: Alexandro Vladno da Rocha
Macau: Jerdmiler Gomes de Paiva
Mossoró: Diego Ângelo de Araujo Gomes
Natal - Central: Enio Fernandes Amorim / Jean Leite Tavares
Natal - Zona Norte: Francisco Pio de Souza Antas
Nova Cruz: Allan Nilson de Sousa Dantas
Parnamirim: Andrea Pereira da Silva
Santa Cruz: Salomão Savio Batista
São Gonçalo do Amarante: Jozilene de Souza

F299 Feira de Ciência e Tecnologia do PFRH-IFRN (4. : 2015 : Natal, RN)
Anais da 4ª feira de Ciência e Tecnologia do PFRH-IFRN, 02 e
03 de dezembro de 2015, Natal, RN, 2016.
338 p. : il. color.

Evento realizado pelo Campus Natal Central do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

ISBN: 978-85-8333-172-8

1. Feira tecnológica – Anais. 2. Ciência e tecnologia – Artigos.
3. Petróleo – Artigos. 4. Biocombustíveis – Artigos. 5. Energia –
Artigos. 6. Gás natural – Artigos. I. Título.

CDU 377:087.7

Ficha elaborada pela Seção de Processamento Técnico da Biblioteca Central
Sebastião Fernandes do Campus Natal Central do IFRN.

◆ Apodi ◆

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DO ÓLEO RESIDUAL DE FRITURA

Juliane Lais Moraes dos Santos (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Taisa Lorena Leite de Freitas Galdino (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Vitor Emanuel Chaves Mesquita (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Thiago Gonçalves das Neves (Coorientador)

Hannel Ferreira Sarmiento de Freitas (Orientador), e-mail: hannel.freitas@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Apodi

Área do conhecimento (Biocombustíveis)

Palavras-chave: transesterificação, biocombustíveis, reaproveitamento.

Resumo:

A crescente preocupação ambiental e o possível esgotamento dos combustíveis fósseis estimulam a demanda por novas fontes energéticas limpas e renováveis, tais como os biocombustíveis. O presente trabalho tem como finalidade apresentar como foi a produção de biodiesel a partir do óleo residual de fritura por meio da transesterificação metílica, assim como mostrar os resultados encontrados mediante as análises realizadas nas amostras. As etapas da produção foram: coleta, filtragem, degomagem, transesterificação, lavagem, e as análises de rendimento, densidade, e índice de acidez. As amostras mostraram-se aceitáveis no quesito densidade (todas ficaram entre 0,86 g/ml e 0,9 g/ml), os rendimentos se mostraram bons (todos dentro da faixa especificada de 62% a 92%), porém o índice de acidez das amostras foi elevado, resultando em valores acima do recomendado, que é de 0,50 mg de KOH/g. É esperado do projeto uma maior conscientização para minimização de problemas ambientais e reaproveitamento de dejetos que seriam descartados inadequadamente, assim como uma contribuição significativa para a pesquisa científica.

Introdução

A crescente preocupação ambiental e o déficit energético apresentado no país fazem surgir o interesse por fontes alternativas de energia. O biodiesel aparece como uma dessas soluções.

É definido como um éster monoalquílico de ácidos graxos derivados de lipídeos de ocorrência natural e pode ser produzido, juntamente com a glicerina, pela reação de triacilgliceróis com álcool, comumente o etanol ou metanol, na presença de um catalisador ácido ou básico (SCHUCHARDT *et al.*, 1998; RAMOS, 1999; RAMOS *et al.*, 2003).

Esse pode ser obtido a partir de diversas fontes, dentre elas o óleo residual de fritura. Esse material é comumente descartado de maneira inadequada, poluindo solos e fontes hídricas. O aproveitamento desse recurso é uma alternativa viável para o meio ambiente e um bônus para a pesquisa científica.

Este trabalho visa, então, apresentar os processos metodológicos da produção de biodiesel a partir de óleo residual de fritura, via catálise básica, assim como das análises (rendimento, densidade e índice de acidez) realizadas com biodiesel obtido a partir destas

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

amostras de óleo e daquele obtido do óleo de algodão. Os resultados dessas análises serão analisados e discutidos no presente trabalho.

Materiais e métodos

No desenvolvimento dessa pesquisa foram utilizadas duas amostras de óleo residual de fritura provenientes das cidades de Umarizal e Apodi (Amostras 2 e 3 respectivamente), e uma amostra de óleo comercial de algodão (Amostra 1) utilizada para fins de comparação).

As práticas são iniciadas com o pré-tratamento do óleo, que consiste nas etapas de *Filtragem* e *Degomagem*, e são de suma importância para o sucesso da reação de transesterificação, pois reduz as impurezas do óleo residual e diminui o risco da produção indesejada de sabão.

Nessa primeira etapa, o material é despejado em um bécker e levado a uma chapa aquecedora ou balão volumétrico e conduzido a manta elétrica. Quando atinge a temperatura de 50 – 55 °C, é filtrado utilizando um funil de porcelana equipado com um papel filtrado, e acoplado a um kitassato que está conectado a bomba ao vácuo. A seguir, faz-se a *Degomagem*, a qual consiste na eliminação de fosfatídios através da hidratação dos mesmos, tornando-os insolúveis no óleo, permitindo, assim, sua separação. Nesse processo, o filtrado é aquecido em um balão volumétrico através da manta elétrica, dessa vez a uma temperatura de 70 – 75 °C, e recebe adição de 3% do seu volume em água destilada – quantidade medida por meio de uma proveta de 50 ml –. Essa mistura é homogeneizada através de agitação magnética por 20 minutos, então as amostras inseridas em tubos de ensaio são centrifugadas a uma potência de 3500 rpm (durante 3 minutos), e o óleo é separado manualmente do resíduo formado.

Em seguida realiza-se a transesterificação, que, segundo Geris *et al* (2007) consiste na conversão de triglicerídeos em biodiesel por meio de uma reação química que utiliza metanol ou etanol, catalisado por hidróxido de potássio. A reação entre os triglicerídeos e o álcool de cadeia curta produz ésteres de ácidos graxos (biodiesel) e glicerol. Neste processo, os triglicerídeos são quebrados e suas cadeias são transformadas em estruturas mais simples, os monoésteres, com baixas viscosidades, gerando menor teor de resíduos de carbono após combustão. Toma-se como base para realizar esta etapa a metodologia de Rabello (2001) que informa que com 1,5 g de KOH (hidróxido de potássio) (Synth) e 35 % de metanol (CH₃OH) (Synth) em 100 ml de óleo, ocorre um melhor rendimento. Para a produção do biodiesel em questão, prepara-se uma solução com 0,75 g de hidróxido de potássio e 18 ml de metanol – reagente em excesso – que será misturada com 50 ml de óleo degomado, sob agitação e aquecimento (até 45 °C) por 10 minutos. Por fim, a mistura reacional será resfriada e transferida para um funil de separação onde ficará até ocorrer a decantação e separação de fases: superior contendo biodiesel e inferior composta de glicerol.

Quando estiver pronto, o biodiesel será lavado com 50 ml de solução de ácido clorídrico a 0,5% (v/v), 50 ml de solução de cloreto de sódio (NaCl) e 50 ml de água destilada. Cada uma dessas soluções passará vinte minutos em repouso com o biodiesel para, em seguida, ser separada do mesmo. Após a lavagem, faz-se a dessecação do biodiesel utilizando 2,5 g de Na₂SO₄ (sulfato de sódio anidro) (Acerlab), o qual foi filtrado utilizando papel de filtro.

Com o biodiesel finalizado, iniciam-se as análises de rendimento, densidade e índice de acidez. Para a obtenção da desses resultados, seguem as equações:

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

$$\text{Rendimento}(\%) = \frac{m_{\text{produto}}}{m_{\text{reagente}}} \quad (1)$$

$$d = \frac{m}{v} \quad (2)$$

$$Ac = \frac{V \cdot f \cdot 0,4}{P} \quad (3)$$

Onde: m_{produto} = massa do biodiesel; m_{reagente} = massa do óleo; d = densidade; m = massa; v = volume; Ac = índice de acidez; f = fator de correção da solução de NaOH; V = volume de NaOH utilizado para titular a amostra; 0,4 = equivalente em grama do NaOH em relação ao KOH (a fórmula é utilizada para valores de KOH, mas foi modificada para o uso do NaOH); P = número de gramas da amostra.

Para a obtenção de m_{produto} foram pesadas as três amostras de biodiesel obtidos em uma balança analítica. Para a m_{reagente} , realiza-se uma média a partir de uma fração de mesmo volume de cada um dos óleos. Assim é obtido o rendimento. Já para o cálculo da densidade, é necessário o uso de um picnômetro, que é pesado e em seguida calibrado com água destilada (pois esse material possui uma densidade já conhecida), e a partir desse valor e da massa encontrada na pesagem da água, é possível encontrar o volume, de fato, da vidraria.

Por fim, analisa-se o índice de acidez. Nessa etapa utiliza-se uma solução de 0,01 M de hidróxido de sódio (NaOH) para titular o ácido graxo livre na amostra de 2 g de óleo dissolvida em 25 ml de solução de éter-etanol (2:1), preparado com 66,6 ml de éter dietílico (C₄H₁₀O) e 33,3 ml de etanol (C₂H₆O). O indicador de fenolftaleína é adicionado após a homogeneização, e procede-se a titulação até perceber-se a mudança de cor para um tom roxo.

Resultados e Discussão

Após realizarem-se os cálculos de todas as análises, montou-se a seguinte tabela (Tabela I) com seus respectivos resultados.

Tabela I – Resultados dos rendimentos, densidades e índices de acidez de cada amostra de biodiesel.

	Rendimento (%)	Densidade (g/ml)	Índice de acidez (mg _{NaOH} /g _{óleo})
Amostra 1	70,34 %	0,8763	0,9598
Amostra 2	65 %	0,8808	1,1911
Amostra 3	79,63 %	0,8792	1,0967

Segundo Lôbo e Ferreira (2009), tanto para a resolução brasileira, como para a norma europeia, os métodos de análise da densidade do biodiesel são os mesmos comumente aplicados aos derivados de petróleo. A norma europeia estabelece valores de densidade entre 860 a 900 kg.m⁻³. Portanto, os resultados encontrados para esta análise foram positivos, uma vez que todos se mostraram dentro dos parâmetros.

Os rendimentos mostraram-se baixos, isso pode ter resultado da pouca precisão no controle da temperatura. Além disso, esperava-se que a amostra proveniente do óleo de algodão comercial fosse a melhor, porém esta não obteve maior rendimento, mas sim a amostra de um óleo de fritura de salgados, de coloração escura que indicava muitas reutilizações do mesmo. Também é válido ressaltar que a Amostra 2, a de menor

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

rendimento, foi a que demonstrou o aspecto visual mais favorável, pois era o que indicava menos resíduos e ainda, a maior densidade.

Segundo as normas da legislação ANP n° 14, para analisar o índice de acidez deve-se utilizar KOH como titulante, porém optou-se pelo uso da solução de hidróxido de sódio (NaOH) como titulante neste caso. Os resultados obtidos ficaram fora da especificação – as máximas encontradas para o biodiesel são de 0,50 mg de KOH/g – mostrando a necessidade de etapas de pré-processamento do óleo mais criteriosas.

Conclusões

A produção de biodiesel a partir da utilização do óleo residual de fritura como matéria prima, poderia ser desenvolvida pelas prefeituras das cidades de Apodi e Umarizal, assim como demais municípios, como um projeto socioambiental que beneficiaria a qualidade ambiental do local, já que a produção de biodiesel representa uma opção adequada para o rejeito inapropriado do óleo residual, e também proporcionaria renda alternativa aos produtores da região com a venda do material para usinas produtoras do biocombustível, culminando na conseqüente geração de empregos.

Constata-se que para o sucesso na produção, a etapa de pré-tratamento do óleo é crucial, assim como o controle com a reação de transesterificação, caso contrário, pode ocorrer a reação de saponificação.

Segundo Christoff (2006), a faixa de rendimento comumente alcançada para a transesterificação via rota metílica é de 62% a 92 %, então as práticas realizadas pelo grupo mostraram resultados aceitáveis, uma vez que todas as amostras ficaram dentro da faixa.

Referências

- SCHUCHARDT, U., SERCHELI, R., VARGAS R. M. *Transesterification of vegetable oils: a review*. Journal of Brazilian Chemical Society, v.9, 1998, p.199-210.
- RAMOS, L. P. *Conversão de óleos vegetais em biocombustível alternativo ao diesel convencional*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. Anais... Londrina: Embrapa-Soja, 1999. p. 233-236.
- RAMOS, L. P.; KUCEK, C.; DOMINGOS, A. K. & WILHELM, H. M. *Biodiesel: um projeto de sustentabilidade econômica e sócio-ambiental para o Brasil*. Brasília: Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento, v.3, 2003, p. 28-37.
- GERIS, Regina et al. *Biodiesel de soja – Reação de transesterificação para aulas práticas de química orgânica*. Química Nova, São Paulo, v. 30, 2007, n. 5, p. 1369-1373.
- RABELO, I. D.; Dissertação de Mestrado, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Brasil, 2001.
- LÔBO, I. P.; FERREIRA, S.L.C. *Biodiesel: parâmetros de qualidade e métodos analíticos*. Revista Química Nova, Vol. 32, 2009, nº 6, p. 1596-1608.
- CHRISTOFF, Paulo. *Produção de biodiesel a partir do óleo residual de fritura comercial. Estudo de caso: Guaratuba, litoral paranaense*. 2006. 82f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - LACTEC, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento de Tecnologia, Curitiba, 2006.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ANÁLISE DO RENDIMENTO DE UM COLETOR SOLAR PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA COM CONTROLE DA TEMPERATURA DE ENTRADA

Joyce Oliveira Cavalcante (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Letícia Targino Braga (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Pedro Yago Tavares Fernandes (Bolsista PFRH 03 IFRN),

João Maria Bezerra (Professor Orientador), e-mail: joao.bezerra@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia — Campus Apodi
Apodi, Rio Grande do Norte

Área do conhecimento Energia

Palavras-chave: energia solar térmica, sistema de aquecimento de água, balanço térmico.

Resumo:

As fontes renováveis de energia tem assumido um papel de extrema importância no desenvolvimento e estruturação do sistema energético na escala mundial, com foco principal para a consolidação dos fundamentos da sustentabilidade, quais sejam, um desenvolvimento fundamentado e inter-relacionado com os setores econômico, social e ambiental, tão necessário num mundo em que a agressão ao meio ambiente, em que o uso dos recursos naturais de forma desordenada e a irracionalidade no que diz respeito a geração e ao uso das fontes energéticas, não são mais aceitos nem vistos como parâmetros de desenvolvimento que levem ao uso eficiente dos recursos energéticos que o planeta possa proporcionar aos seus habitantes.

Este trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de um estudo para análise da influência da temperatura de entrada do fluido em um coletor solar térmico de baixa temperatura no rendimento e eficiência do mesmo e da influência que o tipo de sistema utilizado possa apresentar no aquecimento de água para fins específicos. A metodologia utilizada engloba a simulação de dados (temperaturas de entrada e saída de água do coletor solar, radiação solar global, temperatura e umidade do ar, horas de insolação, direção e velocidade do vento), em um sistema solar de aquecimento de água por termo sifão. Tendo por base a cidade de Apodi/RN para a simulação destes dados no que concerne, basicamente, a influência da temperatura de entrada da água no coletor solar, no desempenho e eficiência do sistema.

Introdução

ANÁLISE DO RENDIMENTO DE UM COLETOR SOLAR PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA COM CONTROLE DA TEMPERATURA DE ENTRADA

Joyce Oliveira Cavalcante (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Letícia Targino Braga (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Pedro Yago Tavares Fernandes (Bolsista PFRH 03 IFRN),

João Maria Bezerra (Professor Orientador), e-mail: joao.bezerra@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia — Campus Apodi
Apodi, Rio Grande do Norte

Área do conhecimento Energia

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Palavras-chave: energia solar térmica, sistema de aquecimento de água, balanço térmico.

Por sua posição geográfica, o Brasil tem grande potencial para utilização de energia solar, segundo o Atlas de Irradiação Solar no Brasil, diariamente incide entre 4500 Wh/m² a 6300 Wh/m² no país.

Junto com a potencialidade temos a demanda visto que o chuveiro elétrico é o responsável por, aproximadamente, 24% do consumo energético de uma residência. No Brasil, 73,1% das residências possuem chuveiros elétricos, sendo que 73,5% da energia utilizada para aquecimento de água para banho têm como origem a eletricidade (Procel/Eletrobrás, 2007). Segundo a CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais), o uso do chuveiro elétrico no Brasil atinge o horário de pico das 18:00h às 19:00h, quando em pelo menos 50% das unidades habitacionais que dispõe de chuveiro elétrico, existe pelo menos uma pessoa tomando banho, o que provoca uma demanda de aproximadamente 8,5% da demanda nacional de energia que está sendo utilizada neste horário.

A substituição dos chuveiros elétricos por sistemas solares de aquecimento de água mostra-se com uma das formas mais diretas e importantes no sentido de racionalizar o uso da matriz energética nacional. Para cada metro quadrado de coletor solar instalado equivale à preservação de 56 m² de terras férteis antes inundadas na construção de novas usinas hidrelétricas.

O desenvolvimento deste estudo tem sua relevância no fato de proporcionar uma análise do princípio de funcionamento dos coletores solares térmicos de baixa temperatura que pode refletir no rendimento apresentado pelos mesmos e, inclusive no tipo de sistema utilizado para o aquecimento de água para fins de banho e/ou cozinha, o que poderá criar uma nova perspectiva quanto a relação custo x benefício no uso destes dispositivos de energia solar térmica.

Materiais e métodos

A metodologia a ser utilizada consiste em aprofundar o conhecimento quanto aos sistemas térmicos de aquecimento solar de baixa temperatura para fins de banho e/ou cozinha através da revisão bibliográfica sobre o tema para, procurando-se entender os tipos de sistemas utilizados e o balanço térmico de um coletor solar, analisar os principais fatores que influenciam seu rendimento e a eficiência do sistema.

A seguir, será efetuado um levantamento de dados relativos a um sistema térmico solar para aquecimento de água com especificação definida e em operação nas condições climáticas de Apodi/RN para avaliarmos o seu rendimento nas condições locais. A partir de então, buscar-se-á analisar os dados obtidos quanto ao rendimento e eficiência do sistema, analisando-se os fatores que influenciam estes parâmetros, principalmente, a influência da temperatura de entrada de água no coletor solar, comparando-se os dados reais obtidos com os dados teóricos estudados, levando-se em consideração os diferentes níveis de temperatura de entrada de água no coletor solar.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Finalmente, será elaborada uma conclusão a respeito do experimento realizado e sua importância para o desenvolvimento e aplicabilidades de sistemas solares térmicos de baixa temperatura com fins de banho e/ou cozinha, no município de Apodi/RN, bem como na região do oeste potiguar, onde projeta-se elevados índices de radiação solar, temperatura e horas de insolação, objetivando-se a publicação dos resultados obtidos em eventos científicos adequados.

Para obtenção dos valores teóricos correspondentes aos ganhos úteis de calor por um coletor solar plano, utilizou-se a equação 1 (Duffie e Beckman, 1991), abaixo:

$$Q = \dot{m} \cdot c_p \cdot (T_s - T_e) \quad \text{Equação 1}$$

onde:

Q - calor útil transferido para o fluido circulante [W];

\dot{m} - fluxo de massa do fluido [kg/s];

c_p - calor específico do fluido [kJ/kg°C];

T_e - temperatura do fluido que entra no coletor [°C];

T_s - temperatura do fluido que sai do coletor [°C].

Por sua vez, para obtenção dos valores das eficiências térmicas instantâneas de um coletor solar foi utilizada a equação 2 (Duffie e Beckman, 1991), a seguir:

$$\eta = \frac{\dot{m} \cdot c_p \cdot (T_s - T_e)}{I \cdot A} \quad \text{Equação 2}$$

onde:

\dot{m} - fluxo de massa do fluido [kg/s];

c_p - calor específico do fluido [kJ/kg°C];

T_e - temperatura do fluido que entra no coletor [°C];

T_s - temperatura do fluido que sai do coletor [°C].

I - radiação solar incidente (W/m²)

A - área do banco de coletores (m²)

Para o desenvolvimento deste trabalho, buscar-se-á utilizar os seguintes materiais:

- ✓ Estação solarimétrica composta por piranômetro, sensores de medição de temperatura e umidade do ar, de brilho solar, de direção e velocidade de vento;
- ✓ Datalogger CR1000 da Campbell Scientific;
- ✓ Sistema de aquecimento de água por energia solar composto por dois coletores solares e reservatório térmico (boiler) com capacidade para 300 litros, funcionando em termosifão, com sensores de medição de temperaturas de entrada e saída do banco de coletores solares e do reservatório térmico;

Resultados e Discussão:

Os resultados teóricos obtidos para com vistas a obtenção dos rendimentos de um coletor solar térmico de baixa temperatura estão mostrados no quadro 1, abaixo.

Quadro 1: Parâmetros Teóricos de um Coletor Solar Térmico

Temperatura de entrada (em °C)	Volume (em l)	Massa (em kg)	Variação de temperatura	Calor absorvido pelo coletor (em kcal)	Temperatura de saída (em °C)	Rendimento
22	300	300	28	8,4	50	82,00%
24	300	300	26	7,8	50	76,00%
26	300	300	24	7,2	50	70,00%

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

28	300	300	22	6,6	50	64,00%
30	300	300	20	6	50	58,00%
32	300	300	18	5,4	50	52,00%
34	300	300	16	4,8	50	47,00%
36	300	300	14	4,2	50	40,00%
38	300	300	12	3,6	50	35,00%
40	300	300	10	3	50	29,00%
42	300	300	8	2,4	50	23,30%
44	300	300	6	1,8	50	17,50%
46	300	300	4	1,2	50	11,60%
48	300	300	2	0,6	50	6,00%
50	300	300	0	0	50	0,00%

Preliminarmente, podemos verificar que quanto menor a temperatura de entrada da água no coletor solar, melhor será seu rendimento, porém, precisamos fazer esta análise com maior aprofundamento, levando-se em consideração os demais fatores que influenciam o rendimento do coletor solar plano, o que só poderá ser feito com aquisição final dos equipamentos solicitados e levantamento dos dados previstos.

Conclusões:

Este trabalho mostra-se bastante promissor no sentido de proporcionar uma análise real de operação de um sistema solar de aquecimento de água por termossifão nas condições solarimétricas de Apodi/RN, o que pode ser estendido também para a região do oeste potiguar, por semelhanças de condições.

Os dados e conclusões obtidas poderão direcionar o uso destes sistemas solares de aquecimento de água para seu aproveitamento com eficiência e viabilidade tanto técnica quanto econômica para diversos setores da região, como o residencial e o agrícola, contribuindo assim, para a preservação do meio ambiente, para o desenvolvimento do agronegócio e do setor produtivo que utilize a água aquecida a baixa temperatura em alguma etapa de seus processos industriais, mantendo o conceito do desenvolvimento nos alicerces da sustentabilidade.

Referências:

1. Noções Iniciais sobre Aquecimento Solar – Rede Brasil de Capacitação em Aquecimento Solar;
2. Eletrobrás/Procel. Energia Solar para Aquecimento de Água no Brasil. 2012, 241p.;
3. PEREIRA, E.B; MARTINS, F.R.; ABREU, S.L.; RÜTHER, R. Atlas Brasileiro de Energia Solar. 1ª Ed. São Paulo, 2006, 64 p.;
4. CENSOLAR. Curso de Projetista Instalador de Energia Solar. Espanha, 2006.
5. DUFFIE. J.A; BECKMANN, W.A. Solar Engineering of Thermal Processes. 1991. 919 p.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

OBTENÇÃO DE DERIVADOS DO GLICEROL UTILIZANDO ENZIMAS VEGETAIS COMO CATALISADOR

Isadora Héllen dos Santos Pereira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Joyce Cristhiny Almeida (Bolsista PFRH 03 IFRN), Thallita Elice de Moraes Costa (Bolsista
PFRH 03 IFRN), Francisco Felipe Maia da Silva (Orientador), e-mail:
felipe.maia@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – DIAC.
Campus Apodi.

Biocombustíveis

Palavras-chave: glicerol, biodiesel, enzimas vegetais

Resumo

Através de incentivos a substituição de fontes derivadas do petróleo, devido sua contribuição à degradação do meio ambiente e sua esgotabilidade, juntamente a programas governamentais direcionados para o incentivo de novas fontes energéticas, a popularização do uso dos biocombustíveis no Brasil acabaram por expandir de forma expressiva os níveis de produção de biodiesel nas últimas décadas. De maneira simultânea a esse crescimento, existe a maximização da produção de glicerol, uma vez que é obtido como subproduto no processo de síntese do biodiesel, sendo um considerável problema frente a sua produção. Apesar de ter como destino diversas partes do setor industrial (sobretudo para área de cosméticos e de produtos farmacêuticos), essa demanda de mercado não consegue utilizá-lo quantitativamente de modo proporcional ao percentual que se é produzido. Dessa forma, o presente trabalho objetiva dar diretrizes para o desenvolvimento de derivados do glicerol para que haja a expansão do mercado voltado especificamente para esse setor, com a introdução de enzimas vegetais no processo para viabilizar sua obtenção e, sobretudo a maior valorização do biodiesel.

Introdução

Devido ao agravamento dos problemas climáticos no último século, concomitante ao temor do esgotamento das reservas de petrolíferas e constante poluição gerada pela queima destas, surge à necessidade de estabelecer na matriz energética brasileira novas fontes de energias para possibilitar a minimização das oriundas dos combustíveis fósseis. Existe ainda a preocupação em desenvolvê-las de modo sustentável e, desta forma, os biocombustíveis emergem como uma boa alternativa. Nesse contexto, o Brasil, por sua vez, apresenta grande potencial no cultivo de oleaginosas devido as favoráveis condições ambientais, diversidade de matérias-primas adaptáveis às várias regiões do país e pelo seu desenvolvido setor agrícola, tudo isso atrelado ao seu extenso território com solos agricultáveis. São esses fatores que acabam por influenciar diretamente, de modo a favorecer a produção, sobretudo do biodiesel, no território nacional. No ano de 2004, iniciaram-se os incentivos, por parte do governo federal, para a produção e o uso deste biocombustível, com a criação do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), instigando a inserção de uma mínima parcela de biodiesel no óleo diesel comercializado. Com isso houve significativo aumento em seu processo de síntese. De

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

maneira paralela a inserção e o progresso do biodiesel como fonte energética, surge uma crescente oferta de glicerol, que é formada como subproduto no processo de obtenção do óleo. Em função de sua pequena utilização frente a grande quantidade produzida (em torno de 10% em volume total de biodiesel formado), torna-se imprescindível destinar o glicerol à algum fim para ser efetivamente utilizado de modo a minimizar essa parcela que não é aproveitada, criando novas demandas para sua aplicação, bem como acelerar seu processo de maneira eficiente e barata, visto que as enzimas utilizadas na síntese de derivados do glicerol são de alto valor, impossibilitando a sua popularização. Com isso, embora a utilização de enzimas para viabilizar o tempo de reação já seja algo bastante comum, a proposta de inserção de enzimas vegetais para a obtenção desses derivados surge, também, como uma alternativa vantajosa, já que atuam de maneira ímpar em relação às demais no que se refere à biocatálise de elevada complexidade (PASTRO, G.; SUFFREDINI, H. B.). Desse modo, a síntese de substâncias a partir do glicerol através da utilização de enzimas vegetais, a fim de tornar o processo eficiente, traz consigo uma maior valorização do biodiesel, acarretando a expansão da competitividade em relação às fontes de origem fóssil. Tal panorama é tido como algo desejável, pois oportuniza a elevação da expressividade deste biocombustível no mercado brasileiro.

Materiais e métodos

Produção de derivados do glicerol: a obtenção do cetil (um derivado do glicerol) é realizada a partir da reação entre a acetofenona, ácido clorídrico, diclorometano e glicerol. Em seguida, após o término da produção, a substância obtida é comparada com um padrão. É possível também obter derivados fazendo-se alterações nos reagentes constituintes, substituindo os já mencionados por aldeído benzoico e ácido sulfúrico.

Cromatografia de coluna: consiste em uma coluna de vidro, metal ou plástico, preenchida com sílica (adsorvente). O derivado a ser analisado é colocado na coluna pela parte superior e o eluente é vertido após, em quantidade suficiente para promover a separação. O líquido que escorre pela coluna é recolhido na extremidade inferior em pequenos tubos, diferenciados, em alguns casos, pela mudança na coloração de cada um.

Catálise enzimática: determina-se o teor de proteínas das espécies vegetais que serão utilizadas como fonte de enzimas, como uma forma preliminar de reconhecimento do potencial de biocatálise destas. Utiliza-se cascas de laranja e limão ralados no meio reacional como forma de extrair as enzimas, que atuarão no processo de forma a reduzir a energia de ativação.

Resultados e Discussão

Em cumprimento à lei nacional, que foi sancionada no final do ano de 2014, houve o aumento de 2% no volume de biodiesel no diesel comum. Esse, por sua vez, passou a ter o equivalente a 7% do biocombustível como mistura para a sua comercialização. Isso implica numa maior produção de biodiesel e a consequente maximização da quantidade de glicerol obtida como subproduto. Tendo em vista o crescente mercado de biodiesel, como mostra a figura I, faz-se necessária o direcionamento de atividades para o desenvolvimento de tecnologias que venham a encaminhar para o efetivo aproveitamento desse glicerol produzido.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

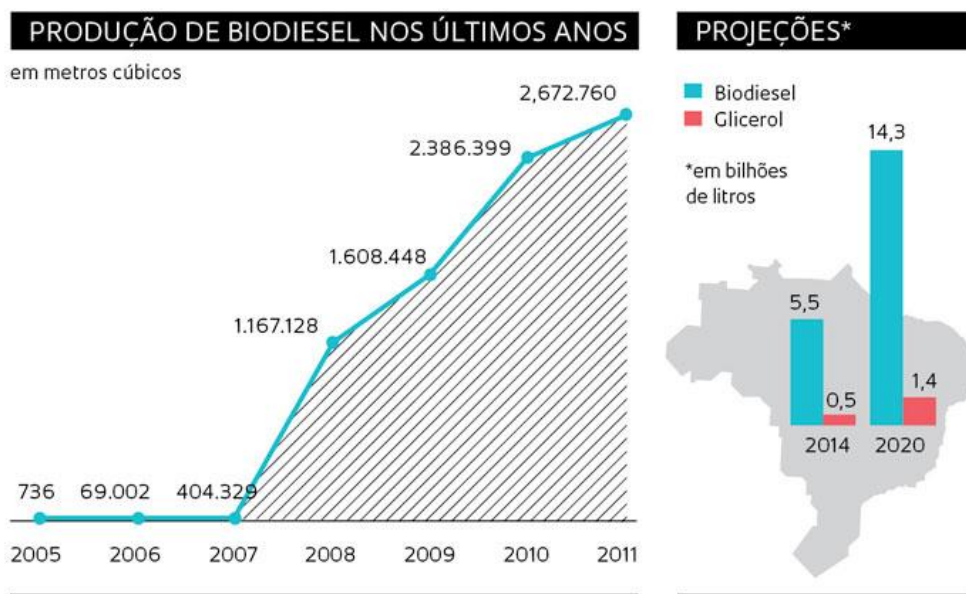


Figura I – Produção de biodiesel e projeções.

A determinação do potencial catalítico de enzimas de origem vegetal se dá, a princípio, pela definição da atividade e da(s) proteína(s) presente(s) nas enzimas através do conhecimento prévio e analítico no que se refere à fonte enzimática considerada. Sabe-se que a propensão dos tecidos vegetais quanto ao escurecimento relaciona-se com o seu poder de oxidação com o oxigênio do ar e também com substratos presentes no próprio tecido que, por sua vez, minimiza a atividade enzimática da fonte. Dessa forma é importante ressaltar a importância da utilização adequada quanto ao período da realização da atividade para não haver prejuízos quanto aos resultados, sobretudo quando voltadas para a atividade enzimática de frutas cítricas como a laranja e o limão, por exemplo, que têm esse processo ocorrendo de forma bastante acelerada. Sabe-se ainda, que nesses vegetais têm-se elevadas quantidades de ácido ascórbico que apresenta elevado potencial como agente redutor em reações de oxirredução. Isso, quando direcionado para atividades que visam à obtenção de derivados de glicerol podem trazer resultados muito satisfatórios quando comparadas as enzimas utilizadas convencionalmente.

Conclusões

Há, portanto, um nítido interesse na produção de derivados do glicerol que possam vir a elevar o valor comercial do biodiesel e inseri-lo de forma efetiva, intervindo para a maximização do consumo desse biocombustível. Concomitante a isso, é de grande relevância a utilização de enzimas para a obtenção desses derivados uma vez que essas se mostraram de grande conveniência quando analisadas suas propriedades físico-químicas para atividades de catálise.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Referências

Cromatografia em Coluna. Disponível em:
http://www.pucrs.br/quimica/professores/arigony/cromatografia_FINAL/COLUNA.htm.
Acesso em 20/10/2015

OTERO C, PASTOR E, FERNANDEZ VM, BALLESTEROS A. **Influence of the support on the reaction course of tributyrin hydrolysis catalyzed by soluble and immobilized lipases.** Appl Biochem Biotechnol, 23:237–47. 1990.

SILVA, F. F. M. **Processos Biocatalíticos utilizando a casca da laranja da terra (Citrus Aurantium L.).** Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal do Ceará. 2012

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ANÁLISE CINÉTICA DOS DADOS REFERENTES A SECAGEM DAS SEMENTES DE ALGODÃO

Ellysson Jackson F. Morais (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Isabelly Cristina S. de Oliveira (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Pedro Vinícius D. Fernandes (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Alcivan Almeida Evangelista Neto (Orientador), e-mail: alcivan.almeida@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Biocombustíveis

Palavras-chave: Algodão, secagem, umidade, cinética.

Resumo

Sendo responsável pela redução da umidade, a secagem é um processo muito empregada no setor agrícola, pois a partir dela pode-se conseguir manter um produto de boa qualidade para a armazenagem, industrialização e o consumo final. A cultura do algodão cresce cada vez mais a cada ano. A aplicação de suas fibras e do seu óleo movimenta cerca de 12 bilhões de dólares, anualmente. O algodão é originário da Índia, tendo-se expandido, através do Irã e da Ásia ocidental, em direção ao norte e oeste. O algodoeiro é uma planta de clima quente, que não suporta o frio. O período vegetativo varia de cinco a sete meses, conforme a quantidade de calor recebida. O óleo domissanitário, iluminação, lubrificação, margarinas, biscoitos, chocolates, sabões e graxas, além de ter várias aplicações nos setores alimentícios, cosméticos e farmacêuticos. (CAMPESTRE, 2015). O presente trabalho busca analisar a cinética de secagem as temperaturas de 50, 60 e 70 °C em leito fixo, efetuando-se a pesagem das sementes em intervalos de tempo pré-definidos. Além disso, busca-se a modelagem por meio do STATISTICA 7.0 para determinação dos coeficientes da equação de PAGE.

Introdução

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) vem da planta denominada algodoeiro, sendo originário da Índia. O algodoeiro não é somente uma planta fibrosa e oleaginosa mas também, produtora de proteína de qualidade, podendo funcionar como suplemento proteico na alimentação animal e humana, na ausência de gossipol. (EMBRAPA, 2003)

A semente, coberta com línter e rica em óleo, A amêndoa liberada com a quebra das cascas, possui de 30 % a 40 % de proteínas e de 35% a 40% de lipídios, por isso é O algodão está entre as mais importantes culturas de fibras no mundo. Todos os anos, uma média de 35 milhões de hectares de algodão é plantada por todo o planeta. A demanda mundial tem aumentado gradativamente desde a década de 1950, a um crescimento anual médio de 2%. (EMBRAPA, 2003)

A produção agrícola do mundo depende fundamentalmente das sementes, logo, a manutenção de sua viabilidade durante o seu armazenamento é de particular importância. As oleaginosas, quando impropriamente armazenadas, se deterioram, comprometendo a sua da qualidade fisiológica e mantendo-as viáveis por um período relativamente mais curto. (ALMEIDA *et al.* 2011)

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Dentre os fatores que contribuem para a longevidade das sementes, destaca-se a redução do teor de água. Para que as sementes atinjam boas condições de umidade, adota-se o procedimento da secagem.

A etapa de secagem de sementes está estritamente relacionada à qualidade do óleo da oleaginosa a se trabalhar. O baixo teor de água nas sementes, resultante da secagem, promove a diminuição do metabolismo, o que contribui para a redução da taxa de deterioração e favorece o aumento do período de armazenamento, sem que haja perda da qualidade fisiológica das sementes. Dessa forma, a etapa de secagem de sementes está estritamente relacionada à qualidade do óleo da oleaginosa a se trabalhar. (ALVES, 2015, *et al. Apud* ZOTA, 2011)

Os processos de secagem seguem um princípio semelhante e tem por finalidade transferir o calor do ar para as sementes e de água, por meio de fluxo de vapor, das sementes para o ar retirar vapor d'água presente nas sementes, o mesmo tende a ocupar todos os espaços intercelulares, gerando pressões em todas as direções. Por outro lado a água presente no ar de secagem sob a forma de vapor exerce, também, uma pressão parcial, designada pressão parcial de vapor d'água no ar. (MORAIS, 2015)

Materiais e métodos

O trabalho ainda se apresenta em fase de análises, portanto, será exposta a metodologia a ser utilizada. Ela aborda a caracterização e a preparação das cultivares, obtenção das curvas características para a análise e a secagem das sementes em estufa com circulação de ar, bem como a formulação das modelagens dos resultados das secagens feitas em experimento, comparando-as com os modelos de Page.

Matéria-prima

Os grãos de algodão *in natura* serão fornecidos pelo Campus do IFRN, localizado em Apodi e, posteriormente, serão encaminhadas para receberem pré-limpeza.

Materiais previstos

- Sementes de Algodão
- Solução de NaCl (Cloreto de Sódio) a 1M (molal)
- Tela
- Caixa
- Estufas
- Cadinho
- Balança de precisão analítica
- Paquímetro

Umidificação dos grãos

Visando a homogeneização das sementes para a etapa que se segue da secagem, os grãos serão umidificados com solução salina de NaCl (Cloreto de Sódio) 1M (molal) em recipiente hermeticamente fechado durante 72 h em uma temperatura de 20°C.

Secagem das sementes

A princípio, as sementes devem ser pesadas em uma balança analítica com precisão de 0,001 g e, posteriormente, medida a sua espessura com um paquímetro.

A secagem é feita em estufas com circulação de ar e com controle de temperatura do ar. As sementes de algodão serão submetidas à secagem em estufa a 50°C, 60°C e 70°C dentro de um intervalo de tempo, sendo determinados, em cada período, por pesagem os teores de água das sementes, chamado método gravimétrico (perda de

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

massa), conhecendo-se o nível de umidade inicial do produto até atingir o teor de água final.

Modelagem do experimento

Para realização da modelagem, utilizaremos o software STATISTICA 7.0 para determinação dos coeficientes da equação de PAGE. O modelo é representado segundo a Equação (1):

$$M = \frac{U_{bs} - U_{beq}}{U_{bsi} - U_{beq}} = e^{-kt^n} \quad (1)$$

Onde:

M = razão de umidade

U_{bs} = umidade de base seca (kg de água/kg de sólido seco)

U_{beq} = umidade de equilíbrio (kg de água/kg de sólido seco)

U_{bsi} = umidade inicial (kg de água/kg de sólido seco)

k = parâmetro da equação de PAGE (h⁻¹)

t = tempo (s, min ou h)

n = coeficiente da equação de PAGE

Resultados e Discussões

O presente estudo está sendo desenvolvido até então, portanto, os dados necessários para análise ainda não foram coletados de modo a não serem expostos os resultados concluídos do trabalho.

Conclusões

Para o procedimento escolhido para a modelagem dos dados cinéticos que melhor aplica-se ao nosso trabalho, utilizaremos o modelo de Page nas temperaturas de 50°C, 60°C e 70°C para as sementes de algodão. A partir dos dados experimentais obtidos com a secagem das sementes, será possível comparar com os do modelo já citado para verificar a similaridade, com o intuito de verificar se as temperaturas empregadas no experimento serão coerentes, tendo em vista que esta variável caracteriza a qualidade fisiológica das sementes envolvidas.

Além disso, assim como na literatura, espera-se satisfatórios resultados onde as curvas mostrem declínio do teor de umidade das sementes com o passar do tempo que se processa a secagem para ambas as temperaturas, tendo maior eficiência das maiores com o tempo transcorrido.

Dessa forma, o presente trabalho tornará de suma importância, pois permitirá o estudo das sementes de algodão como oleaginosa, visando à elaboração de estudo acerca da cinética de secagem e promovendo comparações matemáticas com modelos já conhecidos, permitindo, então, elevar a capacidade de conservação e um maior nível de qualidade das sementes.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Referências

LTDA, Campestre Ind. E Com. De Óleos Vegetais. *Óleo de Algodão*. Disponível em: < http://www.campestre.com.br/oleo_de_algodao_impressao.htm>. Acesso em: 29/11/2015

E. R. Morais, A. M. Neves, S. S. Costa, E. J. F. Morais, A. A. E. Neto. *Análise dos Ajustes Matemáticos dos Dados Experimentais da Cinética de Secagem das Sementes do *Cartamos Tintorius L.* (Cártamo) A 70 °C*. I Semana de Ciência, Tecnologia e Extensão do IFRN - XI CONGIC. 2015

EMBRAPA Algodão. *Subprodutos do Algodão*. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoAgriculturaFamiliar/subprodutos.htm>. Acesso em: 29/11/2015

ALMEIDA, F. de A. C., JERÔNIMO, E. de S., ALVES, N. M. C., GOMES, J. P., SILVA, A. S. *Estudo de Técnicas para o Armazenamento de Cinco Oleaginosas em Condições Ambientais e Criogênicas*. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.12, n.2, p.189-202, 2010.

OLIVEIRA, I. J. G. de, ALVES, L. S. de F., PINTO, W. M. da S. *SECAGEM DE SEMENTES DE MAMONA EM LEITO FIXO*. 2014. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Biocombustíveis) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Apodi.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

PRODUÇÃO E ANÁLISE DO BIODIESEL PROVENIENTE A PARTIR DO ÓLEO EXTRAÍDO DA SEMENTE DE ALGODÃO

André Miller de Melo Henrique (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Lucas Amorim Fernandes Freitas (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Rafael Fernandes Cavalcante (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Alcivan Almeida Evangelista Neto (Orientador), e-mail: alcivan.almeida@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.
Apodi, Rio Grande do Norte

Biocombustíveis

Palavras-chave: biocombustíveis, prensagem, transesterificação.

Resumo:

O biodiesel, um dos principais biocombustíveis, está crescendo cada vez mais no Brasil devido aos inúmeros benefícios proporcionados pelo mesmo, como a substituição dos combustíveis fósseis, que tanto poluem o meio ambiente. Diversas são os métodos para a produção de biodiesel, envolvendo diversas origens de matérias-primas. Uma das variedades de oleaginosa que apresenta grande potencial no Brasil é o algodoeiro, que produz sementes com considerável teor de óleo e, paralelamente, pode ser considerada uma planta fibrosa, produzindo fibras com alto valor proteico. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a amêndoa liberada com a quebra das cascas possui de 30% a 40% de proteínas e de 35% a 40% de lipídios. O óleo obtido do algodão é destinado comumente no Brasil para o ramo alimentício. Mas, de forma paralela, também pode ser destinado ao mercado de biodiesel. O método de extração do óleo pode ser realizado por solvente ou por prensagem, sendo essa última a utilizada no trabalho desenvolvido. O produto da prensagem é destinado para a produção de biodiesel, no qual o óleo é processado, retirando subprodutos indesejáveis. Vale salientar que todo os subprodutos do processo podem ser destinados aos mais diversos fins, como para a alimentação animal. A reação de transesterificação realiza-se com o óleo proveniente do processo de degomagem, sendo misturado com um álcool, podendo ter um catalisador ácido ou básico. O resultado dessa reação é o próprio biodiesel e o glicerol, passando pelo processo de lavagem para obtenção do produto final desejado.

Introdução

O Brasil apresenta grande potencial de flora, que se adaptam aos diversos climas existentes em todo o território nacional. Algumas dessas plantas apresentam enorme importância econômica, podendo trazer diversos benefícios. Entre essas plantas, destacam-se as oleaginosas, que produzem significativos teores de óleos que são destinados para fins alimentícios e para a produção de biocombustíveis. Além da boa adaptabilidade nas regiões brasileiras, o algodoeiro, planta que apresenta grande teor de óleo e proteína na sua semente e suas fibras, é uma boa alternativa para o mercado do biodiesel brasileiro e soma-se a outras oleaginosas com grande porte de produção. O óleo de boa qualidade, muito utilizado na alimentação, também resulta em um biodiesel

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

bom. Dessa forma o biodiesel produzido a partir do óleo da semente do algodão tem um enorme potencial, com fins econômicos e ambientais rentáveis, que são pilares da tão buscada sustentabilidade.

Materiais e métodos

Método de extração

A partir de um embasamento teórico foi decidido que a extração do óleo das sementes de algodão será realizada através da prensagem mecânica descontínua, tendo em vista que o procedimento foi o que melhor se adequou as nossas necessidades, além de já ter sido realizado para a obtenção do óleo da mamona em trabalhos anteriores.

A princípio será realizada, em uma balança, a verificação da massa das sementes. Em seguida, as sementes serão levadas para a prensa hidráulica, onde será extraído o óleo de algodão. Feito isso, a massa do óleo será verificada em uma balança. Os dados obtidos nessas pesagens serão de total importância para a obtenção do rendimento de óleo segundo a Equação (1):

$$\eta = \frac{M_{\text{óleo}}}{M_{\text{sementes}}} \times 100\%$$

Método de Obtenção do biodiesel

Para a obtenção do biodiesel será utilizado o método da transesterificação, pois, assim como a prensagem, é um método que já foi testado na produção do biodiesel da mamona. Esse método é bastante viável, uma vez que acontece de forma rápida, apresenta baixo custo e é realizado em apenas uma etapa. Nesse processo, triglicerídeos do óleo reagem com um álcool na presença de um catalisador básico ou ácido, produzindo uma mistura de ésteres de ácidos graxos (biodiesel) e glicerina.

Na transesterificação realizada para a produção de biodiesel de algodão será utilizado como catalisador o hidróxido de potássio (KOH) e como álcool o metanol (CH₄O). Após a mistura desses compostos com o óleo de algodão serão realizadas, ao mesmo tempo, a agitação magnética e o aquecimento da mistura. Posteriormente, a mistura reacional será transferida para um funil de separação, permitindo a decantação e a posterior retirada do glicerol.

Resultados e Discussão

Ainda não foi realizada a parte experimental do projeto, portanto não foram obtidos resultados. Porém, os métodos que serão utilizados na realização do trabalho serão semelhantes aos que foram utilizados na produção do biodiesel da mamona.

Nesse projeto realizar-se-á a análise da densidade do óleo vegetal e do biodiesel e suas respectivas viscosidades, assim como os rendimentos. Outros parâmetros julgados importantes serão analisados e comparados com os resultados da literatura e os da mamona.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Conclusões

O objetivo do trabalho a ser concluído é a extração e produção do biodiesel a partir da semente do algodão, assim como comparação das características analisadas nos experimentos com os resultados obtidos na literatura científica tanto para o algodão como para outras culturas. O trabalho se tornará interessante na medida em que as análises que serão realizadas levarão em consideração os mais variados parâmetros de secagem das sementes, tendo em vista os diferentes teores de umidade das mesmas. O estudo a ser finalizado também se caracteriza como um dos poucos realizados na região do semiárido, o evidencia a relevância do trabalho. Outra destinação que se julga viável é a destinação da torta, obtida a partir da prensagem, para a alimentação de animais.

Referências

ARAUJO, Alderi. PEREIRA, Sérgio. *Subprodutos do algodão*. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoAgriculturaFamiliar/subprodutos.htm>. Acesso em 30.out.2015.

EMBRAPA ALGODÃO (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – DIVISÃO ALGODÃO). *Gestão Ambiental na EMBRAPA algodão*. Paraíba, mar. 2010. Acesso em 30.out.2015.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

PRODUÇÃO DE GOMA MASCÁVEL POR DESIDRATAÇÃO DE FRUTAS E COM ADIÇÃO DE FLÚOR

Alícia Pereira Martins (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Emanuelle Maria de Oliveira Paiva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Victória Caroline Delfino Ferreira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
João Maria Bezerra (Orientador), e-mail: joao.bezerra@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Energia

Palavras-chave: secagem solar, saúde bucal, produto natural.

Resumo:

Esta iniciativa consiste na produção de uma goma de mascar com adição de flúor, na qual sua produção é feita a partir da desidratação solar da polpa de frutas. Devido a esses critérios, é realizável a obtenção de um produto o mais natural possível, com o objetivo de reduzir o número de problemas bucais causados pelo consumo excessivo de gomas de mascar tradicionais. Levando em conta que as gomas de mascar tradicionais têm produtos prejudiciais à saúde bucal, como açúcares e conservantes. Quanto a secagem solar, ela apresenta inúmeras vantagens, pois além de aumentar a vida útil do produto, resultando em um produto natural e saudável, essa técnica também apresenta vantagem na redução de custos e de volume no transporte. Além do mais, a energia solar é renovável, o que faz com que esse método seja ainda mais importante, visto que suaviza impactos ambientais. Os experimentos foram realizados na cidade de Apodi, no estado Rio Grande do Norte, e as fruta utilizada foi a banana prata.

Introdução

Antigamente, diversos alimentos do homem estragavam e eram perdidos, devido a diversos fatores, surgindo a necessidade de criar um processo que pudesse conservar esses alimentos, a fim de retardar o tempo no qual eles eram perdidos. Com isso, foi pensada a ideia da secagem solar, que a princípio era uma necessidade, mas hoje, serve para muito além. A secagem pode ocorrer tanto de forma natural como por desidratação artificial.

A secagem utilizada nesse trabalho foi a secagem natural, na qual é feita a exposição à radiação solar por um longo período. Mesmo sendo um método demorado e que dependa das condições ambientais, é um método viável para o trabalho em questão. Uma vez que foi realizado na cidade de Apodi, no estado do Rio Grande do Norte, região Nordeste, área de intensa radiação solar, com temperaturas altas, ventos de intensidade média e baixa umidade relativa do ar, condições que devem ser controladas com rigor com a finalidade de obtenção de uma maior qualidade no produto final.

Há também a questão da ação de micro-organismos indesejáveis, mas isso pode ser observado e tratado com cuidados dobrados na higiene e manipulação do processo. A secagem advém da energia solar, uma fonte de energia limpa, que não agride o meio

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ambiente em seu processo, sendo uma grande vantagem quando comparada a outras fontes energéticas, não apenas em questões econômicas, pois é uma fonte gratuita, como também em questões ambientais, pois é limpa e abundante.

Sem mencionar que as frutas que passam pelo processo de desidratação, além de apresentarem melhor conservação, são fontes de nutrientes, como diversas vitaminas e sais minerais, que se concentram ainda mais no processo da secagem. Sendo consideradas produtos naturais, devido à perda de sua umidade, levam vantagem tanto na ação de micro-organismos indesejáveis, quanto no armazenamento e transporte, por ter diminuição na sua massa, o que reduz, conseqüentemente, os custos.

Materiais e métodos

Primeiramente, a matéria prima utilizada para o estudo do projeto foi a banana prata, adquirida no comércio local de Apodi-RN. O secador foi construído manualmente. Esse é uma caixa de madeira revestida internamente por alumínio (que possui alta condutividade térmica, possibilitando maior propagação da energia irradiada), com duas camadas de tinta preta fosca (para permitir a maior permanência de calor no meio). Possui uma abertura de vidro em sua face superior, para impedir a entrada de insetos, e o coletor está junto com a câmara de secagem com o objetivo de obter uma maior incidência dos raios solares. Todas as laterais foram furadas para haver entrada de ar, e são recobertas por uma tela, também para o impedimento da entrada de insetos.

As dimensões do secador foram: 3,7 m de comprimento, 2,0 m de largura, 3,2 m de altura na parede sul e 1,0 m de altura na parede norte.

Importante ressaltar também, que a desidratação de frutas, com o processo de retirada da água, concentra nutrientes, sais e minerais e, já que há o decréscimo dessa água, torna-se mais difícil potenciais microrganismos se desenvolverem. Em termos mais simplórios, é mais difícil a fruta apodrecer e etc.

Resultados e Discussão

Com a execução desse projeto, está se obtendo, de maneira satisfatória, uma nova forma de proteção bucal e, até mesmo uma inovação na área de doces, já que certos produtos - a banana, nesse caso- se comportam de melhor forma ao serem submetidos à secagem natural em vez da artificial. Restam ainda muitos outros testes a serem feitos, mas no geral, a pesquisa progride como o desejado.

Conclusões

Apesar de remanescerem alguns testes para serem feitos com a banana, já se pensa em investir no juá e na maçã, para saber se os mesmos apresentarão a viabilidade e qualidade que a banana vem apresentando. Ainda levará algum tempo, visto que nesses processos encontram-se muitas variáveis a serem controladas. Mas, apesar de tudo, as ideias sobre próximos resultados apresentam indicativo positivo. Mesmo que o desenvolvimento e produção do produto seja meticuloso, o andamento do projeto está indicando ser uma ideia promissora.

Referências

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

MELONI, P. L. S. *Desidratação de Frutas e Hortaliças*. 1ª Edição. Instituto de Desenvolvimento da Floricultura e Agroindústria – Frutal. Fortaleza – CE, 2003.

CELESTINO, S. M. C. *Princípios de Secagem de Alimento*. 1ª Edição. Embrapa Cerrados. Planaltina – DF, 2010.

FIGUEIRA. *Manual de Desidratação de Frutas*. 1ª Edição. Figueira. Carmo da Cachoeira – MG.

◆ Caicó ◆

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ANÁLISE QUALITATIVA DO ÁLCOOL COMBUSTÍVEL NOS POSTOS DA REGIÃO SERIDÓ.

César Augusto Medeiros Silva (Bolsista PFRH IFRN),
Gabriel Medeiros da Silva (Bolsista PFRH IFRN),
Júlia Maria Dantas de Andrade Barros (Bolsista PFRH IFRN),
Matusalém Marcelino Cândido (Bolsista PFRH IFRN),
Sara de Araújo Vale Castelar Melo (Bolsista PFRH IFRN),
Carlos Helaidio Chaves da Costa (Orientador), e-mail: carlos.chaves@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: Álcool, Análise, Combustível.

Resumo:

O álcool combustível, o etanol, pode ser obtido de diversas maneiras da biomassa, no Brasil essencialmente da Cana de açúcar. Enquanto combustível é regida por um conjunto de características físicas e químicas que são definidas nas Normas Brasileiras (NBR) e das Associações Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). As especificações estabelecidas pela ANP, conforme a lei nº 9.478/1997 determina valores limites para essas características, assim sendo promovendo o adequado desempenho dos combustíveis. Seguindo estas metodologias foram analisadas amostras de álcool combustíveis de postos da região Seridó, destas amostras de combustíveis (dos postos 1, 2, e 3) totalizando 24 amostras analisadas conclui-se que : 100% das análises de teor de álcool (º INPM) ficaram fora do padrão; 100% das análises de densidade ficaram dentro da norma; 33,3% das amostras obtiveram um teor de acidez acima dos valores estabelecidos pela norma; na análise do PH somente 66,7% mantiveram-se na norma, podemos notar que nem todas as amostras possuem valores condizentes com as normas, dessa forma, prejudicando os consumidores desse combustível renovável.

Introdução

O álcool é um líquido transparente, com cheiro forte, utilizado principalmente na obtenção de energia (produto obtido a partir da sua queima). As variáveis do álcool mais conhecidas são o metanol e o etanol. O álcool pode ser produzido através de diversas formas de biomassa, sendo, pioneira nessa produção a cana-de-açúcar. O álcool produzido dessa forma é o etanol que além de fornecer bastante energia na sua queima é menos poluente quando comparado com a queima de derivados do petróleo (combustíveis fósseis). (ROMERO, 2008).

A qualidade dos combustíveis é definida por um conjunto de características físicas e químicas previstas nas Normas Brasileiras (NBR) e Métodos Brasileiros (MB); da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e de normas da American Society for Testing and Materials (ASTM). As especificações estabelecidas pela ANP, conforme a lei nº 9.478/1997 determina valores limites para essas características, de modo a assegurar o desempenho adequado dos combustíveis (ANP, 2009). Para verificar se o álcool está

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

dentro das normas exigidas, a ANP utiliza diferentes metodologias de teste, como por exemplo: para a determinação da massa específica e do teor alcoólico, são utilizadas a NBR 5992 e a NBR 15639 já para a determinação do pH, usa-se a NBR 10891, e consequentemente outros métodos para outras características físico-químicas do etanol.

A obtenção de dados de uma análise é baseada em observações experimentais, porém se faz necessário considerar limitações e confiabilidade desses dados. Os valores obtidos através de várias determinações de medidas estão sujeitos a um erro experimental, que pode afetar essa medida tanto numa direção positiva ou negativa, como por exemplo, o potencial hidrogeniônico (pH) do Etanol Hidratado possui uma faixa (entre 6 e 8) que viabiliza o seu uso em automóveis, pois a determinação do pH deste combustível implica na análise das características corrosivas que esse combustível pode causar para motores automotivos. (Resolução ANP, N°7)

Materiais e métodos

Foram coletadas amostras de álcool combustível, em postos de abastecimento diferentes na região do Seridó e as amostras foram renomeadas, para não identificar o fornecedor. Cada amostra foi submetida a 3 repetições, e os resultados anotados a cada medida efetuada através de aparelho ou instrumento calibrado. A determinação das características do álcool etílico combustível foi realizada mediante o emprego de normas brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

A análise do produto foi ser realizada segundo métodos ABNT NBR 14883 - Petróleo e produtos de petróleo - Amostragem Manual ou ASTM D 4057 - Prática para Amostragem de Petróleo e Produtos Líquidos de Petróleo (ANP, 2010). Os dados coletados e obtidos foram comparados com os resultados da Especificação – RT ANP N°. 19/2015 para o ÁLCOOL ETÍLICO HIDRATADO COMBUSTÍVEL, da Agência Nacional do Petróleo, estimando assim a qualidade do álcool combustível analisado.

- ❖ Determinação de teor alcoólico (° INPM) em álcool etílico hidratado:
Homogeneizar a amostra;
Lavar a proveta com parte da mesma, descartar e encher novamente com a amostra;
Introduzir o termômetro;
Imergir o densímetro limpo e seco de tal forma que flutue livremente sem tocar no fundo e as paredes da proveta;
Aguardar alguns minutos para atingir a estabilidade térmica e a posição de equilíbrio;
Proceder as leituras da massa específica, da temperatura da amostra e anotar.
- ❖ Determinação da acidez total em álcool etílico hidratado
Homogeneizar a amostra:
Transferir 50 mL de água destilada para um erlenmeyer, acrescentar 3 a 4 gotas da solução indicadora de Fenolftaleína e neutralizar com a solução de hidróxido de sódio 0,02N;
Acrescentar 50 mL da amostra e agitar;
Titular com a solução de hidróxido de sódio 0,02 N até viragem do indicador (incolor para azul claro);
Anotar o volume gasto.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

- ❖ Determinação do potencial hidrogeniônico (pH) em álcool etílico hidratado:
 - Encher um béquer de 50 mL com a amostra à temperatura ambiente;
 - Introduzir o eletrodo até cobrir a luva de teflon/vidro com a amostra;
 - Agitar suavemente o béquer por aproximadamente 30 segundos para proporcionar um contato mais rápido entre o eletrodo e a amostra;
 - Aguardar 2 minutos e fazer a leitura de pH no pHmetro;
 - Descartar a amostra utilizada para medição.

Resultados e Discussão

Tabela 1 – Resultados das amostras sobre a análise da massa específica

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Julho	Agosto	Setembro
Posto 1	0,809 g/ml	0,809 g/ml	0,810 g/ml	0,809 g/ml	0,811 g/ml	0,809 g/ml	0,810 g/ml	0,809 g/ml
Posto 2	0,809 g/ml	0,809 g/ml	0,809 g/ml	0,810 g/ml	0,810 g/ml	0,809 g/ml	0,810 g/ml	0,811 g/ml
Posto 3	0,809 g/ml	0,809 g/ml	0,811 g/ml	0,809 g/ml	0,809 g/ml	0,810 g/ml	0,811 g/ml	0,810 g/ml

Tabela 2 – Resultados das amostras sobre a análise do teor alcoólico

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Julho	Agosto	Setembro
Posto 1	97%	97%	97%	96,50%	97%	96,50%	97%	97%
Posto 2	96,50%	97%	97%	96,50%	97%	96,50%	97%	97%
Posto 3	97%	97%	97%	96%	97%	97%	97%	97%

Tabela 3 – Resultados das amostras sobre a determinação de acidez total

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Julho	Agosto	Setembro
Posto 1	17,34 mg/L	18,41 mg/L	19,65 mg/L	18,45 mg/L	18,63 mg/L	17,36 mg/L	18,56 mg/L	18,23 mg/L
Posto 2	23,21 mg/L	27,63 mg/L	24,56 mg/L	22,67 mg/L	23,11 mg/L	27,78 mg/L	30,23 mg/L	30,68 mg/L
Posto 3	39,23 mg/L	73,65 mg/L	35,89 mg/L	34,65 mg/L	32,45 mg/L	31,98 mg/L	32,50 mg/L	36,88 mg/L

Tabela 4 – Resultados das amostras sobre o PH do álcool

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Julho	Agosto	Setembro
Posto 1	6,2	6,5	6,4	6,6	6,5	6,5	6,4	6,6
Posto 2	5,6	5,5	5,7	5,5	5,4	5,6	5,9	5,6
Posto 3	6,3	7,5	7,4	7,5	7,2	6,9	7,1	7,3

A Especificação – RT ANP N°. 19/2015 estabelece alguns limites para que o Etanol seja comercializado, dentre eles estão a massa específica (densidade) que pode variar de 805,2 a 811,2kg/m³, também o teor alcóólico que pode variar de 92,5 a 94,6% de massa, a acidez total máxima de 30mg/L e o potencial hidrogeniônico (pH) que pode variar de 6 –

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

8. Analisando os resultados obtidos, quanto a massa específica 100% das amostras, durante todo o período de análises, estiveram dentro do padrão, já quanto ao teor alcoólico, 100% das amostras excederam o limite, quanto a acidez total, 66,67% (postos 1 e 2) das amostras permaneceram dentro do padrão, enquanto 33,33% apresentaram a acidez total em um nível acima do permitido (posto3), e quanto ao pH, apenas 33,33% (posto 2) das amostras estiveram fora do limite estabelecido. (Resolução ANP N°19/2015)

Comparando os resultados obtidos com resultados de outro artigo, observamos que é comum a presença de amostras com irregularidade em relação à especificação da ANP, mas notamos também que houve uma anormalidade, na qual todas as amostras ficaram fora das normas na análise do teor do álcool, o que não acontece com as amostras dos alunos do Campus Uberaba, dentre as quais apenas uma está fora do padrão, considerando que o número de amostras é maior. (PORTES, DINIZ, NETO e CARNEIRO, 2010)

Conclusões

O álcool é um tipo de combustível muito utilizado atualmente no Brasil, devido ao seu alto índice de octonas, grande liberação de quantidade de energia ao ser queimado e preço acessível em relação à gasolina. Porém, durante as análises feitas com o etanol coletado dos postos da região, foram encontradas algumas amostras que estão fora dos padrões estabelecidos pela ANP. O que gera prejuízo para o consumidor por comprar um produto não adequado à legislação vigente e que futuramente poderá causar danos ao seu veículo.

Este trabalho serviu primeiramente para ajudar no nosso processo de estudo, como também a aprimorar o nosso conhecimento enquanto estudantes sobre propriedades e características do álcool combustível. Dessa maneira, aplicando a nossa visão de mundo e, sobretudo, um grande acréscimo no que se refere ao desenvolvimento acadêmico e crítico, que fora crescendo gradativamente com o passar do tempo e se afluou especialmente na amíude convivência com as pesquisas.

Referências

[1] PORTES,M.;DINIZ,M.;NETO,A.;CARNEIRO,N.; Análise da qualidade do álcool combustível: Uma proposta de aprendizagem. Disponível em:<http://www.senept.cefetmg.br/.../ANALISE_DA_QUALIDADE.pdf>. Acesso em: 27 de outubro de 2015.

[2]Propriedades Físico-Químicas do etanol. Disponível em:<<http://www.novacana.com/etanol/propriedades-fisico-quimicas/>>. Acesso em: 31 de outubro de 2015.

[3]RESOLUÇÃO ANP N° 19, DE 15.4.2015 ANP, 2015. Disponível em:<http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2015/abril/ranp%2019%20-%202015.xml>.Acesso em:30 de outubro de 2015.

[4]SOUZA, L. Álcool combustível. Disponível em:<<http://www.brasilecola.com/quimica/alcool-combustivel.htm>>. Acesso em: 27 de outubro de 2015.

◆ İpanguaçú ◆

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

EXTRAÇÃO DE TANINOS DE ESPÉCIES VEGETAIS NATURAIS DA CAATINGA PARA USO COMO COAGULANTE

Anderson Caio da Fonseca Santos (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Mirela Karolayne Souza de Moraes (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Thainar Michelle Bezerra da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Marcus Luiz dos Santos Menezes (Co-orientador), marcus.menezes@ifrn.edu.br

Renato Dantas Rocha da Silva (Orientador), e-mail: renato.dantas@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Campus Ipangaçu.

Área do conhecimento: Petróleo

Palavras-chave: extratos vegetais, taninos, coagulação.

Resumo

O projeto consiste em estudos de extração e utilização de extratos presentes em espécies vegetais que ocorrem na caatinga, a destacar a Moringa oleifera e com foco na Jurema Preta – devido sua grande disponibilidade na região – para aplicação como coagulantes no tratamento de efluentes. As espécies vegetais estudadas foram preparadas na forma pulverizada e como extratos aquosos e alcoolicos. Os extratos líquidos foram preparados a partir mistura entre o líquido extraído de galhos e folhas das plantas com a Base de Mannich preparada em laboratório. A base de Mannich resulta da mistura de um aldeído fórmico e um sal de amônio. As características dos coagulantes foram estudadas e o material aplicado no tratamento de águas cinzas oriundas de pias da cantina do IFRN-Campus Ipangaçu e efluentes oleosos artificialmente preparados. As características dos coagulantes pulverizados destacaram uma densidade de 125 g.dm^{-3} e granulometria inferior à $300 \mu\text{m}$ (ultrafinos). Os extratos líquidos apresentaram coloração âmbar, característica de extratos comerciais, além de incremento na viscosidade, comparada com a água. Os estudos aplicados no tratamento de águas cinzas e efluentes oleosos, e sua aplicação no tratamento de águas oleosas apresentou agregação visual dos óleos dispersos em água, contudo a análise de turbidez residual nos sistemas de águas cinzas estudados, apresentou redução inferior a 20% para este parâmetro. Os experimentos continuam sendo conduzidos no intuito de otimizar os parâmetros de controle e minimizar os valores de turbidez após o tratamento. Os resultados preliminares indicam potencial para que estudos de tratamento e reuso de água sejam conduzidos posteriormente, além de destacar uma linha de pesquisa inovadora para futuras pesquisas.

Introdução

No atual cenário em que vivemos, com diversos casos de contaminação de rios por resíduos industriais e domésticos, a busca constante por meios de remediação desse quadro se faz necessária. O uso de produtos naturais para aplicação como coagulantes no tratamento de águas e efluentes tem se destacado no meio científico. Dentre as vantagens desses produtos, destacam-se: baixo custo, elevada biodegradabilidade, praticidade e eliminação no uso de agentes reguladores de pH.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

O tanino é uma substância natural encontrada em plantas, pode estar em suas sementes, folhas, na madeira e até em cascas de frutas. Sua atuação consiste em defendê-la contra ataques de herbívoros, tornando seu sabor desagradável. Além de serem defensores naturais, podem ser utilizados na estabilização da cerveja, na produção de resinas, no curtimento de pele animal, etc.

A aplicação de taninos também pode destacar-se na limpeza de efluentes, exercendo o papel de agente coagulante para remoção de resíduos dispersos. Sendo assim, o projeto consiste na extração dessa substância a partir de espécies encontradas na caatinga, visando seu estudo e aplicação na coagulação para limpeza de efluentes.

O projeto foi conduzido com o objetivo de extrair e caracterizar os coagulantes a partir de vegetais de espécies da Jurema Preta e Moringa Oleifera e aplicar esses coagulantes no tratamento de efluentes.

Esse estudo inovador possui caráter de pesquisa aplicada, agregando valor econômico a um produto natural e possibilitando a sua aplicação em uma ampla variedade de efluentes.

Materiais e métodos

As etapas planejadas para a execução do projeto (Figura 1) são descritas com detalhes a seguir.

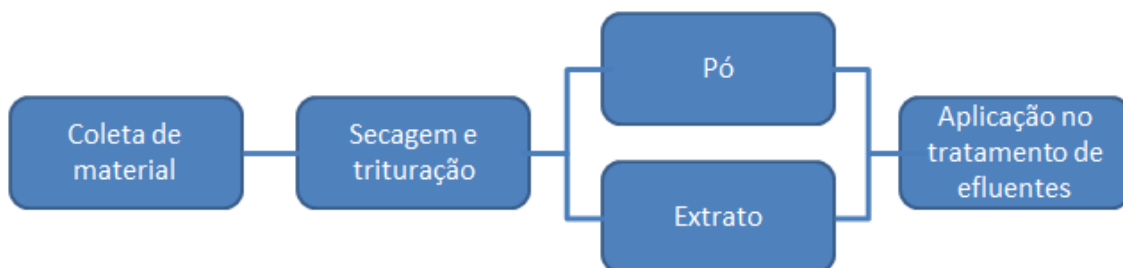


Figura 1. Fluxograma das etapas para produção e aplicação de coagulantes a base de extratos vegetais.

1.1. Coleta do material

Podas de espécies de Jurema e Moringa (aproximadamente 500 g de material) foram coletadas na área do IFRN-Campus Ipanguaçu, durante as primeiras horas da manhã, a cada quinze dias. Esse material coletado foi armazenado para produção do pó e extratos líquidos de taninos.

1.2. Secagem e trituração

Os galhos e folhas da Jurema Preta e os galhos, folhas e vargens da Moringa foram submetidos à secagem em estufa por um período de 8 dias à temperatura de 40°C (Figura 2.A), com o intuito de não destruir as estruturas dos polifenóis presentes nas plantas. Posteriormente, o material foi triturado no moinho de facas (Figura 2.B), obtendo assim o pó desses materiais.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

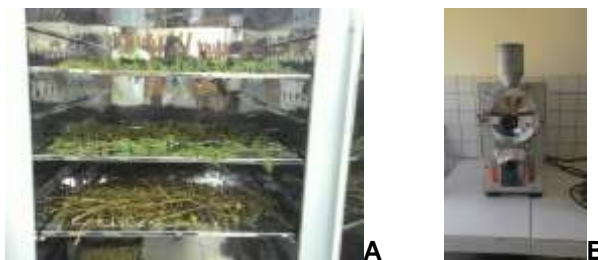


Figura 2. A) Biomassa (Jurema e Moringa) em estufa para secagem. Temperatura 40°C. B) Moinho de facas usado na trituração do material.

1.3. Preparo do coagulante

Os materiais depois de triturados foram aplicados diretamente na forma pulverizada e também usados para o preparo de extratos coagulantes na forma líquida. A biomassa pulverizada foi imersa numa solução etílica e em água na proporção de 1g para cada 10 mL de extrato. Após 5 dias de extração o líquido foi filtrado e submetido a mistura com a base de Mannich.

A reação de Mannich se dá pela pesagem exata de 1g de Cloreto de Amônio (NH₄Cl) e dissolução em 20 ml de água. Em seguida, ocorreu a mistura com 20 ml de água e 5ml de formaldeído (previamente neutralizada em presença de fenolftaleína SI). Após o condicionamento de no mínimo 1 hora a Base de Mannich apresentou aspecto levemente amarelado e foi misturada com o extrato da planta.

1.4. Aplicação no tratamento de efluentes

Após a preparação dos extratos líquidos e dos materiais pulverizados, os coagulantes foram submetidos a testes no tratamento de efluentes oleosos. Estudos posteriores serão testados no tratamento de águas cinzas e águas de ambientes eutrofizados.

Os estudos de coagulação foram realizados em um reator cilíndrico de 2 Litros de volume, com agitação magnética. Estudos de separação do material coagulado foram realizados por flotação por ar dissolvido (Figura 3).



Figura 3. Unidade de coagulação e flotação por ar dissolvido utilizada nos experimentos.

Resultados e Discussão

O preparo do extrato líquido do coagulante a partir da extração com álcool e água resultou em extrato de coloração verde e âmbar, respectivamente (Figura 4). O coagulante líquido foi aplicado em testes preliminares com efluentes oleosos e foi possível identificar a agregação de óleos previamente emulsionados. Os extratos apresentaram coloração âmbar, característica de taninos comerciais, além de viscosidade alterada.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015



Figura 4. Extratos de Jurema Preta preparado na presença de álcool e água, após tempo de 72 horas de contato.

O material pulverizado da Moringa e Jurema preparado após trituração em moinho de facas (Figura 5) será submetido a estudos posteriores no tratamento de águas oleosas, águas cinzas e águas de ambientes eutrofizados dos corpos hídricos do Rio Piranhas-Açu.



Figura 5. Coagulante de Jurema e Moringa na forma pulverizada com granulometria inferior a 300 micrometros.

Conclusões

A partir dos estudos conduzidos neste trabalho foi possível identificar que os extratos líquidos de plantas da Caatinga apresentaram bom potencial na aplicação como coagulantes. Na forma pulverizada os resultados foram menos exitosos e a otimização dessa técnica ainda será estudada em experimentos posteriores. Os bons resultados obtidos na coagulação dos efluentes oleosos indicam grande potencialidade do estudo em efluentes de menor complexidade e menor carga de sólidos, como as águas cinzas e águas de ambientes eutrofizados. Nesse sentido, experimentos serão conduzidos para o tratamento de diferentes tipos de efluentes sejam alcançados e que perspectivas de reuso de água na região semiárida sejam possibilitadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Agência Nacional de Petróleo e à empresa Petrobras pelos recursos investidos no projeto. Ademais, estendem seus agradecimentos à técnica de laboratório de Química do IFRN-Campus Ipanguaçu, Ozanira, pelo apoio na condução dos experimentos e à colega Ana Luiza pela colaboração nos estudos.

Referências

- KLUMB, A.K. FARIA, O.L.V. *Produção de coagulante vegetal catiônico a partir de cascas de eucalipto (Eucalyptus tereticornis)*, 22, 2012, 71-80.
- KORATH, R.A. FAVA, F.J. *Processo de preparação de um agente floculante a base de extrato vegetal*, 2006, PI 0500471-3 A.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

PRODUÇÃO DE BIOSSORVENTES A PARTIR DE MACRÓFITAS DO RIO PIRANHAS-AÇU

Ádva Maria de Lima Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Helena Nóbrega Almeida (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Larissa Soares Veloso (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Rômulo Franklin de Lima Cândido, (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Renato Dantas Rocha da Silva (Orientador), e-mail: renato.dantas@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Área do conhecimento (Biocombustíveis)

Palavras-chave: bioissorção, efluentes oleosos

Resumo:

O presente trabalho está sendo conduzido com a finalidade de produzir um bioissorvente a partir da biomassa seca de macrófitas aquáticas oriundas do Rio Piranhas-Açu no município de Ipanguaçu, sendo elas das espécies *Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes*. Os estudos desenvolvidos até o momento mostram que há uma grande disponibilidade dessas plantas nos ambientes naturais da localidade, o que, em excesso, representa um risco ambiental, comprometendo a qualidade do rio, bem como o ecossistema de forma geral. Sua rápida proliferação ocorre em virtude, principalmente, do processo de eutrofização, o qual caracteriza-se pela alta concentração de nutrientes nos corpos hídricos, em especial, nitratos e fosfatos. Dentre os principais danos promovidos pela abundância dessas algas nos cursos d'água pode-se destacar a elevada produção de cianotoxinas; o alto consumo de O₂ e CO₂ (acidez natural do corpo d'água); barreira à penetração de luz solar no ambiente subaquático. Observou-se, durante as pesquisas desenvolvidas, características de grande potencial do bioissorvente, entre as quais a textura, a hidrofobicidade e a baixa umidade, fatores essenciais para a aplicação do material como bioissorventes no tratamento de efluentes oleosos. São destacadas, inclusive, características mais efetivas que produtos sintéticos empregados comercialmente. Ademais, esse material, depois de utilizado, pode ser empregado como elemento para a compostagem ou produção de biocombustíveis, procedimento que compõe a etapa atual da pesquisa desenvolvida.

Introdução

O Brasil é privilegiado por possuir 12% de todo o volume hídrico de água doce do mundo. Contudo, a má distribuição desse recurso no território nacional se destaca no fato de apenas 1% desse volume se encontrar no território do nordeste brasileiro. O consumo de água também vem aumentando devido, principalmente, ao crescimento da população. Outro fator preocupante são os baixos índices de saneamento, resultando no descarte direto e indireto de efluentes domésticos, industriais e agrícolas nos corpos hídricos. Os despejos são caracterizados por conter altos teores de metais pesados dissolvidos, óleos, matéria orgânica e pesticidas originados de empresas agrícolas.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

No cenário do estado do Rio Grande do Norte, que sofre constantemente com os efeitos das secas no Nordeste, faz-se ainda mais necessária a conservação deste elemento essencial para a manutenção da vida.

As macrófitas desempenham importantes funções ecológicas, contudo, a proliferação acelerada destas espécies no corpo hídrico pode representar um fator negativo, impedindo completamente a penetração de raios solares na superfície aquática e comprometendo o desenvolvimento de muitas plantas submersas. Outro fator negativo seria a redução de níveis de oxigênio na água. Por esses motivos, as macrófitas podem ser, em alguns casos, vistas como nocivas, já que traria consequências ao meio aquático se existentes em grande quantidade. Sendo assim, a sua utilização na produção de biossorventes é ambiental e economicamente viável.

A biomassa seca das macrófitas tem a capacidade de absorção e/ou adsorção de óleos, metais pesados e outros compostos orgânicos, e são mais eficientes até que muitos absorventes sintéticos importados e empregados comercialmente, já que não precisam estar vivas para realizar a sorção de elementos metálicos (SCHNEIDER, 1995). As plantas passam por um processo de secagem e moagem, que possibilita diferentes maneiras de uso. Além disso, esta matéria viva, depois de utilizada, pode ser aplicada como elemento para compostagem ou produção de biocombustíveis, como o bioetanol ou biogás.

Diante disto, este trabalho está sendo conduzido com o objetivo de produzir materiais biossorventes pelo uso de macrófitas aquáticas das espécies *Pistia stratiotes* e *Eichhornia crassipes*. Os experimentos foram conduzidos para absorção de óleos minerais e metais pesados em águas artificialmente contaminadas.

Materiais e métodos

A produção do biossorvente consiste nas seguintes etapas (VAGHETTI, 2009):

Etapa 1: Coleta em campo de amostras das espécies vegetais em estudo

- Amostras da superfície e próximo às margens foram coletadas no Rio Piranhas-Açu à jusante da barragem Armando Ribeiro Gonçalves, no município de Ipangaçu-RN.

Etapa 2: Tratamento em laboratório das amostras coletadas e confecção do biossorvente

- Após a coleta, as espécies são lavadas em água corrente para remoção de restos de sedimento e matérias particuladas depositados.
- O material lavado é, em seguida, seco ao sol pelo período de aproximadamente 30 h para a perda do excesso de umidade e redução de volume (Figura 1), até que se torne viável o prosseguimento do processo de secagem em estufa, feita por 24 h à temperatura de 70°C.
- Depois da secagem a biomassa foi classificada entre raízes e folhas e triturada com o auxílio de um liquidificador para a obtenção do biossorvente pronto em sua diferentes granulometrias, possibilitando seu uso à granel, como também a confecção de mini mantas absorventes (Figura 2). O material foi classificada em peneira nas faixa granulométricas de: 150 µm a 1,7 mm para folhas e entre 150 µm a 4 mm para raízes.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015



Figura 1. *Eichhornia crassipes* durante o processo de secagem ao sol.



Figura 2. Mini mantas absorventes produzidas em laboratório a partir de biomassa seca de macrófitas aquáticas do Rio Piranhas Açú.

Etapa 3: Aplicação do biossorvente na imobilização de óleo mineral livre em efluente oleoso

- Uma mistura óleo-água foi preparada a partir da adição de 30 ml de óleo mineral utilizado como combustível veicular em 970 ml de água, indicando concentração inicial do óleo de cerca de 25590 mg.L^{-1} (característica de um efluente oleoso fortemente carregado). Após 5 minutos de condicionamento da mistura em 100 rpm, foram adicionados 10 g de biossorventes em diferentes granulometrias, sendo:
 - Para folhas: 150, 300 e 1700 μm
 - Para raízes: 150, 300 e 4000 μm
- Após a mistura do biossorvente com o efluente oleoso artificialmente contaminado, o sobrenadante foi removido e a água tratada encaminhada para análises de teor de óleos em laboratório. O método analítico para a determinação do teor de óleo utilizado foi o gravimétrico.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos através do método da gravimetria estão representados na Figura 3 e na tabela abaixo.

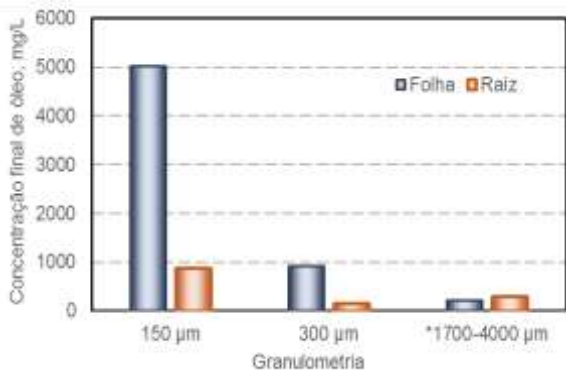


Figura 3. Concentração final de óleo nos experimentos de biossorção utilizando folhas e raízes de macrófitas secas. *: folhas utilizadas com granulometria de 1700 μm e raízes com

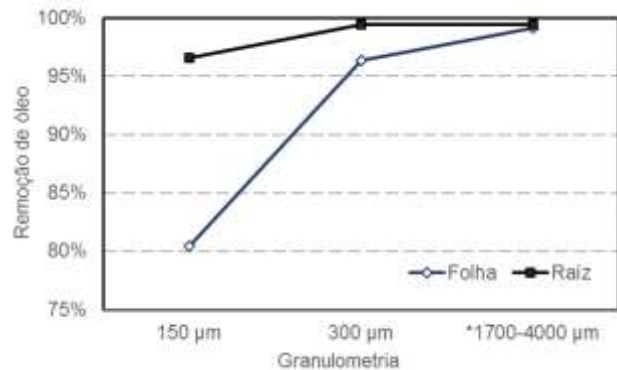


Figura 4. Percentual de absorção do biossorvente em função do tipo (raiz e folha) e granulometria.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

granulometria de 4000 μm .

As análises dos resultados obtidos permite destacar que o bioissorvente proveniente da biomassa seca da raiz e folha de macrófitas aquáticas apresentou taxas de remoção de óleo em água superiores a 95% para todos os testes, com exceção das folhas secas com granulometria de 150 μm . A concentração final de óleo alcançou níveis inferiores a 150 mg.L^{-1} , indicando o forte potencial aplicado da técnica estudado.

Estudos de queima das mantas de bioissorvente após absorção do óleo estão sendo conduzidos atualmente no laboratório. Os resultados têm indicado uma boa queima do material, indicando que sua aplicação pode ser destinada a indústrias de pequeno e médio porte (cerâmicas, padarias, etc.) substituindo a prática de queima de lenhas nativas e evitando o descarte do material rico em óleo em aterros sanitários.

Conclusões

Tendo em vista o aspecto infestante e nocivo das macrófitas aquáticas estudadas, aliado às suas potencialidades de absorção e adsorção, a utilização de tais plantas para a produção de bioissorventes, e posteriormente, biocombustíveis mostra-se ideal como alternativa ao controle de sua população nos corpos hídricos, além de representar uma ação economicamente viável e ambientalmente sustentável para o tratamento de águas contaminadas por efluente oleosos. Além disso, o material da biomassa seca após enriquecido com o óleo mineral absorvido tem apresentado importantes propriedades de queima a partir de estudos preliminares em laboratório. Este resultado indica que o material pode ser aplicado com fonte de energia em atividades industriais de pequeno e médio porte.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos Agência Nacional de Petróleo e a empresa Petrobras pelos recursos investidos no projeto. Agradecimentos a Douglisnilson, pela colaboração nas análises conduzidas em laboratório do DIAREN, Campus Natal Central, e a técnica de laboratório de Química do IFRN-Campus Ipanguaçu, Ozanira, pelo apoio na condução dos experimentos.

Referências

SCHNEIDER, I. A. H.; RUBIO, J. **Plantas Aquáticas: Adsorventes Naturais para a Melhoria da Qualidade das Águas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. PPGEM. XIX Prêmio Jovem Cientista – 2003 – Água: Fonte de Vida.

VAGHETTI, JULIO CESAR PACHECO. **Utilização de bioissorventes para remediação de efluentes aquosos contaminados com íons metálicos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Química. Programa de Pós-Graduação em Química, 2009.

SCHNEIDER, I. A. H. **Bioissorção de metais pesados com a biomassa de macrófitas aquáticas**. 1995. 141 f. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. PPGEM. Rio Grande do Sul, 1995.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

TRATAMENTO DE EFLUENTES OLEOSOS PELO PROCESSO DE FLOCULAÇÃO-FLOTAÇÃO

Andressa Teodósio Almeida de Melo (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Moisés Dantas Tertulino (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Renato Dantas da Silva (Orientador), e-mail: renato.dantas@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento (Petróleo)

Palavras-chave: óleo, água contaminada, microbolhas.

Resumo:

Com o aumento da demanda de água e o decréscimo da sua qualidade devido, principalmente, ao crescimento populacional e desenvolvimento industrial, a busca por fontes alternativas desse recurso tem se tornado imprescindível. O reuso de águas para usos não potáveis tem se mostrado uma opção economicamente viável e com significativos resultados na conservação deste recurso. Nas águas naturais, contaminadas por efluentes oleosos, os resíduos acumulam-se nas superfícies, podendo trazer sérios problemas ecológicos por dificultar as trocas gasosas que ocorrem entre a massa líquida e a atmosfera, especialmente a de oxigênio. Podem se acumular em praias e margens de rios, trazendo problemas estéticos e ecológicos. Por esse motivo, nossa proposta foi desenvolver estudos com o uso do processo de floculação-flotação em coluna para retirar as impurezas causadas pelo contato da água com óleos. A técnica proposta consiste na aplicação de bomba multifásica na geração de microbolhas e de reator hidráulico de floculação, o que representa a ocupação de reduzidas áreas da unidade de tratamento. Os resultados indicaram a redução elevada de óleos do efluente artificialmente preparado em laboratório.

Introdução

O aumento da poluição mundial e a constante intervenção do homem no meio ambiente estão alterando a qualidade das águas superficiais e subterrâneas com descargas poluidoras, com isso, os recursos hídricos vêm se tornando cada vez mais escassos. A indústria petroquímica gera substâncias tóxicas e de difícil degradação, a exemplo o óleo lubrificante e a gasolina.

Frente às exigências cada vez mais rigorosas dos órgãos reguladores ambientais, o enquadramento da água oleosa gerada em diversas atividades industriais constitui-se atualmente em um dos maiores desafios à perfeita adequação ambiental de indústrias e prestadoras de serviços que atuam nos mais variados ramos de atividade. Além do óleo, outras impurezas podem estar contidas em uma água oleosa. Para que sejam atendidos os padrões ambientais de descarte e/ou as características necessárias para o reuso da água, o tratamento de uma água oleosa pode se tornar uma operação complexa e dependente de processos altamente eficientes.

Água Oleosa é um termo genérico usado para descrever todas as águas que apresentam quantidades variáveis de óleos, graxas e lubrificantes, além de uma variedade de outros materiais em suspensão, que podem incluir areia, terra, argila e outros, e uma gama de substâncias coloidais e dissolvidas, tais como detergentes, sais, metais pesados, etc.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Nesse contexto, a utilização da técnica de floculação-flotação é utilizada, assim como os sistemas de reatores para a separação das substâncias.

Materiais e métodos

O estudo foi realizado com o intuito de remover óleo diesel da água contaminada artificialmente. As etapas dos experimentos conduzidos são destacadas a seguir.

O sistema é formado por uma coluna de flotação de acrílico com dimensões 10 cm de diâmetro e 0,8 m de altura. Os estudos foram conduzidos em batelada e uma unidade geradora de microbolha foi montada em laboratório. O esquema da unidade de tratamento é destacado na Figura 1, abaixo.

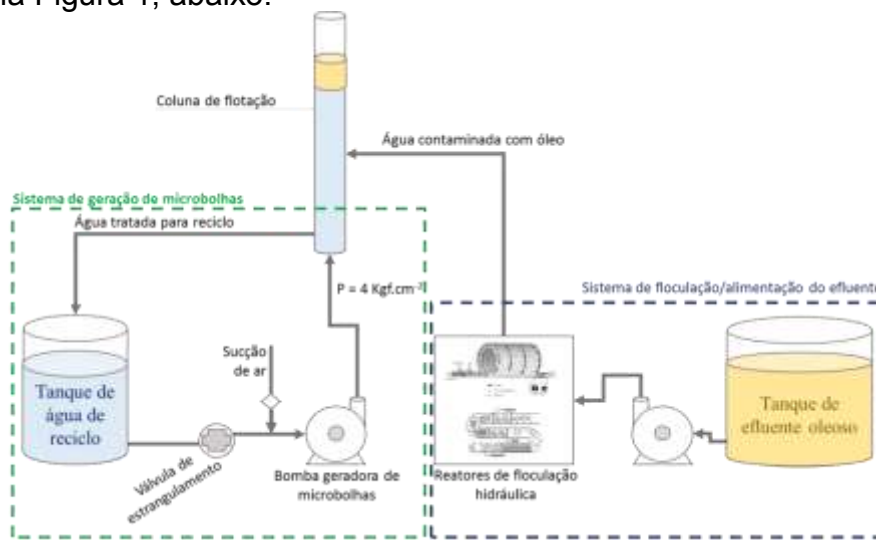


Figura 1 – Unidade de floculação-flotação montada em laboratório para realização dos experimentos de tratamento de efluentes oleosos.

Os parâmetros de operação da unidade de floculação-flotação e dos dispositivos utilizados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros de operação da Unidade de floculação-flotação utilizada no experimento.

Parâmetro de operação da Unidade FF	Unidade de medida	Valor
Volume da Coluna de flotação	L	8
Vazão de operação da água de reciclo	m ³ .h ⁻¹	0,4
Vazão de ar na geração de microbolhas	ml.h ⁻¹	25.000
Pressão de saturação de ar em água – na linha	Kgf.cm ⁻²	4
Tempo de residência na coluna de flotação	min.	1,2

Na formação de microbolhas foi utilizada uma bomba multifásica da marca DANCOR (1,5 CV, 3500 RPM, 380V TRIFÁSICO, ENTRADA E SAÍDA 1’).

Os parâmetros taxa de reciclo, concentração de FeCl₃ e efeito do pH foram utilizados como variáveis dos experimentos de batelada. Uma mistura óleo-água foi previamente preparada pela adição de 50 mL de óleo diesel (combustível veicular) em um Becker 1 litro de água. A mistura foi processada pela agitação em agitador magnético. Após essa etapa, ocorreu o ajuste dos parâmetros variáveis para que o efluente fosse adicionado à coluna de flotação. O tempo de 2 minutos de flotação foi assumido para que a coleta das alíquotas de topo e base da coluna (lodo e água clarificada) fossem

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

conduzidas. Os níveis de controle para cada uma das três variáveis são destacados a seguir.

Dosagem de cloreto férrico como coagulante. A adição de agente coagulante (cloreto férrico – FeCl_3) foi estudada em um único nível de 30 mg.L^{-1} e os resultados comparados com os testes de flotação sem adição do agente coagulante.

A taxa de aplicação superficial no flotador é um parâmetro fundamental para o bom desempenho da flotação, pois está diretamente relacionada com a velocidade ascensional das bolhas de ar. No estudo utilizamos as de taxas de aplicação com vazão igual a $20 \text{ m}^3.\text{m}^{-2}.\text{h}^{-1}$, acima das TAS assumidas em muitas indústrias.

Efeito do pH. O controle do pH é extremamente importante para que ocorra uma boa coagulação e floculação. Dependendo do tipo de coagulante utilizado o pH pode variar numa faixa muito ampla, o que torna os testes do jarro (“Jar test”) indispensáveis para a determinação do pH ótimo e das dosagens de coagulantes. Nos estudos, o pH utilizado foi 7,0 e 6,5.

Resultados e Discussão

Os experimentos foram realizados de duas formas, com adição de agente coagulante cloreto férrico e somente com a mistura óleo e água, demonstrado na Figura 02. A mistura é adicionada na coluna de flotação, após a garantia de geração considerável de microbolhas, visível na Figura 03. Após a agregação das microbolhas ao óleo diesel, o lodo é flotado, com isso é possível perceber os resultados da coagulação-flotação, em que a quantidade de óleo floculado foi bastante eficiente, vide Figura 04.



Figura 02 – Solução de óleo diesel e água e solução de óleo, água e cloreto férrico.



Figura 03 – Adição da solução à coluna de flotação.



Figura 04 – Após a floculação-flotação.

Na Figura 05, visualizamos a camada de óleo coagulado na coluna de flotação após a interação com microbolhas. A Figura 06 destaca a mistura óleo água na alimentação da coluna de flotação na ausência e presença de cloreto férrico. Os resultados destacam a eficiência do agente coagulante de base inorgânica na resultando

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

na garantia da remoção do óleo coagulado da coluna de flotação. Esse lodo é retirado e reservado, vide Figura 06.



Figura 05 – Lodo formado na coluna de flotação após o processo de floculação-flotação.



Figura 06 – Comparação da floculação-flotação sem e com cloreto férrico, respectivamente.

Conclusões

A separação do óleo pelo processo floculação-flotação consiste em uma das melhores alternativas para o tratamento de efluentes oleosos, esteja ele livre, disperso ou emulsionado, pois é uma metodologia de baixo custo (equipamentos compactos), de fácil operação e de grande eficiência, o que permite garantir o cumprimento das exigências ambientais e, muitas vezes, dependendo do tratamento posterior, permite o reuso da água, seja para fins agrícolas ou industriais.

Com o avançar da pesquisa, será introduzido novos equipamentos no sistema de floculação, o RGF (Reator Gerador de Flocos) e o RGF-S (Reator Serpentina Gerador de Flocos), que possibilitarão maior agregação dos particulados à água, e conseqüentemente, a eficiência do procedimento apresenta ainda maior potencial na clarificação da água.

Referências

Rodrigues, R. T. , **Desenvolvimento da técnica LTM-BSizer para a caracterização de bolhas de avaliação de parâmetros no processo de flotação**, 2004.

ROSA, J. J.; RUBIO, J. **Desenvolvimento de um novo processo de tratamento de águas oleosas - Processo FF**. In: XIX Prêmio Jovem Cientista - Água - Fonte da Vida, 2003.

Santander, M. **Separação de óleos emulsificados por flotação não convencional**. Tese de doutorado em Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e dos Materiais da UFRGS, 123 p., 1998.

Vianna, M. R. **Hidráulica aplicada às estações de tratamento de água**. Impriatura, Belo Horizonte-MG, 576 p., 1997.

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 03 a 04 de dezembro de 2014

SORÇÃO DE METAIS PESADOS EM BIOSORVENTES NATURAIS (EICHORNIA CRASSIPES) – ESTUDO DE CASO NO SEMIRÁRIDO BRASILEIRO.

Ana Karla Vieira da Silva (Bolsista PFRH 02 ou 03 IFRN),
Arthur Tauan da Fonseca (Bolsista PFRH 02 ou 03 IFRN),
Elionay Bezerra Rolim (Bolsista PFRH 02 ou 03 IFRN),
Fabiana Ribeiro Nogueira (Bolsista PFRH 02 ou 03 IFRN),
Marcelo Aguiar Távora (Orientador), e-mail: marcelo.tavora@ifrn.edu.br
Renato Dantas da Costa Silva (Orientador), e-mail: renato.dantas@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: Wetlands, Eichhornia Crassipes, Biosorvente.

Resumo:

O Presente trabalho apresenta um estudo acerca da sorção de metais pesados do meio aquoso através do uso de macrófita, especificamente, a Eichhornia Crassipes. O objetivo da pesquisa é comparar a eficiência da utilização de Wetlands construídos com o emprego do biosorvente proveniente da biomassa morta da E. Crassipes.

Introdução

Ecossistemas, em sua maioria, sofreram violação direta e/ou indireta do homem, isso devido à busca da humanidade por recursos e dominação do espaço, que ferozmente explorou e exauriu de maneira perturbadora o meio ambiente, prejudicando, rapidamente, a qualidade do ambiente.

Não indiferente a isso, a hidrosfera, reservatório designado para toda a esfera de água no planeta, vem tornando-se cada vez mais afetada pela atividade humana, aumentando drasticamente seus níveis de perversão. Dentre estes contaminantes, frisa-se a presença de metais pesados na água. A produção destes poluidores é diversa, destacando-se como principais produtores as indústrias de mineração, de galvanoplastia, petrolífera, como também o esgoto doméstico.

Atualmente, existem certas técnicas de tratamento de efluentes, entre eles a sorção. Algumas espécies de microrganismo, algas microscópicas e vegetais superiores possuem a capacidade de absorver/adsorver metais pesados dos corpos hídricos.

A contaminação de ambientes aquáticos por metais pesados se tornou objeto de grande interesse, devido à incapacidade dos corpos hídricos de suportar a alta poluição provocada pela atividade antrópica intensa (Alvarez *et al.* 2002). Os metais pesados, diferentes dos poluentes orgânicos, persistem por muitos anos nos compartimentos aquáticos: sedimentos de fundo e em suspensão, em plantas ou peixes (Manahan 1999).

Na literatura, encontram-se trabalhos que avaliam a *E. crassipes* como um eficiente removedor de metais pesados diluídos, tais como o cobalto, estrôncio, níquel, chumbo,

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 03 a 04 de dezembro de 2014

mercúrio, zinco, prata e cádmio. As primeiras experiências que se utilizavam da *E. Crassipes* foram feitas em lagoas, wetlands naturais.

Por definição, o termo wetlands é empregado para caracterizar ecossistemas que ficam totalmente ou parcialmente submerso (Figura 1). Esse tipo de ecossistema tem grande importância já que possui funções como: a habilidade de autenticar os fluxos de água, abrandando os picos de enchentes, a capacidade de interferir no controle de qualidade da água, além de oferecer proteção à biodiversidade, servindo como área de abrigo da fauna terrestre e controlando a erosão, evitando assim o assoreamento dos rios.



Figura 1 – Sistema Wetlands Natural

Dessa maneira, a partir de um sistema artificial deseja-se obter a remoção dos metais pesados dos meios aquosos através de seu sistema radicular, visto que suas raízes são ricas em grupos carboxílicos. Além disso, cargas elétricas associadas ao sistema radicular do aguapé reagem com partículas coloidais, causando a adsorção das mesmas. Desta forma, estas partículas são removidas do líquido e são posteriormente decompostas lentamente por microrganismos associados à rizosfera das plantas (WOLVERTON, 1989).

No tocante ao uso da biomassa seca, a sua eficiência já é comprovada em relação à acumulação de íons metálicos (SCHNEIDER e RUBIO, 1999). O processo de sorção de metais pesados por *E. Crassipes* não está associado ao seu metabolismo vivo, permitindo que a biomassa morta sirva ao mesmo propósito. Segundo Schneider (1995), as áreas superficiais da biomassa seca são compostas, basicamente, por grupos de carboxilas e oxidrila, que, antes da secagem, compunham os tecidos vegetais da macrófita, de tal modo, a remoção de íons metálicos ocorre de da mesma maneira com que acontece das plantas vivas, ou seja, através da troca iônica que, como já citado, dar-se a partir da substituição do metal alcalino ou do hidrogênio que está ligado à carboxila pelo o metal de transição (figura 2).

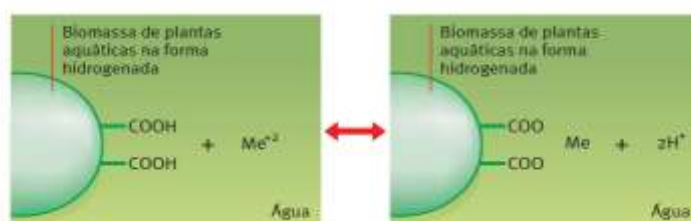


Figura 2 - Sorção de metais pesados, o íon hidrogênio (H⁺) é trocado pelo íon do metal (Me²⁺, na ilustração) presente na água poluída.

Assim, o presente trabalho possui como objetivo avaliar e comparar a eficiência de sorção dos metais pesados por meio do emprego da biomassa viva e morta da *Eichhornia*

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 03 a 04 de dezembro de 2014

crassipes. Para tanto, o estudo estará voltado para a avaliação de parâmetros, como o pH e os níveis de concentrações dos íons metálicos diluídos no meio aquoso.

Materiais e métodos

A coleta da *Eichhornia crassipes* será realizada no Rio Piranhas Açú, que possui uma enorme concentração de bancos das mesmas na região.

De acordo com o método descrito por Schneider (1995), Depois da coleta e lavagem, as plantas serão secas a 60°C até peso constante.

Os materiais utilizados serão: cinco bacias de mesmo tamanho, fita veda rosca e cinco torneiras. Os wetlands vão ser construídos usando uma bacia, na qual será feito um furo na parte lateral inferior para encaixar uma torneira, para que, desse modo, possa ser recolhida a amostra de água a ser analisada. Para cada wetland, ocorrerá variações de PH, de tempo quanto à duração do experimento, como também nas concentrações de metais, com o intuito poder prescrever qual é a interferência causada por cada parâmetro na sorção dos metais.

Em relação ao biosorvente, o procedimento sucedera-se como no teste de sorção dos wetlands artificiais, isto é, as variáveis estudadas anteriormente constituíram o foco desta etapa do projeto.

Tabela 1 – Variáveis utilizadas.

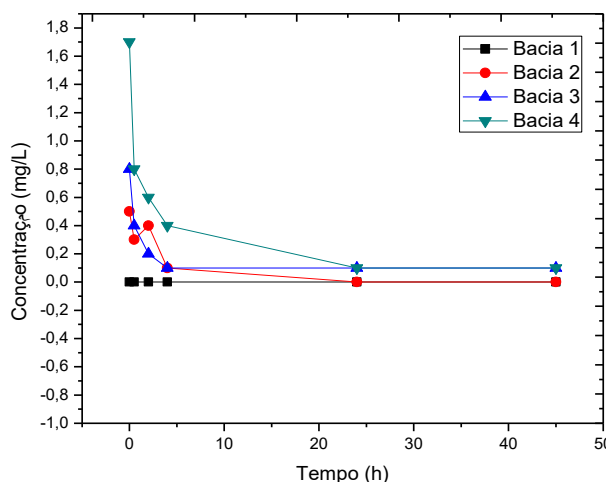
PH	Concentração	Tempo, horas
	0 g/L	00:30
5	0,00405 g/L	02:00
7	0,00810 g/L	04:00
9	0,01620 g/L	24:00
		45:00

Resultados e Discussão

O projeto iniciou-se com a coleta da *Eichhornia Crassipes* no Rio Piranhas-Açú, próximo à cidade de Ipanguaçu, onde se localiza o Campus em que o estudo está em andamento. Aproximadamente, coletou-se 3kg da macrófita, na qual, toda a massa coletada passou pelo método de higienização.

As análises estão sendo feitas em relação à absorção/adsorção do níquel (II) na solução sintética. Os testes realizados foram referentes aos wetlands construídos e às análises das variáveis tempo vs Concentração (t) vs (g/L).

As análises foram feitas pela FUNCERN, utilizando como técnica e referencia, respectivamente: a Espectrometria de absorção atômica (AAS-CHAMA) e a Resolução CONAMA 357, de 17/03/2005. Os dados obtidos serão apontados no gráfico abaixo.



III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 03 a 04 de dezembro de 2014

Gráfico 1: Análises das soluções sintéticas de níquel.

Com a análise do gráfico 1, baseando-se na linha referente à bacia 1, pode-se concluir que as águas utilizadas nas soluções não possuíam níquel já diluído, como também, as macrófitas utilizadas na construção dos wetlands não liberam o mesmo para o meio aquoso. Assim, a concentração e absorção de níquel mostraram-se constante, ou seja, zero.

Diagnosticando as demais linhas – 2,3 e 4 – inferiu-se que a absorção do níquel na bacia 2 mostrou-se efetiva, de modo que nos tempos 24h e 45h registou-se concentrações 0 mg/l. Entretanto, no início, o processo se demonstrou-se lento.

Em contra partida, nas bacias 3 e 4, o processo de absorção no começo revelou-se acelerado, com uma queda de quase metade da concentração de níquel da amostra no tempo 0h à amostra de tempo 0,5h. Porém, não se repetiu o fato que ocorreu na bacia 2, dessa maneira, os níveis do metal não se reduziram a zero, mantendo com 100 mg/l nos tempos 24h e 45, em ambas bacias. Com isso, pode inferir que as linhas 3 e 4, mostram uma constância nos tempos 24 e 45h, denotando que seu equilíbrio está em relação à uma concentração menor.

O Estudo segue em andamento, faltando, ainda, a realização dos experimentos no que diz respeito à avaliação do pH para o wetlands artificiais, além dos testes de pH e concentração para o biosorvente proveniente da matéria morta da *E. Crassipes*.

Conclusões

Embora o estudo ainda esteja encaminhando-se, verificou-se a eficiência da sorção da *E. Crassipes* utilizada via sistemas de wetlands em relação da variação das concentrações de níquel e do tempo. Constatou-se, também, que *E. Crassipes* possui uma maior efetividade de sorção em concentrações equivalente ou inferior a 0,00405 g/L, quando a remoção do níquel deu-se de forma total.

Referências

- RUBIO, J., SCHNEIDER, I. A. H., RIBEIRO, T., COSTA, C. A., & KALLFEZ, C. A. Plantas aquáticas: sorventes naturais. **Revista Ciência Hoje**, v. 35, p. 68-71, 2004.
- ALVAREZ, E.A.; Móchon, M.C.; Sánchez, J.C.J.; Rodríguez, M.T. 2002. Heavy metals extractable forms is sludge from wastewater treatment plants. *Chemosphere*, 47:765-775.
- MANAHAN, S. E. 1999. *Environmental Chemistry*. 7 ed. Lewis Publishers, Boca Raton, USA. 898 pp.
- WOLVERTON, B. C. Aquatic plant/microbial filters for treating septic tank effluent, in *Constructed Wetlands for Wastewater Treatment*. Municipal, Industrial and Agricultural. D. A. Hammer. Ed. Lewis Publishers, Chelsea. MI, 1989, 173.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE FLOTAÇÃO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES OLEOSOS

Maria Helena dos Santos Lopes (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Márcia Ellen Chagas dos Santos (Bolsista PFRH 03 IFRN),
José Elanuel Justo Ferreira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Vinícius Estevam de Moura Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Renato Dantas Rocha da Silva (Orientador), e-mail: renato.dantas@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Energia

Palavras-chave: Flotação, separação, efluentes-oleosos.

Resumo:

O presente trabalho visou estudar a eficiência da aplicação da flotação como técnica de separação de fases em emulsões oleosas, além de analisar o papel de agentes coagulantes na desestabilização dessa mistura. Primeiramente, foi realizada a montagem de um sistema piloto de geração de microbolhas. A seguir, preparou-se emulsões do tipo óleo em água em laboratório a partir de óleo diesel e avaliou-se a ação do agente coagulante $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ em amostras com diferentes níveis de pH a fim de escolher o meio em que o coagulante fosse mais efetivo na separação da mistura. Ademais, a desestabilização das amostras foi avaliada pelo aspecto visual adquirido após a manipulação do seu pH, a adição do coagulante e, finalmente, a flotação da mistura. Os melhores resultados na coagulação do óleo foram obtidos quando o pH final da amostra aproximava-se de 6.

Introdução

O derramamento de óleo apresenta-se, hoje, como um dos problemas ambientais concernentes à poluição dos corpos hídricos. No caso do óleo emulsificado, ou seja, quando o óleo encontra-se dissolvido na água, o tratamento água-efluente se torna ainda mais dificultado, visto que o diâmetro das gotas de óleo, nesse caso, situa-se abaixo de $50 \mu\text{m}$ na mistura.

Entretanto, já existem métodos eficientes capazes de remover ou controlar esse tipo de impacto causado aos mananciais. Nesse contexto, a flotação vem apresentando resultados efetivos, principalmente, quando associado ao emprego de produtos químicos como coagulantes.

Diante da problemática exposta, o presente trabalho objetiva avaliar em escala piloto o tratamento de efluentes oleosos a partir da técnica de flotação. Ademais, também é objetivo desse analisar a ação do coagulante $\text{FeCl}^{+3} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ e sua ação diante de variações no pH do efluente.

Materiais e métodos

O presente estudo consistiu nas seguintes etapas:

I- Desenvolvimento de um sistema de flotação

A fim de produzir microbolhas que promovam a separação entre o óleo e a água, montou-se um protótipo de flotação composto, basicamente, por três equipamentos associados

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

em série - um compressor de ar (Figura I), um vaso saturador (Figura II) e um recipiente de acrílico (Figura II).

O primeiro tem por objetivo captar o ar atmosférico e pressurizá-lo para, em seguida, liberá-lo, por meio de uma mangueira, até do vaso saturador. Esse segundo, por sua vez, conterá água, que em contato com o ar pressurizado a altas pressões se transformará em microbolhas. Já o recipiente de acrílico, que se encontra conectado ao vaso saturador por outra mangueira servirá como tanque de flotação e conterá o efluente água/óleo que será separado.



Figura 1 – Pressurizador de ar utilizado.



Figura 2 – Em 1, o vaso saturador utilizado e 2, o recipiente de acrílico.

O funcionamento desse sistema acontece da seguinte maneira – Inicialmente, submete-se o compressor a uma corrente elétrica e aguarda-se até que ele atinja uma pressão ideal. Posteriormente, abre-se a válvula que conecta esse compressor ao vaso saturador e, dessa forma, o ar é liberado e segue ao encontro da água que servirá como matéria prima para a produção das microbolhas.

Feito isso, ainda é necessário monitorar uma válvula de escape e um manômetro que encontram-se na parte superior do vaso saturador e controlam, respectivamente, a quantidade de ar excedente e a pressão dentro da célula de saturação. A seguir, após o vaso atingir a pressão ideal, entre 4 e 5 atm, a válvula que o liga ao recipiente de acrílico é liberada e as bolhas seguem pelo efluente, arrastando as partículas de óleo até à superfície.

II- Preparo e análise de amostras

Inicialmente, promoveu-se, por meio de um liquidificador, uma emulsão do tipo óleo em água a partir de 20 ml de óleo diesel em 980 ml de água (Figura III). Logo após, dividiu-se a mistura em 5 amostras de 200 ml com o propósito de corrigir, em cada uma, o nível de pH e avaliar em qual meio o coagulante obteve maior desempenho.



Figura 3 – Resultado da emulsão preparada.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Os níveis de pH escolhidos foram 2, 4, 6, 8 e 10 e foram obtidos por meio da adição, através de uma pipeta, de NaOH, quando desejava-se aumentar o pH, ou pela adição de HCl para abaixá-lo. Com o auxílio de um agitador mecânico e um pHmetro, foi possível medir e controlar esses níveis. Vide em Tabela I a quantidade de HCl e NaOH utilizada em cada amostra.

Tabela I – Quantidade de HCl e NaOH utilizados na correção de pH das emulsões oleosas.

Amostra	Quantidade de HCl	Quantidade de NaOH	PH final
Amostra 1	5 ml	-	2
Amostra 2	1 ml	-	4,1
Amostra 3	1,7 ml	0,4 ml	6
Amostra 4	0,4 ml	1 ml	8
Amostra 5	-	5 ml	10,3

Após obter o pH ideal para cada amostra, adicionou-se 50 ml de uma solução de $\text{FeCl}^{+3} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ de concentração igual a 2000 ppm em cada amostra e esperou-se até que houvesse a coagulação do óleo. Feito isso, mediu-se novamente o pH das amostras a fim de observar eventuais mudanças nesse parâmetro após a adição do coagulante. Por último, submeteu-se cada amostra ao processo de flotação.

Resultados e Discussão

Após a adição de coagulante nas amostras e, posteriormente, a realização de uma nova medição do pH, analisou-se o aspecto visual obtido pelas amostras, bem como os valores de pH resultantes. Veja em Figuras IV e V, respectivamente, o estado anterior e posterior à adição do coagulante. Vide, também, em Tabela 2 os valores de pH resultantes.



Figura IV – Efluente oleoso antes da adição de coagulante.



Figura V – Efluente oleoso após a adição de coagulante.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Tabela 2 – Valores de pH medidos após a adição de coagulante nas emulsões oleosas.

Amostra	PH obtido após a adição de coagulante
Amostra 1	4,3
Amostra 2	5,4
Amostra 3	5,9
Amostra 4	5,8
Amostra 5	6,2

De acordo com as imagens 1 e 2, pode-se perceber que a ação mais eficiente do coagulante ocorreu nas amostras 3 e 5, que representavam, respectivamente, os pH 6 e 10. Uma provável explicação reside na alteração do pH dessas amostras após a adição do coagulante. De acordo com Dantas (2013), o pH ótimo para a ação do $\text{FeCl}^{+3} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ em emulsões está em níveis acima de 5,5, o que vai de encontro aos valores de pH finais encontrados nessas amostras, que foram de 5,9 e 6,2, respectivamente.

Quanto aos testes de flotação, o melhor resultado, ou seja, a maior clarificação do despejo foi encontrada, também, nessas duas amostras.

Conclusões (Arial 12, Negrito, alinhado à esquerda)

Os melhores resultados para a ação do coagulante $\text{FeCl}^{+3} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ocorreram em amostras em que o pH final aproximou-se de 6 e, conseqüentemente, a flotação separou a mistura de maneira mais sucedida no efluente mais coagulado.

Ademais, as etapas futuras do projeto visam estudar novas variantes como a quantidade de coagulante utilizada, bem como a medição da turbidez das amostras após a flotação.

Referências

1. DANTAS, Ceres Virginia da Costa. Avaliação da flotação por ar dissolvido no polimento de efluentes de lagoa de estabilização. 2013.
2. SAWAMURA, Márcia Yumy et al. Desemulsificação de águas residuárias de indústrias de refino de óleo lubrificante: estudo de caso. In: **Trabalhos técnicos**. ABES, 1997. p. 13.



◆ João ◆
Câmara

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ESTIMAÇÃO DA EQUAÇÃO DE WEIBULL PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA EÓLICA

Cláudio Abraão Fagundes Freire (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Diego Alves Formiga (Orientador), e-mail: diego.formiga@ifrn.edu.br
Alexandro Vladno da Rocha (Orientador), e-mail: alexandro.rocha@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento: Energias Renováveis

Palavras-chave: Rede elétrica, distribuição de Weibull, estimativa.

Resumo:

O presente trabalho consiste em analisar estatisticamente os dados de vento de um determinado local no intuito de estimar a produção de energia eólica na rede elétrica. Com o auxílio do software de programação Matlab, inicialmente desenvolveu-se um algoritmo que realizou a análise dos dados de vento do ano de 2012 que foram coletados no Laboratório de Variáveis Ambientais e Tropicais do RN (LAVAT), onde a partir desses dados, construiu-se o histograma de distribuição de frequência real e a curva real. A partir desses dados, aplicou-se e adotou-se a distribuição de Weibull como ponto de partida para caracterizar as estatísticas da velocidade do vento. Dessa forma, tendo dados reais e estatísticos, estabeleceu-se uma comparação entre o real e os estimados, de modo a obter-se o menor erro e, por conseguinte encontrar a estimativa mais próxima da real.

Introdução

O que é energia eólica?

Denomina-se energia eólica a energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento). A energia eólica produzida a partir da força dos ventos é abundante, renovável, limpa e disponível em muitos lugares. Para a avaliação do potencial eólico de uma região é necessário uma constante coleta de dados de vento com precisão e qualidade, capaz de fornecer um mapeamento eólico da região.

Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de novas funções que permitam uma melhor interação entre o software e o usuário em uma análise de dados de vento. Dentre essas funções pode-se citar a construção dos vetores de distribuição da frequência da velocidade média ao longo dos anos, como feito neste trabalho, de forma a automatizar o processo de organização e controle dos dados do sistema.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Materiais e métodos

Matlab

MATLAB trata-se de um software interativo de alta performance voltado para o cálculo numérico. O MATLAB integra análise numérica, cálculo com matrizes, processamento de sinais e construção de gráficos em ambiente fácil de usar onde problemas e soluções são expressos somente como eles são escritos matematicamente, ao contrário da programação tradicional.

Modelo de Weibull

A função Weibull é a distribuição de probabilidade contínua, usada em estudos de tempo de vida e estimativa de falhas de maneira contínua que se aproxima à distribuição representada nos histogramas de velocidade, como por exemplo, a velocidade do vento.

Este modelo define-se pela função: $f(v) = (k/c) (v/c)^{k-1} \exp[-(v/c)^k]$, em que as variáveis representam:

“v” – Velocidade do vento (m/s).

“c” – É o fator de escala (m/s).

“k” – Parâmetro ou fator de forma da distribuição dos ventos (adimensional).

Resultados e Discussão

Histograma de velocidades e curva real

Os dados utilizados para o histograma como também para a curva real, foram coletados do Laboratório de Variáveis Ambientais e Tropicais (LAVAT), instalado no Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) de Natal que, em seus arquivos, continham a distribuição da velocidade do vento na cidade de Natal/RN, cujos dados foram medidos a 16 m de altura a cada minuto em um período de doze meses do ano de 2012.

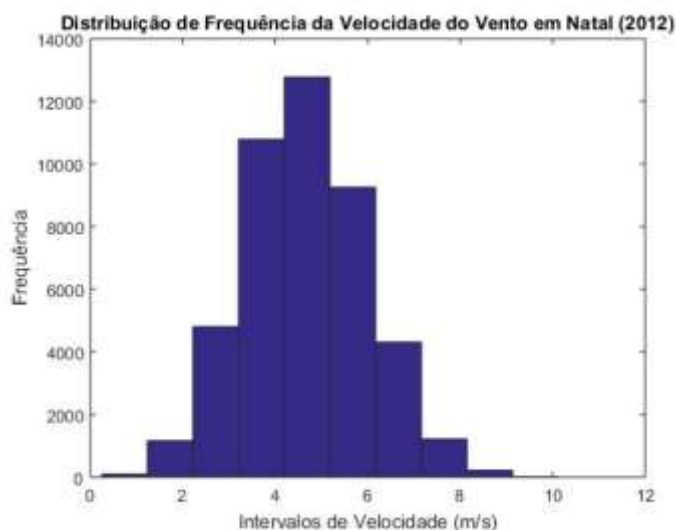


Figura I – Histograma de distribuição de frequência real

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

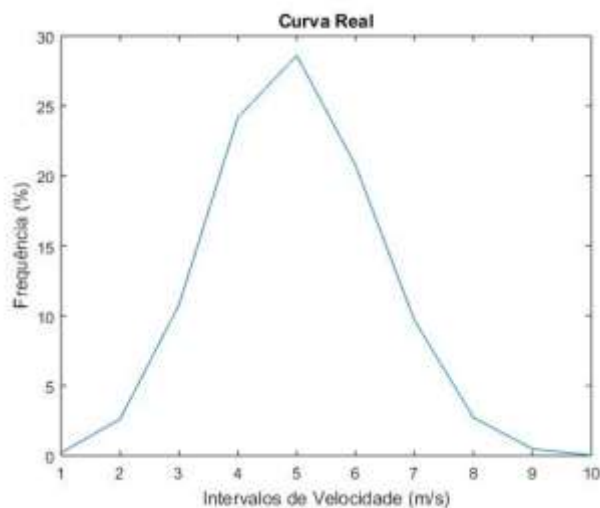


Figura II – Curva real a partir do histograma de distribuição de frequência real

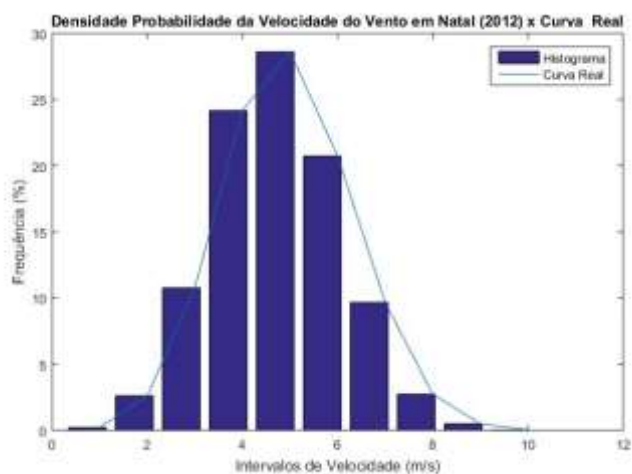


Figura III – Comparativo entre a densidade de probabilidade e curva real

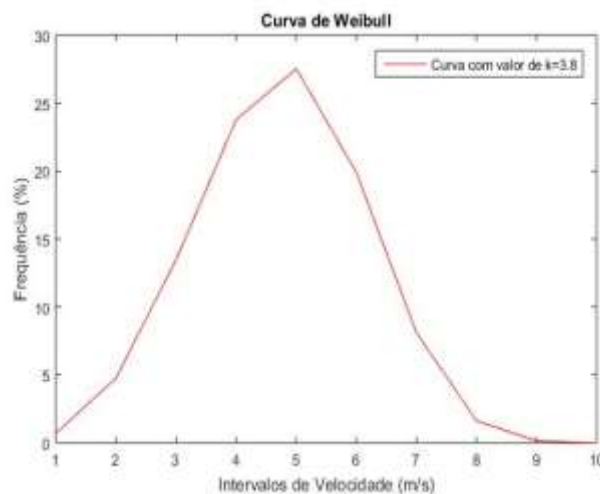


Figura IV – Curva obtida a partir da aplicação da equação de Weibull

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

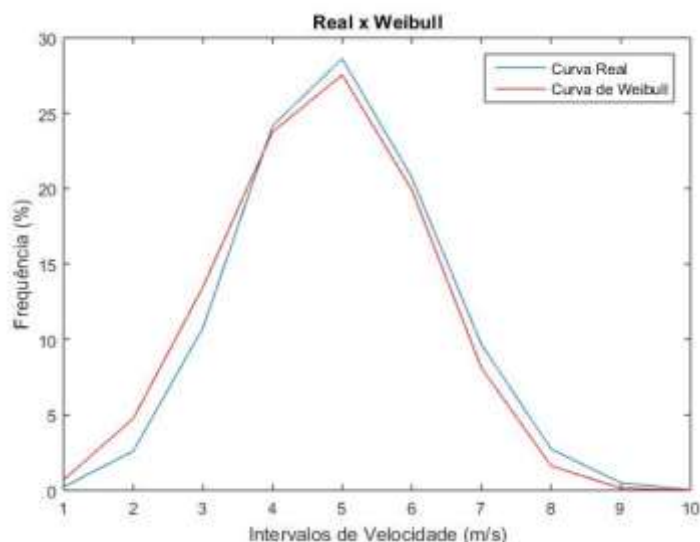


Figura V – Comparativo entre curva real e modelo de Weibull

Conclusões

Análise dos resultados

Dentre as curvas estimadas, a que chegou mais próximo da curva real foi a curva estimada para o valor de “k” = 3.8 através do algoritmo que realizou o cálculo do menor erro entre a curva real e as estimadas.

Referências

<<http://energiaeolicaufabc.blogspot.com.br/2011/11/distribuicao-de-weibull.html>>. Acessado em 22 de Novembro de 2014 às 23:34.

<<http://www.mma.gov.br/clima/energia/energias-renovaveis/energia-eolica>>. Acessado em 22 de Novembro de 2014 às 23:34

<[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica\(3\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf)>. Acessado em 22 de Novembro de 2014 às 23:34

INTRODUÇÃO AO PROGRAMA "MATLAB" COM APLICAÇÕES. Disponível em: <<http://www.eee.ufg.br/~enes/Dados/materialdidatico/Apostila%20MATLAB.pdf>>

Pinto, Milton de Oliveira. Fundamentos de energia eólica. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

DESENVOLVIMENTO DE UM SEGUIDOR SOLAR

Ana Karolina Rodrigues da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Jeyce Nielle Câmara Avelino (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Maria Heloíse Claudino Lopes (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Gênisson Batista Carneiro (Orientador), e-mail: gennisson.carneiro@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Campus – João Câmara.

Área do conhecimento (Energias Renováveis; Solar; Programação; Mecânica)

Palavras-chave: Eficiência energética, painel fotovoltaico, automatização.

Resumo

O seguidor solar é um dispositivo que faz o posicionamento de painéis fotovoltaicos de forma automática para garantir um melhor aproveitamento da energia obtida proveniente de raios solares, permitindo a continuidade de incidência solar de forma perpendicular à superfície da placa. Logo, para esta tecnologia, ferramentas como LDRs, responsáveis por calcular a incidência luminosa no plano do painel; motor de passo, para movimentação da placa, segundo comandos da central inteligente e o arduino, que recebe os sinais dos LDR's, analisa e envia comandos ao motor de passo, afim de um posicionamento mais eficiente da placa, aliados a uma lógica de programação, foram desenvolvidos para automação do sistema.

Introdução

O conceito de sustentabilidade é atualmente considerado um pilar central quando se refere a geração de energia elétrica. Quanto ao impacto ambiental e social, a solar apresenta vantagem sobre as outras energias renováveis, porém a quantidade de potência gerada é um fator que precisa ser superado. Para maior rendimento, foram desenvolvidos Seguidores Solar, tais tem a função de garantir maior continuidade de irradiação solar na superfície da placa fotovoltaica, variando o ângulo de posicionamento do painel de acordo com a variação na angulação da incidência solar que se dá pelo movimento aparente do Sol.

Os tipos de seguidores existentes são classificados quanto ao número de eixos de rotativos, estratégias de rastreamento, tipo de controle e tipo de estrutura. Com a crescente expansão da energia solar, o projeto tem o objetivo de construir um protótipo de seguidor solar, para melhor imersão no âmbito da energia solar fotovoltaica.

Materiais e métodos

A metodologia aplicada para o desenvolvimento do seguidor é constituída de revisões bibliográficas no âmbito de energia solar e tecnologias envolvidas, além de discussões de grupo, presença em simpósios da área e experimentos práticos para confecção do projeto.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

O princípio de funcionamento do seguidor, que tem, um único eixo de inclinação, é composto por LDRs (resistores sensíveis à luz), que enviam informações sobre o nível de tensão provocado por determinada irradiação para o arduino, na qual o menor nível de tensão é capitado pelo LDR da extremidade onde a incidência luminosa é a maior. O arduino através de um programa criado pelo grupo de pesquisa, em linguagem C, processa e analisa os dados recebidos do LDR, e em seguida o sistema transmite comandos a um motor de passo, para que esse posicione o eixo da base do painel fotovoltaico, onde os raios possam atingir a superfície da placa perpendicularmente para uma maior eficiência.

Resultados e Discussão

O projeto encontrasse em fase final, ao termino da programação prevista para o inicio do mês de novembro, o protótipo será construído. Já foram feitos testes com os equipamentos de forma isolada, analisando a queda de tensão do LDR na presença e na ausência de luz, monitorada por um programa no Arduino, ocorrendo também a implementação do motor de passo na análise. As discussões estão voltadas para o controle capaz de fazer o rastreamento, e os resultados relevantes devem ser apresentados em um gráfico comparativo do aproveitamento da potência com e sem implementação.

Os testes já efetuados descreveram resultados positivos que indicam o sucesso do trabalho.

Conclusões

O protótipo do seguidor solar, tem então, o propósito de otimizar a obtenção de energia, seja ela em rede, ou própria do consumidor, tornando este tipo de energia renovável mais rentável, pois o dispositivo captará mais raios de maneira uniforme, gerando mais energia ao longo do dia. A programação realizada também facilita a implementação de sistemas maiores de movimentação, logo, feitas as adaptações necessárias, o projeto é capaz de suprir maiores necessidades.

Referências

BEN - BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL. Resultados Preliminares Ano base 2011. Relatório Técnico, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Rio de Janeiro/RJ. 2012.

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010. -Energia solar fotovoltaica no Brasil: subsídios para tomada de decisão: Serie Documentos técnicos 2, Brasília, DF :40 p.2010.

CENTRO DE REFERÊNCIA PARA A ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO (CRESESB). Energia solar – princípios e aplicações. Rio de Janeiro: CEPEL, 1999.

Paiva, Edinei Canuto. Desenvolvimento de um rastreador solar microcontrolado para um coletor solar concentrador. Minas gerais. 2009.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Como programar em arduino. Disponível em:

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfCt8AE/aprendendo-a-programar-arduino>. Acesso em: 12 de setembro de 2015.

Arduino: cartilha de programação em C. Disponível em: http://ordemnatural.com.br/pdf-files/CartilhadoArduino_ed1.pdf. Acesso em: 21 de agosto de 2015.

Motor de passo. Disponível em:

<http://www.telecom.uff.br/pet/petws/downloads/tutoriais/stepmotor/stepmotor2k81119.pdf>. Acesso em 25 de setembro de 2015.

Motor de passo: princípio de funcionamento. Disponível em:

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAZSAAA/motor-passo-principio-funcionamento>. Acesso em 17 de setembro de 2015.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

CARACTERIZAÇÃO DE FOTOBIORREATOR PARA O CULTIVO DE MICROALGAS A FIM DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Carlos Henrique Leandro da Silva Filho (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Janderson Menezes Xavier (Bolsista PFRH 03 IFRN), José Wallace Ferreira Machado
(Bolsista PFRH 03 IFRN) José Olímpio da Silva Junior (Orientador), e-mail:
olimpio.silva@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte campus-
João Câmara.

Biocombustíveis

Palavras-chave: Microalgas, Produção, Custo.

Resumo:

As microalgas podem ser cultivadas de duas formas, em sistemas aberto e em sistemas fechados (fotobiorreatores). Os sistemas aberto podem ser: lagoas e piscinas, já os sistemas fechados podem ser: de placas, horizontais ou verticais, tubulares, colunas de bolhas, tanques agitados e *airlift*. Os fotobiorreatores permitem um melhor controle sobre a produção e uma baixa chance de contaminação, mas tem um alto valor de produção. Com isso o presente projeto tem como principal objetivo, caracterizar um fotobiorreator e produzir microalga com um melhor custo e benefício.

Introdução

A demanda energética ao longo dos anos vem aumentando gradativamente, com a grande queima de combustíveis de fontes fósseis deu-se início a pesquisas de fontes renováveis de combustíveis, com o objetivo de diminuir essas emissões, foi assinado em 1997 o tratado de Kyoto, que tinha como principal propósito diminuir em 5,2% as emissões de CO₂ na atmosfera em até 2012.

Os biocombustíveis têm origem de fontes renováveis, tais fontes podem ser das mais variadas formas possíveis as mais utilizadas no Brasil para a produção de biodiesel são as oleaginosas, que são plantas produtoras de óleo, mas uma discussão em relação ao cultivo destas plantas para a produção de biodiesel é que estas ocupam espaço que poderia esta sendo destinado para o cultivo de alimentos.

Uma fonte que vem ganhando espaço na produção de biodiesel são as microalgas, tal matriz energética tem um alto rendimento de óleo que supera as oleaginosas e podem ser produzidas de duas formas diferentes, que são; em lagoas abertas e em sistemas fechados ou fotobiorreatores, e outro ponto positivo nesta cultura é que não compete com a produção de alimentos.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Mas esta cultura apresenta elevados custos com a sua produção devido à falta de uma tecnologia mais eficiente neste sentido, foi desenvolvido um fotobiorreator misto, que utiliza as características de dois fotobiorreatores diferentes que já são utilizados no cultivo de microalgas, para tentar diminuir os gastos referente a produção de microalgas foi construído um fotobiorreator híbrido.

Materiais e métodos

Foi realizado uma revisão bibliográfica com o objetivo de verificar os tipos de fotobiorreatores utilizados na produção de microalgas e seus pontos positivos e negativos e comparar qual é o sistema de produção mais eficiente. Depois de concluído esta etapa começou o planejamento de como ficaria o fotobiorreator híbrido.

Após definido como seria o fotobiorreator foi realizado a projeção em um programa computacional e a execução do reservatório foi feita em uma vidraçaria, já a base e o sistema de gás foi construída pelos integrantes do grupo. Para a construção do fotobiorreator os materiais utilizados foram: vidro, mangueira para passagem de gás, madeira para o suporte, lâmpadas fluorescente e um extintor de CO₂ para fornecer o gás necessário para o cultivo.

Resultados e discussão

Os sistemas fechados para a produção de microalgas têm um alto valor de produção devido a vários fatores, que podem ser: gasto de energia, iluminação e gastos com CO₂. Deste modo, inviabiliza esta cultura apesar do alto rendimento de produção este tipo de cultivo, pois o preço final do biodiesel proveniente de microalga se torna caro em relação a o biodiesel de oleaginosas.

O investimento inicial para produção de microalga varia em torno de R\$ 220.825 para fotobiorreator, e de R\$192.990 para sistema aberto. Cerca de 30% do custo de produção é devido ao processo de colheita, que inclui custos de energia elétrica, reagentes e manutenção do equipamento de separação.

Já na produção de oleaginosas, BORSUK et al. (2011), o preço médio da produção de 85 famílias ficou em 609,7 R\$/ha, onde alguns produtores que obtiveram sucesso na produção obtiveram uma receita líquida de 773,23 R\$/ha, enquanto alguns produtores nem chegaram a colher por causa de problemas climáticos ou pragas.

Logo, as microalgas não se tornam atraentes para a produção em larga escala devido aos seus altos custos de produção. A principal causa destes custos elevados deve-se a falta de novas tecnologias de cultivo, melhorando os valores de produção e de gastos com a mesma.

Visando diminuir estes gastos foi desenvolvido um sistema fechado (fotobiorreator) de produção de microalgas mais eficiente, pois o mesmo não necessita de um sistema de bombeamento para fazer a microalga circular dentro do sistema, e conseqüentemente diminui o gasto de energia com o bombeamento.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

O objetivo é fazer um sistema ter uma produção mais eficiente com o objetivo de diminuir os gastos e conseqüentemente diminuir o preço do produto final. Para isto foi feito a junção de dois fotobiorreatores já utilizados para a produção de microalgas que são o fotobiorreator de airlift e o fotobiorreator de placa.

O fotobiorreator de placa é muito utilizado porque tem uma boa incidência de luz devido à sua área, com isto a microalga realiza fotossíntese e produz mais matéria orgânica para a produção de óleo, mas a microalga neste sistema fica junta a parede e impede um pouco a passagem de luz o que diminui a eficiência para que isto não ocorra é necessário utilizar um sistema de bombeamento e isto aumentará os custos com energia.



Figura I – Fotobiorreator de placa, produção em grande escala.

Já o sistema de airlift não necessita do sistema de bombeamento, pois a circulação é realizada através da diferença de pressão. Neste sistema o CO₂ que a microalga necessita para realizar a fotossíntese é injetado para parte inferior, o qual é dividido por uma coluna, que serve para dar a diferença de pressão entre os lados do sistema e é esta diferença de pressão que faz a microalga circular no interior do fotobiorreator.

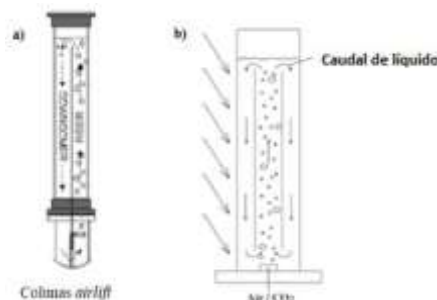


Figura II – Diagrama do fotobiorreator de airlift, e demonstração de como funciona o sistema de injeção de CO₂.

O fotobiorreator produzido é muito parecido com de placa, pois a intenção era aproveitar a sua eficiência luminosa, a diferença é que para fazer a microalga circular dentro do sistema é utilizado a sistema de diferença de pressão, assim como no airlift.

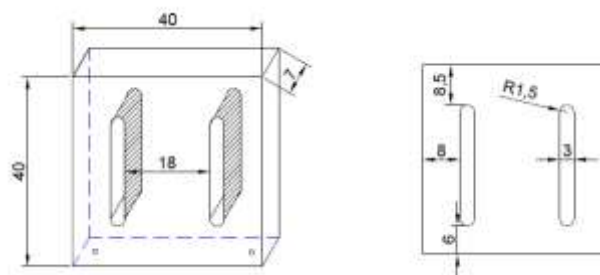


Figura III –Projeto do fotobiorreator produzido pelo grupo, todas as cotas estão em centímetros.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015



Figura IV– Protótipo do fotobiorreator

Conclusões

Portanto para que produção de microalgas se tornar viável e eficiente é necessário o emprego de novas tecnologias, com o intuito de reduzir os gastos de produção a fim de tornar o preço do produto final, no caso o biocombustível, acessível. O fotobiorreator híbrido foi projetado a fim de atender essas condições, o mesmo possui características que contribuem para a redução de gastos, pois tem bombeamento natural por diferença de pressão e tem uma grande área que propicia uma alta incidência de luz sobre as microalgas. Nesse sentido, a parcela de energia elétrica gasta com bombeamento e iluminação é praticamente desconsiderada reduzindo significativamente o custo final do cultivo e produção do biocombustível.

Referências

STHELA et al. *Análise de aspectos gerais, ecológicos e sócio-econômicos da produção de biodiesel de microalgas a partir de levantamento bibliográfico*. **Revista Eletrônica de Petróleo e Gás**, v.2, n1. p. 45-52, 2014.

SOUZA SANTOS, T.D. *Comentários acerca de redação de contribuições técnicas para a ABM*. Noticiário Nº 12 de 1948 e Nº 75 de 1958.

GUIMARÃES, L. *Projeto e construção de um fotobiorreator para crescimento acelerado de microalgas*. 2012.138 f. Tese de Mestrado. Escola de Engenharia. Universidade de Minho, Portugal, 2012.

CORTÉS, O. *Biocombustíveis a partir de microalgas: modelagem e análise de fotobiorreatores*. 2009. 110f. Tese de Doutorado. Centro interdisciplinar em energia e ambiente, Universidade da Bahia, Brasil. 2009.

SUALI E., SARBATLY R. – *Conversion of microalgae to biofuel*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. ISSN 1364-0321. Vol. 16, (2012), p. 4316-4342.

BORSUK, L. J.; SCHLINDWEN, S. L.; MARTINS, S.R. *Viabilidade econômica e fatores limitantes do cultivo de girassol no período da safra em Aberlodo Luz/SC*. Pelotas, v.17, n.2-4, p.277-283, abr-jun, 2011.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

ARMAZENAMENTO DE DADOS PARA VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Arthur Henrique (Bolsista PFRH 03 IFRN),

João Gabriel (Bolsista 03 IFRN),

Mateus Batista (Bolsista 03 IFRN)

Alexandro Vladno (Orientador), e-mail: alexandro.rocha@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Energia

Palavras-chave:

Armazenamento de dados, Data Logger, variáveis ambientais

Resumo:

Os estudos das variáveis ambientais são necessários para a tomada de decisões quanto a viabilidade da implementação de projetos de geração de energia elétrica a partir de certas fontes energéticas em análise. Devido algumas fontes alternativas de geração de eletricidade como a fonte eólica, por exemplo, não apresentarem uma constância precisa quanto a sua potência produzida, é necessário que se façam estudos que garantam uma faixa de segurança quanto a rentabilidade da instalação de usinas geradoras a partir destes tipos de energias. Assim como também o armazenamento e estudo das variáveis ambientais são de extrema importância para a meteorologia e para a aviação.

Visando desenvolver um projeto que permita a coleta e o armazenamento de dados captados por sensores que medem as variáveis ambientais referentes aos recursos energéticos utilizados nas energias renováveis, foi desenvolvido um equipamento armazenador digital automático de dados, mais conhecido pelo nome de *Data Logger*. Para o desenvolvimento do protótipo foi utilizada a plataforma open-source Arduino aliada a uma shield SD, ou seja, um hardware complementar ao Arduino que possibilita a leitura e escrita de dados em cartões SD.

Introdução

Quando se trabalha com variáveis ambientais, é essencial que se tenha a disposição ferramentas para a armazenagem contínua e de fácil acesso para coleta de dados, pois estes dados serão utilizados para fazer as análises dos recursos energéticos. Os dados coletados por sensores analógicos podem ser alocados em formato digital em um equipamento denominado *Data Logger*. Esse equipamento apresenta as funções de armazenamento de dados fornecidos por sensores e possibilitam ao usuário ter um fácil acesso ao seu conteúdo armazenado através da transferência de dados para um computador ou por amostragem simples por uma interface implantada no próprio *Data Logger*.

Os *Data Loggers* podem ser utilizados para várias medições específicas, como por exemplo, no estudo de implementação de um projeto eólico, onde se precisa armazenar os dados de 3 anos de estudos com informações sobre velocidade do vento, direção do vento, temperatura, precipitação pluviométrica e entre outras variáveis importantes para a elaboração e planejamento do projeto em empreendimento. Estes equipamentos podem ser programados para realizar a coleta de acordo com o intervalo temporal escolhido pelo

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

usuário. Um dos principais benefícios da utilização deste aparato é a automaticidade processual e a independência de monitoramento humano constante.

A proposta do projeto é utilizar a plataforma open-source de IoT (*Internet of Things*), Arduino, para coletar dados analógicos de sensores de estações anemométricas, solarimétricas, etc e armazená-los em formato digital num Cartão SD comum. Esses dados poderão ser transmitidos de forma simultânea ou posteriormente serem enviados a um computador para serem analisados. Tais dados ficam salvos em arquivos dentro do cartão, permitindo o acesso aos dados em quaisquer computadores e ficam tabelados divididos de acordo com suas referências de tempo.

Materiais e métodos

Com os grandes avanços nas tecnologias de produção, surge também em conjunto, a necessidade da criação de softwares que dinamizem estes processos e proporcionem agilidade. Tendo essa visão, o *Data Logger* é uma possibilidade de solução.

Neste projeto, a implementação do LM35 nos fornecerá o valor da temperatura ambiente, os dados captados por ele serão exibidos no LCD que está ligado ao Arduino, este funcionará como uma interface para o usuário. O LCD, que no nosso projeto é do modelo 16x2, é interligado ao Monitor serial do Arduino.

As características definidoras para a escolha do LM35 dentre os tantos medidores de temperatura existentes é a sua facilidade de ser encontrado, além de ser barato. Tais características viabilizam a criação do projeto. Um outro ponto importante do LM35 é a sua forma de leitura, ele se baseia na variação de Tensão para gerar um valor correspondente em Graus Celsius, essa relação é dada para a cada 10mV / °C.

Materiais:

- Arduino UNO
- Shield de cartão SD
- Um cartão SD de 1GB
- LCD
- LM35 (Sensor de temperatura)
- Jumpers (fios de ligação)
- Protoboard

A comunicação entre os itens é intermediada pelo código implantado no Arduino. Por conseguinte, ele é o responsável por indicar se o cartão está funcionando. Se estiver, em seguida ele faz o armazenamento dos dados e lista-os em sua interface visual para o usuário. Especificamente no nosso projeto, esses dados serão provenientes de um sensor de temperatura que será utilizado como exemplo para a coleta de dados, mas poderia ser utilizado quaisquer sensores analógicos, independentemente da sua utilidade. Seguindo as especificações necessárias, foi feita a interligação física entre os principais componentes.

A Figura 1 mostra os equipamentos e suas respectivas ligações.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

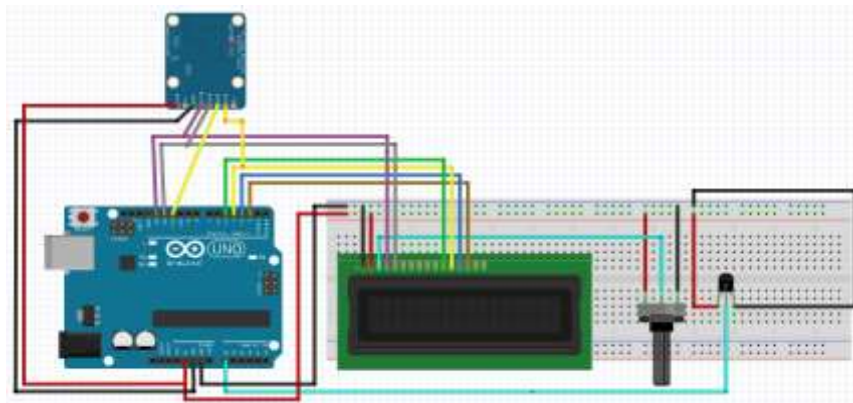


Figura I – Ligação do Arduino com a Shield SD e o sensor de temperatura

Resultados e Discussão

Os dados obtidos de temperatura quando empregados em estudos anemométricos, por exemplo, podem ser comparados e associados com os dados de velocidade do vento para a determinação da potência transferida pelo vento nos intervalos de tempo analisados, já que a temperatura interfere na densidade das massas de ar e por conseguinte na sua potência também.

A Figura II mostra o resultado do circuito montado na protoboard:

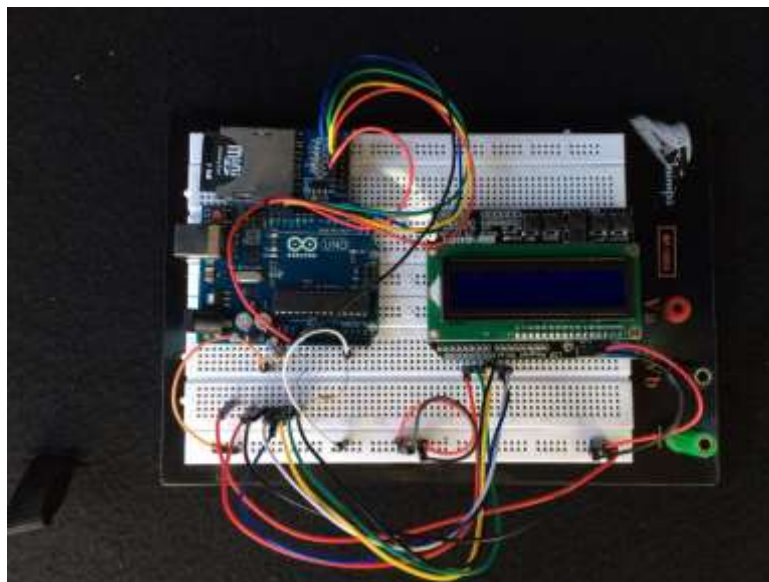


Figura II – Circuito do Data Logger com o medidor de temperatura montado na protoboard

Conforme exposto na Tabela I, podemos perceber que a temperatura ambiente quando medida tende a mudar de forma mais lenta e gradual durante o dia em comparação a outras variáveis, pois se trata de uma variável mais previsível e não estocástica.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

	UTC	Média
01/10/2015	0	25.7
01/10/2015	1	25.7
01/10/2015	2	25.7
01/10/2015	3	24.5
01/10/2015	4	24.9
01/10/2015	5	25.4
01/10/2015	6	25.5
01/10/2015	7	25.4
01/10/2015	8	25.4
01/10/2015	9	25.8
01/10/2015	10	27.0
01/10/2015	11	27.5
01/10/2015	12	27.4
01/10/2015	13	27.0
01/10/2015	14	28.8
01/10/2015	15	28.7
01/10/2015	16	28.4
01/10/2015	17	28.4
01/10/2015	18	28.2
01/10/2015	19	27.9
01/10/2015	20	26.5
01/10/2015	21	26.2
01/10/2015	22	26.1
01/10/2015	23	25.9

Tabela I - Amostra da coleta de dados de temperatura no dia 01/10/2015

Conclusões

Ao se pôr em prática a ideia, observou-se as facilidades trazidas em referência a rapidez e confiabilidade nos dados coletados. A facilidade citada destina-se a possibilidade de coletar dados em um período extenso e a garantia de acessá-los a qualquer momento, pois serão guardados em um dispositivo SD.

Para a comunicação em tempo real será incrementado um sistema de comunicação sem fio que utiliza da tecnologia Zigbee/Xbee para a transferência de dados. Este sistema permite o envio com perda nula ou quase nula das informações recolhidas. É uma tecnologia para o tráfego de dados de pequeno porte que precisam de uma independência de locomoção, portanto, se apresenta como uma ótima alternativa para a comunicação entre os sensores que ficam em campo com a central de coleta de dados.

Referências

BRITO, Fábio T. *Sistema de Aquisição de Dados e Controle de Plantas Descentralizadas de Energias Renováveis*, SP. 2011. *Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica)*. Universidade do Ceará, Ceará.

EVANS, Martins; NOBLE, Joshua; HOCHENBAUM, Jordan. *Arduino em ação*. 1ª edição. São Paulo: Novatec Editora Ltd, 2013.

RAMOS, J. S. B. *Instrumentação Eletrônica sem Fio. Transmitindo Dados com Módulos XBee e ZigBee e PIC16F877A*. 1ª edição. São Paulo: Editora Erica, 2012.

◆ Macau ◆

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO BODIESEL PRODUZIDO POR TRANSESTERIFICAÇÃO UTILIZANDO CATALISADOR BÁSICO.

Elias Alves Abrantes Junior (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Eloize Cabral de Lima (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Joyce Cristine Araújo da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Maressa Nayara da Silva Bezerra (Bolsista PFRH 03 IFRN)

(Antônio César Nobre de Abrantes), e-mail: cesar.abrantes@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Do Rio Grande do Norte – Campus
Macau; Departamento DIAC
Área do conhecimento Biocombustíveis

Palavras-chave: biodiesel, catálise, transesterificação

Resumo:

Tendo em vista a emissão de gases poluentes na atmosfera e ao petróleo ser uma fonte esgotável de energia, aumentou-se o interesse na produção de combustíveis renováveis como o biodiesel. Sua crescente produção implica no desenvolvimento de pesquisas a fim de otimizá-la, ocorre através da transesterificação de óleos vegetais ou de gorduras animais, necessitando do emprego de catalisadores, o qual tem grande influência no processo. O trabalho visa analisar os parâmetros físico-químicos do biodiesel produzido via catálise básica. A metodologia envolve a obtenção do óleo, a transesterificação, catalisadores básicos empregados e a caracterização físico química do biodiesel produzido, como análise do potencial hidrogeniônico, de água e sedimentos, índice de acidez e densidade, os quais apresentaram resultados satisfatórios. Visualmente o biodiesel apresentou uma coloração adequada e menor viscosidade do que o óleo, indicando que houve reação. Após a centrifugação, houve a confirmação da ausência de água e sedimentos. Observa-se que o pH do biodiesel, após lavagem, encontrou-se adequado e neutro, isso proporciona aos motores a vida útil prolongada. Foi verificado que a densidade do óleo e do biodiesel se encontram dentro dos padrões de regulamentação, assim como o índice de acidez. Essas propriedades indicam a formação de biodiesel ao final da reação. A realização da pesquisa contribuiu para a confirmação do potencial e viabilidade da produção de biodiesel e auxiliou no amadurecimento e desenvolvimento dos envolvidos.

Introdução

As vantagens ecológicas do biodiesel são o principal atrativo para o aumento da sua produção e consumo, pois é renovável e biodegradável e pode ser substituído em curto intervalo de tempo. Em contraste, os combustíveis fósseis levaram de 10 a 100 milhões de anos para serem produzidos naturalmente. É tecnicamente competitivo e oferece vantagens técnicas em relação ao combustível diesel derivado do petróleo.

O Brasil se encontra em uma região geográfica muito privilegiada, com muita luminosidade, temperatura média anual e muitos recursos hídricos que originam as mais variadas espécies vegetais que podem ser usadas para a produção de biodiesel, como o

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

óleo de girassol, de amendoim, de mamona, de soja de milho, de dendê ou palma, entre outros. Com isso se tornou um dos maiores produtores e consumidores de biodiesel.

Para produzir biodiesel, o óleo retirado das plantas é misturado com álcool simples e depois estimulado por um catalisador, na maioria das vezes são usados catalisadores básicos homogêneos, depois o óleo é separado da glicerina e filtrado. Em geral, os catalisadores de caráter básico comumente utilizados são o hidróxido de potássio e hidróxido de sódio, que são de baixo custo e fácil acesso. O óxido de cálcio obtido pela calcinação de materiais residuais que apresentem em sua composição carbonato de cálcio, também tem sido uma alternativa, na catálise heterogênea o catalisador forma com os reagentes um sistema heterogêneo que possibilita vantagens como a separação catalisador-produtos, estabilidade e fácil regeneração.

Contudo, o trabalho propõe determinar a taxa de conversão do óleo em biodiesel, assim como, caracterizar as propriedades físico-químicas do biocombustível produzido por diferentes catalisadores básicos.

Materiais e métodos

O óleo utilizado na produção do biodiesel foi da marca Liza, obtido por via comercial e a sua fonte oleaginosa é a semente de soja. O catalisador básico empregado foi o hidróxido de sódio que é amplamente utilizado em escala industrial e possui grande acessibilidade.

A transesterificação do óleo foi realizada por rota metélica de acordo com as seguintes condições reacionais: razão molar 1:6 (1 mol de óleo para 6 de álcool.), 1% de catalisador, temperatura de 60°C e sistema de refluxo. Após o término da reação a mistura foi colocada em um funil de decantação durante 24 horas. Os aspectos físico-químicos analisados foram: pH, teor de água e sedimentos, densidade e índice de acidez.

Depois da separação das fases foi feita a análise de pH (potencial hidrogeniônico). A medição do pH é indispensável no controle da qualidade do biodiesel visto ser um teste que é indicador de quando o catalisador utilizado na reação de transesterificação foi completamente removido pelo processo designado de limpeza ou lavagem. Foram feitas três lavagens com o objetivo e neutralizar o biodiesel, assim como, remover o catalisador e frações polares que podem comprometer suas propriedades. A cada lavagem foi feita a medição do pH com o auxílio da fita de pH, que indicou a faixa etária em que estava o pH do referente biodiesel sintetizado.

Para retirar possível umidade presente no biocombustível efetuou-se o sistema de secagem, realizado através do uso de sistemas de absorção de umidade, utilizando agente secante sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4). Após o sal ter absorvido a água presente no biodiesel, ele foi filtrado num funil com o auxílio do papel de filtro.

Em seguida, executou-se a análise de água e sedimentos. A determinação do teor de água e sedimentos em amostras de biodiesel visa controlar a presença de contaminantes sólidos e água (GOMES, 2011). O método foi realizado da seguinte maneira, mediu-se 13 mL da amostra do biodiesel no próprio tubo de decantação que foi centrifugado numa força centrífuga de 1800 RPM durante 10 minutos.

A medição da densidade foi realizada através da picnometria, técnica laboratorial utilizada para determinar a densidade de líquidos. Com o auxílio do picnômetro foi calculada a densidade do biodiesel e do óleo utilizado para produzi-lo, a fim de compará-las. Primeiramente foi feito a calibração dele usando uma solução de densidade conhecida (água destilada) para determinar o volume da vidraria. Em seguida, foram medidas as densidades do biodiesel e do óleo através da relação entre massa e volume.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Por fim, foi calculado o índice de acidez que é a quantidade em miligramas de base necessária para neutralizar os ácidos graxos livres presentes em uma grama de gordura. Foram feitas titulações em triplicata do óleo e do biodiesel.

Resultados e Discussão

Os resultados foram satisfatórios, observa-se uma coloração amarelo claro para o biodiesel na Figura I. Após a centrifugação, houve a confirmação da ausência de água e sedimentos, como mostrado na Figura II, fator significativo, pois a presença de água em excesso pode contribuir para a elevação da acidez do biocombustível, podendo torná-lo corrosivo e os sólidos podem reduzir a vida útil dos filtros dos veículos e prejudicar o funcionamento adequado dos motores. Visualmente o biodiesel apresentou menor viscosidade (resistência ao escoamento) do que a do óleo, o que é de suma importância, visto que tem influência no processo de queima na câmara de combustão do motor.

A partir dos resultados das análises, contidos na Tabela I, observa-se que o pH do biodiesel de soja, após lavagem com água, encontrou-se adequado e neutro, isso proporciona aos motores a vida útil prolongada, não causando desgastes a bomba injetora ou ocasionando corrosão do motor. A densidade de um combustível para motores diesel é uma propriedade fundamental, pois as mudanças na densidade do combustível produzem efeitos sobre a combustão, analisando-se os resultados obtidos, foi verificado que essa propriedade se encontra dentro de limites aceitáveis, estando a densidade entre 0,871 e 0,910 g/mL. De acordo com a ANP, o biodiesel não pode apresentar um índice de acidez maior que 0,80 mg KOH/g. O índice de acidez encontrado foi 0,3360 mg KOH/g para o óleo e 0,2670 mg KOH/g para o biodiesel, levando a constatação que a amostra, nesse aspecto, atende a regulamentação. O índice de acidez baixo do óleo é explicado por ele ser refinado, o do biodiesel se comportou como o esperado, diminuiu em relação ao do óleo. Essa propriedade é importante para o óleo e o biodiesel, uma vez que a elevada acidez no óleo dificulta a reação de produção do biodiesel, enquanto que um biodiesel ácido pode provocar sua deterioração ou corrosão do motor.



Figura I – Biodiesel produzido a partir do óleo de soja via catálise básica

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015



Figura II – Biodiesel após centrifugação

Tabela I - Comparação das propriedades físico-químicas do biodiesel produzido via catálise alcalina (NaOH) com as do óleo de soja utilizado para sua produção.

Propriedades	pH	Densidade (g/mL)	Índice de acidez (mg de KOH/ g de óleo)
Óleo de soja	6	0,9702	0,3360
Biodiesel	7	0,8817	0,2370

pH = potencial hidrogeniônico; KOH = hidróxido de potássio

Conclusões

Admite-se que o desenvolvimento do trabalho nos trouxe riqueza de informações e resultados bastante satisfatórios do ponto de vista científico e educacional, juntamente com as análises realizadas do biodiesel e do óleo de soja, o que contribuiu significativamente no aprendizado dos pesquisadores e alunos na prática laboratorial.

Ao final dos experimentos parciais pode-se concluir o quão inovador é os biocombustíveis, especificamente o biodiesel de óleos vegetais, e que se mostram bastante promissores e viáveis tendo em vista o grande consumo de combustíveis no mundo atual.

Referências

GOMES, Anderson Fernandes et al. **Produção e Caracterização Físico-química de Biodieseis Via Catalise Heterogênea Utilizando Iodo Sublimado**. *Química no Brasil*, Campinas, v. 1, n. 1, p.140-147, jul. 2011.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

RECUPERAÇÃO DA ÁGUA DA LAVAGEM DO BIODIESEL

Carlos Eduardo de Paiva Campos Nogueira Simão (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Sarah Laís Silva de Freitas (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Antônio César Nobres de Abrantes.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento (Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: meio ambiente, água, eletrofloculação

Resumo:

O consumo e a produção de energia junto com a agressão ao meio ambiente tem sido um grande impasse para a sociedade. Os biocombustíveis aparecem como uma solução, agredindo de forma reduzida o meio ambiente, uma vez que, é produzido a partir da transesterificação de gordura vegetal ou animal. Uma vez produzido, para alcançar parâmetros de qualidade estabelecidos pela Associação Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), o biocombustível é lavado com água e a contamina com resíduos químicos e impurezas. Visando a devolução da água para os rios, lagos e mares, estuda-se diversos métodos para a limpeza da mesma. No presente trabalho encontram-se dois deles: eletrofloculação e sulfato de alumínio com hidróxido de cálcio.

Introdução

Diante da situação mundial, em que a crise energética e ambiental tem se agravado, a busca por biocombustíveis (energia limpa) tem aumentado de maneira considerável. Mas mesmo os biocombustíveis poluem – direta ou indiretamente – o ambiente. Partindo de um biodiesel produzido com óleo de cozinha usado, já é visado o tema sustentabilidade ao dar destino ambientalmente correto ao óleo. Evitando, assim, que o mesmo seja descartado na pia e cause danos à rede de encanamentos e cada litro polua 1 milhão de litros de água devido seu alto teor de óleos, graxas e substâncias químicas.

Uma etapa do processo de produção do biodiesel que tem ganhado crescente atenção é o da purificação. Estima-se que para purificação do biodiesel, utiliza-se 3 vezes o volume de água para cada litro de biocombustível. Passando por uma crise hídrica nacional, é cada vez mais importante preservar e usar conscientemente esse bem findável e extremamente vital. E é nesse ponto, que a temática do artigo se encontra.

Após a lavagem do biodiesel, a água é contaminada com partículas e substâncias e não é viável seu descarte, evitando, assim, um desequilíbrio ambiental. Através de dois métodos – eletrofloculação e precipitação por meio do sulfato de alumínio e hidróxido de sódio – provamos que, sim, é possível limpar a água e devolvê-la para rios, lagos e mares. O artigo visa verificar a viabilidade e sucessibilidade de ambos os métodos.

Materiais e métodos

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

A fase experimental foi desenvolvida nas dependências do laboratório do IFRN- Campus Macau. Para efetivar a pesquisa a água de lavagem foi coletada de outros 2 projetos que envolvem biodiesel produzida a partir de óleo de soja utilizado em fritura doméstica. O processo de purificação dessa água consiste em eletrofloculação e precipitação por agentes químicos.

O processo foi dividido em etapas. Primeiramente, uma amostra da água passou por um processo de filtragem para retirada de resíduos sólidos. Após foi adicionado os agentes floculantes: Sulfato de Alumínio – $\text{Al}(\text{SO}_4)_3$ – e Hidróxido de Cálcio – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – para que ocorresse a formação de precipitado na solução, possibilitando a agregação das partículas menores, facilitando o processo de filtragem para remoção do precipitado formado. O sulfato de alumínio é um sal metálico utilizado mundialmente como coagulante inorgânico. Por esse motivo foi escolhido para avaliar sua eficácia na remoção da matéria orgânica de água residuária de biodiesel. Já o hidróxido de cálcio confere a alcalinidade necessária à coagulação.

Na segunda etapa houve o preparo do equipamento de eletrofloculação e a realização do processo com a segunda amostra. O equipamento utilizado foi um dispositivo de eletrofloculação simples, composto por dois eletrodos de zinco. Quando uma voltagem é aplicada ao sistema, o ânodo sofre oxidação e o cátodo sofre redução. O material de carga positiva pode reagir com o material de carga negativa da solução, ocorrendo hidrólise, liberando o hidróxido, um dos maiores responsáveis pelo tratamento do efluente. A Figura 1 mostra a representação esquemática de um dispositivo de eletrofloculação.

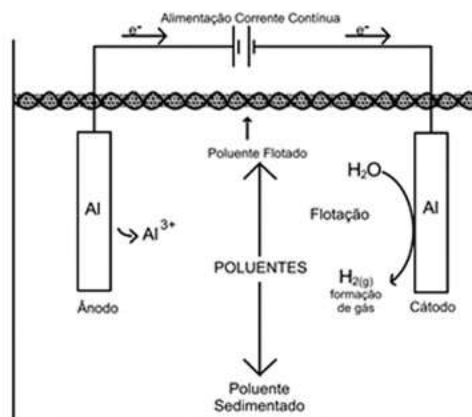


Figura 1: Esquema do reator eletroquímico utilizado no processo de eletrofloculação.

O tratamento da água foi feito em um reator improvisado, utilizando dois eletrodos de zinco que apresentam respectivamente uma área 5cm^2 e 5cm^2 . Os eletrodos foram postos dentro de um béquer onde se encontra a solução a ser tratada – no caso a água da lavagem do biodiesel – e ligados a fonte de energia por meio de fios de cobre. A fonte contínua de energia utilizada, foi uma fonte ligada à uma tomada fornecendo em média uma tensão de 12V e uma corrente de 3A.

Resultados e Discussão

Nota-se na figura 2 que a água residual apresenta turbidez considerável e é mistura entre os resíduos da lavagem do biodiesel junto com a água. No método que usa sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio, após a mistura dos reagentes na água residual, o resíduo decantou. Para separar o resíduo da água, faz-se uso de uma filtração simples

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

que pode ser repetida para obter um resultado ainda mais límpido. Como mostra a figura 3, ainda observa-se vestígios de resíduos na água.

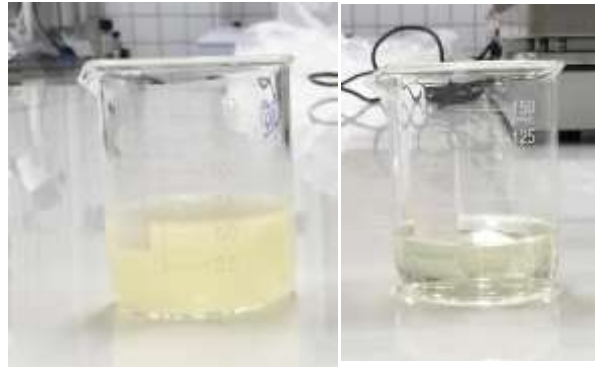


Figura 2 (esquerda): Amostra de água residual da lavagem do biodiesel

Figura 3 (direita): Resultado final da água residual purificada com sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio.

Como já visto na eletrofloculação inicial feita com bateria de 12 volts e ânodos de grafite, a condutividade seria baixa devido a presença de ácidos graxos mas, a floculação seria perfeitamente viável se usado uma voltagem maior e também ânodos de metais diferentes. Uma vez na eletrofloculação, os resíduos se juntarão e formaram uma fase, como vista na figura 4. A separação das fases se dá por filtração simples. O restado final foi uma água transparente (Figura 5) e que poderia ser descartada num fonte de água, como rio ou mar.



Figura 4 (esquerda): Processo de eletrofloculação.

Figura 5 (direita): Resultado final da água residual da lavagem do biodiesel via eletrofloculação.

Ambos os métodos foram feitos em tempos similares, o que os diferencia são os resultados e os custos. Na figura 6, pode se comparar a água residual com as águas purificadas pelos dois métodos. A diferença dos resultados dos métodos é leve, nota-se que a água da eletrofloculação é mais translúcida que a água via sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio.



Figura 6: Água residual (esquerda), água via sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio (centro), água via eletrofloculação (direita).

Conclusões

O objetivo da purificação foi obtido a partir da eletrofloculação, bem como via sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio. Comparando os resultados de ambos os processos, a eletrofloculação mostrou-se mais eficiente, uma vez que seu resultado ficou mais translúcido. Porém, esse método é economicamente mais custoso devido ser necessário o uso de descargas elétricas. Já o sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio é mais viável devido a pouca quantidade de reagente usada, embora não tenha gerado uma água tão límpida quanto a da floculação e tendo que ser filtrada algumas vezes. O que por si só, já valida o que BRITO, FERREITA, SILVA, RAMALHO dizem em sua publicação na Revista Química Nova, Tratamento de água de purificação do biodiesel utilizando eletrofloculação.

Referências

LEMOS, M. M. e SILVA, O. J. *Obtenção do biodiesel por via etílica e metílica a partir do óleo doméstico usado em fritura.*

Di BERNARDO, L. e DANTAS, A. D. B. *Métodos e Técnicas de Tratamento de Água.* Ed. Rima: São Paulo, 2005.

GUIMARÃES, P. S. *Tratamento de águas residuárias oriundas da purificação do biodiesel por coagulação empregando sulfato de alumínio de alumínio e quitosana: avaliação preliminar.* Junho de 2013.

BRITO, J. F, FERREIRA, L. O, SILVA, J. P, RAMALHO, T.C. *Tratamento da água de purificação do biodiesel utilizando eletrofloculação.* Quím. Nova vol.35 no.4 São Paulo, 2012.

BARBOSA, G.N., et al. *Aproveitamento do óleo residual de fritura na produção de biodiesel.* Goiás, 2008. Universidade Católica de Goiás-Departamento de Engenharia-Engenharia ambiental, 2008.

FERNANDES, R. K. M. et al. *Biodiesel a partir de óleo residual de fritura: alternativa energética e desenvolvimento sócio-ambiental.*

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ANÁLISE SISTEMÁTICA DA QUALIDADE DOS COMBUSTÍVEIS VENDIDOS NOS POSTOS DO MUNICÍPIO DE MACAU-RN - ASSOCIANDO PESQUISA A PRÁTICA PROFISSIONAL

Cecilia Costa Medeiros do Nascimento (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Matheus Bezerra de Lemos (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Narita Renata de Melo Seixas (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Sabrina Querem Apuque Lima Gomes de Oliveira (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Samuel Pedro Dantas Marques (Orientador), e-mail: samuel.marques@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: combustíveis; controle de qualidade; adulteração.

Resumo:

Atualmente os principais combustíveis utilizados no Brasil em veículos de pequeno porte são a gasolina e o etanol cuja adulteração provoca diversos prejuízos ambientais e aos consumidores. Este estudo teve como objetivo realizar uma análise sistemática da qualidade destes combustíveis comercializados no município de Macau-RN a partir de diversas caracterizações físico-químicas: cor, aspecto, pH, condutividade, teor de álcool, densidade a 20 °C e turbidez. As coletas ocorreram durante 4 meses em todos os postos do município. Os resultados indicam alterações em mais de 50% da gasolina nos postos avaliados enquanto o álcool não apresentou indícios de adulteração. A vivência prática revelou aos discentes a necessidade de um controle mais rigoroso na qualidade dos combustíveis no município.

Introdução

Combustíveis são compostos que na presença de um comburente sofrem reações exotérmicas de combustão, liberando energia na forma de calor. Atualmente os principais combustíveis utilizados são os derivados do petróleo. O petróleo é uma fonte não renovável de energia e por combustão produz gases poluentes que provocam diversas alterações climáticas (FELTRE, 2004; REIS, 2010). Os principais combustíveis utilizados nos veículos de pequeno porte são a gasolina e o álcool cuja adulteração provoca diversos prejuízos ambientais e aos consumidores. Assim como os derivados petróleo o álcool combustível também pode sofrer inúmeros tipos de adulteração, sendo o mais comum a adição de água (TAKESHITA, 2006). O Município de Macau-RN localiza-se na região conhecida como costa branca do Rio Grande do Norte, destaca-se pela elevada produção de sal e também de petróleo e gás natural, sendo o maior produtor de petróleo do estado. O presente trabalho tem como objetivos; realizar uma análise sistemática da qualidade dos combustíveis (gasolina e álcool combustível) comercializados no município de Macau-RN a partir de diversas caracterizações físico-químicas; proporcionar aos educandos o debruçar-se em sua prática profissional sobre situações cotidianas que possam gerar retornos a comunidade. No município de Macau-RN existem 6 postos que comercializam combustíveis que se constituíram o campo de pesquisa deste trabalho cujos pesquisadores são integrantes do Programa de Formação de Recursos Humanos da Petrobrás (PRFH) e discentes do curso técnico em Química do campus do IFRN -

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Macau. A relevância deste trabalho está no fato de proporcionar aos educandos a vivência prática com técnicas de análise de combustíveis e ofertar retorno a população acerca da qualidade dos combustíveis comercializados.

Materiais e métodos

Foram coletadas amostras dos seis postos que comercializam gasolina comum e álcool combustível no município de Macau-RN. As coletas foram realizadas uma vez ao mês durante 4 meses de dezembro 2014 e março de 2015, sendo coletados sempre um total de 2 litros para cada amostra. As coletas foram realizadas em frascos apropriados com certificação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) com as devidas precauções para evitar contaminações por radiações solares e outros fatores que alterem a composição das amostras que analisadas no mesmo dia da coleta. Os postos foram nomeados de A a F, sem identificação específica e as análises foram realizadas no laboratório de química analítica experimental do IFRN-Macau. As caracterizações realizadas foram: cor, aspecto, condutividade, pH, turbidez, densidade a 20°C, teor de álcool na gasolina. Apenas a última foi realizada somente com as amostras de gasolina. As medidas de cor e aspecto foram determinadas em provetas de 2 litros, inserindo 1 litro da amostra e verificando visualmente a cor e a presença de sedimentos. Os valores referentes a condutividade, pH e turbidez foram obtidos através de equipamentos de bancada disponíveis no laboratório de físico-química do IFRN-Macau. Para quantificação da massa específica (densidade a 20°C) foi utilizado um densímetro sendo a medida determinada a 20°C. O teor de álcool na gasolina foi quantificado por meio da inserção de 50 ml das amostras de gasolina em uma proveta de 100 mL seguido da adição de mais 50 ml de solução de NaCl na concentração de 10% p/v. A seguir o sistema foi agitado vigorosamente e deixando posteriormente a proveta em descanso por 5 minutos até a verificação da medida (DAZZANI, et al. 2003)

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos indicam possíveis adulterações em mais de 50% dos postos no que se refere as análises de gasolina. Observou-se a presença de sedimentos em 4 dos postos analisados durante algumas coletas. Em um destes (posto B), a presença de sedimentos foi observada em todas as coletas. Apenas dois postos (C e F) não apresentaram sedimentos nas amostras em todas as coletas. No que diz respeito à cor as amostras dos postos C e F se apresentaram como amarelo turvo, enquanto nas demais a coloração verificada foi amarelo límpido. No que se refere à densidade os valores encontrados estavam dentro da faixa indicada pela ANP 0,800–0,850 g/ml. Com referência ao teor de álcool na gasolina os valores encontrados revelaram-se preocupantes, tendo em vista que em 4 dos 6 postos analisados esses valores foram superiores ao limite máximo permitido pela ANP (25%), indicando assim possíveis adulterações dos combustíveis comercializados. Num dos postos este valor chegou praticamente a 30%, ou seja, 20% a mais de álcool do que o permitido. As análises de álcool combustível, estavam com todos os parâmetros analisados (cor, aspecto, condutividade, pH, turbidez e densidade a 20°C) de acordo com os padrões estabelecidos pela ANP demonstrando assim a ausência de adulteração no álcool combustível vendido nos postos de Macau-RN, considerando as técnicas em que as amostras foram submetidas. Para o processo de ensino-aprendizagem dos educandos a experiência se revelou instigante motivando-os para a possibilidades de seguir trabalhando nesta área.

Conclusões

Os dados dessa pesquisa revelam uma situação preocupante no que diz respeito a qualidade da gasolina comercializada nos postos da cidade de Macau. Tendo em vista que praticamente todos que foram analisados, encontrou-se algum tipo de adulteração. No que diz respeito a quantidade de etanol mais da metade promoviam tal adulteração. Adiciona-se que em boa parte dos mesmos encontrou-se a presença de sedimentos. Apesar dos dados não permitirem inferir outros tipos de adulteração esta pesquisa serve como um indicador para as autoridades competentes do processo de fiscalização. As amostras de álcool combustível não apresentaram indícios de adulteração. Por fim que todos os esforços empenhados nesta pesquisa tiveram como intuito não só demonstrar a comunidade Macauense a realidade da situação no que diz respeito à qualidade dos combustíveis em questão, mas também ao crescimento profissional técnico dos educandos considerando as análises físico-químicas realizadas pelos mesmos, a partir da vivência prática dos educando com situações reais que podem se deparar em sua prática profissional e tendo ainda como retorno uma devolutiva para comunidade macauense no que se refere a qualidade dos combustíveis ali comercializados.

Referências

FELTRE, R. Química geral. 6 ed. São Paulo: Moderna, 2004.

REIS, M. M. F. *Química: meio ambiente cidadania e tecnologia*. 1 ed., v.1, São Paulo: FTD, 2010.

TAKESHITA, E. V. *Adulteração de gasolina por adição de solventes: Análise dos parâmetros físico – químicos*. Dissertação (mestrado) Programa de Pós Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

DAZZANI, M.; CORREIA, P. R. M., OLIVEIRA, P. V. MARCONDES, M. E. R. *Explorando a Química na Determinação do Teor de álcool na gasolina*. Química Nova na Escola. n. 17. São Paulo: 2003, p. 42-45.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

PROCESSO DE PURIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO ÓLEO RESIDUAL UTILIZADO EM FRITURAS PARA SINTETIZAÇÃO DO BIODIESEL

Beatriz Azevêdo Galvão de Lima (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Izabelly Rodrigues Moreira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Micherlangela Paula Gomes de Souza (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Patrícia Kelly Barbosa Miranda (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Antônio César Nobre Abrantes (Orientador), e-mail: acnabrantes68@gmail.com.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Macau

Área do conhecimento: Biocombustíveis

Palavras-chave: índice de acidez (IA), óleo residual, biodiesel.

Resumo:

O biodiesel tem inúmeras vantagens, e é uma alternativa para a substituição dos combustíveis derivados do petróleo. A utilização de óleos residuais na produção é uma alternativa de redução dos custos, porém eles podem conter alto teor de ácidos graxos.

Para garantir a qualidade do biodiesel é necessário estabelecer padrões, fixar teores limites dos contaminantes que não venham prejudicar a qualidade das emissões da queima, desempenho e intensidade do motor.

Introdução

Atualmente as empresas de todos os segmentos estão agregando valores sustentáveis aos seus produtos em função da nova ordem de consumo mundial, o “verde”, e sendo o combustível um item de grande consumo e que causa impactos ao meio ambiente, direcionaram-se esforços para torná-lo ambientalmente menos prejudicial. Uma das soluções que se encontrou foi a criação dos Biocombustíveis.

Biocombustíveis são combustíveis de origem biológica, tendo como principais matérias-primas a cana-de-açúcar, semente de girassol, mamona, milho, soja, entre outras. O processamento dessa matéria orgânica origina um óleo que pode ser utilizado em veículos integralmente ou misturado aos derivados do Petróleo.

Como o custo de produção corresponde de 70 a 95% do custo das matérias-primas, a utilização de óleo vegetal usado em frituras é uma alternativa de redução de custos. Além disso, a reciclagem do óleo de fritura para produção de biodiesel traz inúmeros benefícios para o meio ambiente e para a sociedade.

O processo de reaproveitamento de óleos residuais utilizados em frituras é realizado por um processo de “purificação”, ou seja, filtração do óleo para a retirada de impurezas visando propiciá-lo para servir como matéria-prima. Para transformação do óleo residual utilizado em frituras em biodiesel, o óleo passa por um processo chamado transesterificação.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Um dos problemas encontrados na produção de biodiesel pela reação de transesterificação é a utilização de matérias-primas com alto índice de acidez, restringindo o uso do método a alguns poucos óleos vegetais, pois pode levar à formação de sabão e reduzir o rendimento da reação devido ao consumo do catalisador básico (KOH).

Como dito anteriormente, o tratamento prévio do óleo residual é imprescindível para ajustar teores fundamentais que caracterizam uma matéria-prima viável para produção de Biodiesel. Sendo assim, é essencial o ajuste do I.A. (índice de acidez) através da submissão do óleo ao processo de degomação.

Materiais e métodos

O material utilizado para fins de realização e obtenção de dados que deram origem a pesquisa tratava-se um material com um alto teor de acidez, justamente pelo seu uso em frituras e um longo período de armazenamento. Esse óleo foi obtido na cantina do IFRN-Campus Macau.

1. Determinação do Índice de Acidez e processo de degomação do óleo residual

O óleo de soja em questão apresentou a presença de resíduos sólidos, mediante esse fato o mesmo passou primeiramente por uma filtração simples utilizando uma peneira e em seguida foi levado a centrífuga por cerca de 10 minutos a uma rotação de 1800 rpm por minuto para que a separação dos sólidos menores fosse feita, esse processo se repetiu por 3 vezes (figura 1).

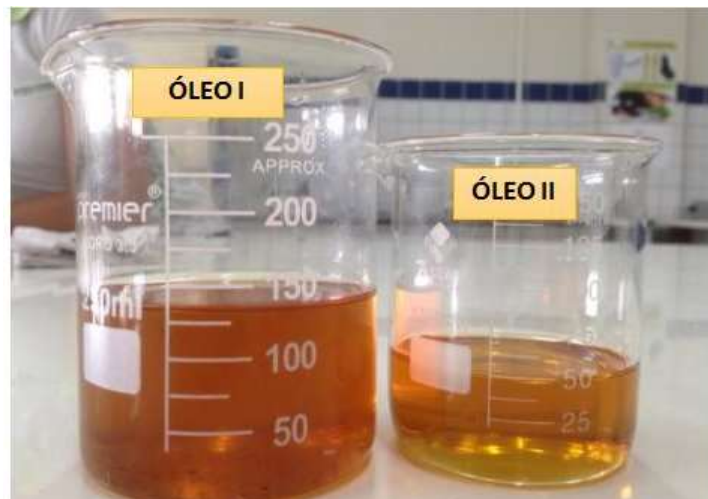


Figura 1 – óleo antes (I) e depois (II) da filtragem e centrifugação

Feito isso, o material centrifugado foi colocado em um balão volumétrico para dar início as lavagens. Foi introduzido 10 mL de água no balão, homogeneizou e esperou a separação, em seguida a água foi retirada; esse processo repetiu-se mais uma vez e por último foi adicionado 25 mL de NaCl para complementar e finalizar o procedimento de

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

lavagem com o intuito de retirar os traços de água remanescentes no óleo, nesse último procedimento o material ficou em repouso por 12 horas para finalizar a decantação.

Após a lavagem (Figura 2) o material foi centrifugado novamente, seguindo com a transferência para um béquer e levado até a estufa por cerca de 3 horas a uma temperatura de 110° C (Figura 3). Dando por finalizado essa purificação, o material obtido ficou armazenado no dessecador durante 3 semanas, em seguida o mesmo retirado e analisado a “olho nu” e foi identificado traços de água, por esse motivo foi realizado novamente a centrifugação e por final a titulação com KOH para determinação do I.A. (índice de acidez).



Figura 2 – Óleo após lavagem e decantação



Figura 3 – Óleo após 3h na estufa 110°C

Resultados e Discussão

1. Índice de acidez

	ÍNDICE DE ACIDEZ (I.A.) mg de KOH/g de óleo	VOLUME (mL) DE BASE (KOH) GASTO NA TITULAÇÃO
ÓLEO NÃO TRATADO	1,568	1,4
ÓLEO TRATADO	0,672	0,6

Pode-se observar um visível gasto de solução de hidróxido de potássio no volume de 1,4mL durante a titulação da amostra de óleo usado em fritura enquanto não tratado. Por se tratar de um óleo velho, já usado, os ácidos graxos presentes em sua composição sofreram quebras em sua cadeia através da rancidez hidrolítica, promovendo assim uma grande quantidade de ácidos graxos livres, o que comprometeu o grau de aceleração de deterioração do produto e, consequência disto, o produto torna-se mais ácido, justificando seu teor de índice de acidez de $\approx 1,57$ mg de KOH/g de óleo. Posteriormente, após o mesmo óleo passar por um processo de purificação que envolveu centrifugações,

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

lavagens e aquecimento, durante a titulação gastou um menor volume da base 0,6mL e apresentou um valor menor índice de acidez, correspondente ao valor de $\approx 0,67$ g de KOH/g de óleo, isso devido à modificação de sua composição em função do tratamento realizado no produto. Resultado dentro do esperado pelo grupo de pesquisa.

Conclusões

Segundo a literatura, não registra-se um índice de acidez especificado para a produção de biodiesel através reutilização do óleo, porém, para que o Biodiesel se encaixe nos padrões pré-estabelecidos pela ANP, é necessário que o óleo apresente um ter de no máximo 0,8 g de KOH/g de óleo. Como foi visto com a pesquisa, os resultados mostram que o processo de fritura foi responsável pela degradação do óleo, o processo de hidrólise fez com que o seu I.A. aumentasse consideravelmente. No entanto, essa degradação não foi suficiente para inviabilizar a utilização do óleo de fritura coletado após o tratamento como matéria-prima para a produção de biodiesel. Tendo em vista que a elevada acidez no óleo mesmo após o tratamento não impede a produção de biodiesel por transesterificação alcalina, uma que de acordo com Kucek (2004), a catálise básica é indicada para os óleos que possuem índices de acidez inferiores a 1 mg de KOH/g de óleo.

Uma das principais preocupações da pesquisa desenvolvida pelo grupo é o meio ambiente, já que é um dos principais afetados com o desenvolvimento de tecnologias e produtos. Portanto, pode-se concluir que o reaproveitamento do óleo de soja residual utilizado em frituras é uma boa alternativa para a produção "ecologicamente correta" do biodiesel, embora essa técnica possa trazer vantagens e desvantagens, vale a pena direcionar mais estudos. Uma das vantagens é o cuidado com o meio ambiente, dando um destino ecológico e viável ao óleo. Uma das desvantagens é o aumento do custo dessa matéria-prima e o grande cultivo de soja que pode acabar degradando o solo. Vale salientar que o uso dos biocombustíveis reduzem significativamente a emissão de gases poluentes provocados pelo uso de derivados do petróleo, além de fazer uso de uma matéria de caráter renovável.

Referências

- * BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos de gorduras vegetais.
- * NETO, P.R. C.; ROSSI, L.F.S.; ZAGONEL, G.F.; RAMOS, L.P., Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. Química Nova, 23(4), p. 531-537, 2000.
- * ANP, AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO; Portaria Nº 255, de 15 de setembro de 2003; Especificação para o biodiesel puro a ser adicionado ao óleo diesel automotivo.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ENSAIOS DE TEMPO DE PERCOLAÇÃO DA ÁGUA EM SOLOS ARENOSOS DE DIFERENTES GRANULOMETRIAS

Francisca Andreza (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Katia Regina Souza (Orientador), e-mail: katia.souza@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Macau

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: solo, percolação, hidrodinâmica.

Resumo:

Os solos possuem numerosos vazios (poros e fraturas) que podem variar dentro de uma larga faixa de dimensões e formas, podendo assim, permitir a passagem de substâncias para o interior do solo (MARANGON, 2009). Diante disso, existe o risco de que a substância que adentrou ao solo possa ser um contaminante, e sabendo que o solo não é um receptor ilimitado de materiais descartáveis, por exemplo, de lixo doméstico e/ou de resíduos industriais, faz-se necessário um estudo sobre o efeito da percolação na característica dos solos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o tempo de percolação de alguns tipos de solos arenosos com diferentes granulometrias, a fim de avaliar o tempo de escoamento da água dentro do solo.

Introdução

A interferência antrópica no meio ambiente causada pela ocupação e utilização inadequadas das terras vem gerando a insustentabilidade dos recursos naturais (SANTOS *et al.*, 2007). Em virtude disso, inclui-se a poluição do solo, que decorre de uma alteração indesejada das características químicas, físicas ou biológicas.

Essa alteração pode ocorrer devido à presença de qualquer substância estranha que não faça parte da formação natural do solo e a ele adicionada de forma direta ou indireta, pode ser denominado de contaminante. Além disso, deve-se considerar a natureza química dessa substância, e que dependendo do tipo, ela pode ser avaliada como um poluente, de acordo com sua carga poluidora, também do seu grau de toxicidade, e se nociva ou não ao meio ambiente.

Uma vez contaminado o solo, pode-se ocorrer a contaminação de águas subterrâneas, ou lençóis freáticos, que é uma das maiores preocupações quando disposto qualquer tipo de contaminante no solo. Isso pode ocorrer devido à existência de espaços intersticiais granulares que favorecem o escoamento de um fluido (líquido) entre esses espaços, dependendo da granulometria do solo e da sua formação geológica, o contaminante pode atingir ou não os acúmulos subterrâneos, dependendo do seu coeficiente de permeabilidade.

Segundo Marangon (2009), o estudo da percolação de água no solo, ou seja, a permeabilidade é importante porque intervém num grande número de problemas práticos, tais como drenagem, rebaixamento do nível d'água, cálculo de vazões, análise de recalques, estudo de estabilidade.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Tal estudo auxilia no entendimento que nem todo tipo de solo é permeável e que a granulometria é um fator que influencia na sua permeabilidade.

Materiais e métodos

1. Metodologia:

Avaliação da velocidade de escoamento da água em solos de diferentes granulometrias.

2. Material:

- Areia (média, muito fina e argila)
- Peneiras de Mesh (16, 32, 60, 115 e 270)
- Agitador
- Balança analítica
- Funil
- Erlenmeyer de 250 mL
- Água
- Corante (anilina)
- Algodão de vidro
- Bastão de vidro
- Béquer
- Cronômetro

3. Procedimento experimental:

3.1 Procedimento 1 – Preparo da solução aquosa contendo corante

Completo-se o volume de um béquer de 500 ml com água e em seguida foi colocado o corante (anilina) de cor azul forte intensa. Homogeneizou-se a solução com um bastão de vidro.

3.2 Procedimento 2 – Preparo da amostra de solo (arenoso e argila)

Os solos coletados foram separados utilizando-se peneiras com granulometrias de 16, 32, 60, 115 e 270 Mesh. Separados e identificados.

3.3 Procedimento 3 – Ensaio de percolação

Os ensaios foram realizados utilizando-se Erlenmeyer e funil simples, como mostra o esquema da Figura 01.



Figura 01 – Esquema da preparação do ensaio de medição do tempo de escoamento.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Em seguida colocou-se uma pequena quantidade de lã de vidro dentro do funil para evitar que a amostra passe direto pelo funil antes dos testes. Colocou-se uma amostra de 20g do solo e depois foi colocado os 20mL da solução colorida e com um cronômetro, mediu-se o tempo, o início se deu quando foi colocado a solução e para quando o líquido começa a gotejar dentro do Erlenmeyer. Depois foram anotados os tempos conforme dados da Tabela 01.

Revisão de literatura

1. Solo

Segundo Marinho (2011), o solo é um organismo vivo de grande complexidade e muito dinâmico. Tem como componentes principais a fase sólida (matéria mineral e matéria orgânica), a água e o ar no designado componente “não sólido”. O solo deve ser visto como uma interface entre o ar e a água (entre a atmosfera e a hidrosfera), sendo imprescindível à produção de biomassa.

2. Granulometria

Distribuição percentual, em peso, dos tamanhos dos grãos que constituem o material. A análise granulométrica permite identificar o tamanho e a distribuição dos grãos. A análise granulométrica é feita através de peneiras de diferentes aberturas e que são padronizadas internacionalmente. Cada peneira tem um número de aberturas por polegada linear denominado “mesh”. Logo, quanto maior o “mesh”, maior o número de aberturas e, conseqüentemente, mais fino deverá ser o grão para que passe por ela. Assim, para materiais grosseiros, usam-se peneiras de baixo “mesh” e para finos usam-se peneiras com maior “mesh”. (FURTADO, F. R.)

Resultados e Discussão

O ensaio foi realizado com diferentes tipos de solos arenosos e uma mistura de argila + areia. A variação do tipo de areia foi de média a muito fina.

Os resultados obtidos com os tempos nos ensaios estão descritos na Tabela 01.

Tabela I – Resultados obtidos em tempo

# (mesh)	t (tempo) médio	Mistura (argila + solo arenoso)
270	00:23s 41	-
115	00:14s 12	00:17s 40
60	00:09s 64	00:10s 26
32	00:07s 87	00:03s 58
16	00:04s 96	00:02s 72

Observou-se que na medida em que o número de Mesh diminuía o tempo de percolação também era reduzido. A mesma coisa foi observada quando se utilizou o solo arenoso sem a argila e com a adição de argila de mesma granulometria. Além disso, foi também notado que a intensidade do corante, que antes de ser adicionado ao solo apresentava uma cor azul forte e intensa, após cada ensaio a cor teve sua intensidade

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

reduzida chegando a clarificação, isso foi possível em solos de granulometria menor (115 e 270 Mesh).

Conclusões

De acordo com os ensaios realizados utilizando solos de granulometria diferenciada (16, 32, 60, 115 e 270 Mesh), foi observado que conforme o número de mesh diminuía (menor granulometria), ou seja, quanto menor forem os tamanhos das partículas do solo, menor era a velocidade de percolação da água dentro dele. Com exceção da argila pura, que é de difícil escoamento e fácil absorção, o tempo de percolação aumentou gradualmente. Convém ressaltar, o uso da solução colorida (água+corante) em solo com areia fina o filtrado foi clarificado, entendeu-se que o corante que antes estava diluído na água foi adsorvido no solo, caracterizando o comportamento de um “contaminante” quando presente em qualquer tipo de resíduo, esse pode ser arrastado e permanecer no solo. Assim, pode se dizer que taxa da velocidade de percolação através do solo é diretamente proporcional ao tamanho das partículas.

Referências

MARANGON, Prof. M. *Hidráulica dos solos*. 2009, disponível em http://www.ufjf.br/nugeo/files/2009/11/ms2_unid01.pdf. Acessado em: 25/10/2015.

SANTOS, G.V. *Análise hidrológica socioambiental da bacia hidrográfica do Córrego Romão dos Reis*. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v. 31, n. 5, p. 931-940, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622007000500017&script=sci_arttext Acessado em: 25/10/2015.

MARINHO, Ricardo. *Nova cadeia produtiva de petróleo e gás natural, volume I*, 1º edição, Editora Viena, Santa Cruz do Rio Pardo, São Paulo - SP, 2011.

FURTADO, F. R. *Levantamento e análise do fluxo de massa através de uma planta de rebritagem*. Juiz de Fora – MG, Dezembro/2006. Disponível em: http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2006_3_Filipe.pdf. Acessado em: 22/10/2015.

EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE ABACATE E ANÁLISE PARA PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS.

Bruna Raísa Silva de Melo (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Jorge Alisson Nascimento dos Santos (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Milca Naftale Souza (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Roberta Kerolayne Campiello dos Santos Teixeira (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Juliane Lira Tavares (Orientadora) E-mail: Juliane.lira@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Área de Conhecimento: Biocombustíveis

Palavras-chave: Biocombustível, abacate, biodiesel.

Resumo

A busca por um planeta sustentável tem motivado os grupos de pesquisa a desenvolverem novos processos de extração de óleos para a produção de biocombustíveis com matéria-prima renovável. Para a produção que seja mais eficiente e rentável é necessário uma matéria-prima com um bom percentual de lipídeos, por isso, escolhemos o abacate, pois é uma fruta rica em lipídeos em sua polpa e dentre os seus componentes, há uma alta quantidade de ácidos graxos, proteínas e vitaminas lipossolúveis. Usando o banho-maria como método de extração torna o trabalho ainda mais sustentável e menos agressivo, pois não há consumo de nenhum reagente. Sendo então, uma ótima matéria prima para a produção de biocombustíveis.

Introdução

O abacate é uma fruta tropical, sendo cultivado por quase todo o mundo, pertencendo ao gênero *Persea americana* e a família das Lauraceae (KHAN e ABOURASHED, 1980). No Brasil, o consumo do abacate é feito em natura ou na forma de vitaminas, sorvetes e sobremesas. Dentre os componentes presentes no abacate, destacam-se a elevada quantidade de ácidos graxos, proteínas e vitaminas lipossolúveis

Frutos como o abacate, que apresentam altos teores de lipídeos na polpa podem ser uma matéria-prima importante para a obtenção de óleo (REQUEJO, 1999). Devido às alterações sofridas pelo fruto durante o processo de maturação, pouco óleo é encontrado na polpa do abacate ainda verde, apresentando maiores concentrações de óleo quando o fruto se encontra maduro (MOSTERT et al., 2007).

O óleo de abacate pode ser utilizado nas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia (KURLAENDER, 2005). Como a composição dos ácidos graxos do óleo de abacate é semelhante à composição dos ácidos graxos do óleo de oliva, é possível a substituição do óleo de oliva pelo óleo de abacate, ou então, a possibilidade de mesclar os dois óleos, levando a uma diminuição da importação do azeite de oliva no Brasil e incorporando maior valor ao produto nacional (SOARES et al., 1992).

Muitos métodos para a extração do óleo da polpa do abacate vem sendo estudados, tais como: extração por centrifugação; extração por solvente; extração assistida por micro-ondas; extração por prensagem hidráulica contínua ou descontínua, extração por banho-maria (BERASATEGI et al., 2012; MORENO et al., 2003).

Materiais e métodos

Para este estudo, foram adquiridos abacates no comércio da cidade de Macau (RN). Os abacates foram despulpados com o auxílio de uma colher. Logo após, a polpa foi amassada e homogeneizada com um almofariz e pistilo.

A umidade da polpa foi determinada mantendo-se aproximadamente 5,0 gramas da polpa homogeneizada em estufa a 80,15 °C até peso constante. Depois foi pesada para comparação e cálculo da umidade.

1. Extração através de solvente orgânico a frio

Para este estudo, foram adquiridos abacates no comércio da Ilha de Santana da cidade de Macau (RN). Os abacates foram despulpados com o auxílio de uma colher. Logo após, a polpa foi amassada e homogeneizada com um garfo. Os solventes utilizados neste trabalho, metanol, etanol e n-hexano não receberam nenhum tratamento adicional.

A umidade da polpa foi determinada mantendo-se aproximadamente 5,0 gramas da polpa homogeneizada em estufa a 80,15 °C até peso constante. O restante do material foi seco em estufa a 80,15°C por um período superior a 96 horas e, subsequentemente, macerado com o auxílio de almofariz e pistilo de porcelana. Na sequência, o material foi fracionado, acondicionado em sacos plásticos e mantido em temperatura aproximada de -4,85 °C até a condução do experimento.

A extração do óleo realizou-se em um erlenmeyer fechado com procedimento conduzido em batelada. As extrações foram efetuadas na temperatura ambiente durante sete dias. A extração foi feita utilizando uma relação mássica de solvente para sólido de 20:1, visando uma maior extração de óleo.

As amostras da micela (óleo extraído + solvente), removidas do vaso de extração, foram transferidas para um balão de fundo chato de 250 ml e tiveram sua massa determinada. Logo após, o balão contendo a micela foi submetido à separação do solvente em um rota-evaporador. Em seguida o balão foi transferido para estufa a 80,15 °C para a remoção residual de solvente por um período de 24 horas. Após a remoção do solvente o balão contendo óleo foi resfriado em dessecador e a concentração de óleo determinada.

2. Extração em banho-maria

Para extração do óleo, o material foi fracionado em sete béqueres de 150 mL, e submetida a banho-maria, durante um intervalo de tempo de 2 horas e a 70° C. Após o aquecimento, as amostras foram deixadas em repouso por 3 horas.

Resultados esperados

Espera-se encontrar um valor de umidade da polpa do abacate entre 60 e 70%, semelhante ao apresentado na literatura (ORTIZ et al., 2004). É importante colocar que valores de umidade para uma mesma espécie de abacate podem variar de acordo com o estágio de maturação, localização

geográfica da planta e época adequada para colheita (OZDEMIR e TOPUZ, 2004).

Conclusões

A extração do óleo da polpa do abacate pode ser realizada utilizando o banho-maria, sendo esse método, em especial, mais sustentável por não utilizar nenhum reagente químico, apenas a polpa do abacate.

Referências

[http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-](http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaenatura/article/view/1258)

[2.2.2/index.php/cienciaenatura/article/view/1258](http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaenatura/article/view/1258)

KHAN, I.A.; ABOURASHED, E.A. Leung's encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs and cosmetics, 3th ed., Wiley, 1980.

KURLAENDER, A. Avocados. Em: Processing fruits: science and technology. BARRETT, D.M.; SOMOGYI, L.P.; RAMASWAMY, H.S. Boca Raton, CRC Press, 2005.

SOARES, S.E.; MANCINI FILHO, J.; DELLA MODESTA, R.C. Sensory detection limits of avocado oil in mixtures with olive oil. Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos, v. 32, p.509-516, 1992.

BERASATEGI, I.; BARRIUSO, B.; ANSONERA, D.; ASTIASARÁN, I. Stability of avocado oil during heating: comparative study to olive oil. Food Chemistry, v. 132, p.439-446, 2012.

HOTZA, D.; DINIZ DA COSTA, J.C. Fuel cells development and hydrogen production from renewable resources in Brazil. International Journal of Hydrogen Energy, v. 33, p.4915-4935, 2008.

◆ Mossoró ◆

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 03 a 04 de dezembro de 2014

APLICAÇÕES MATEMÁTICAS EM ELETRICIDADE

Arthur Vinícius da Silva Gomes (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Auralice Carlos Cavalcante (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Bianca Felipe de Souza (Bolsista PFRH 03 IFRN)

José Ilton Silva Júnior (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Luzia Carla de Souza Soriano (Bolsista PFRH 03 IFRN)

José Rildo Oliveira Dantas (Orientador), e-mail: rildo.dantas@ifrn.edu.br

Elias das Neves Freire (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Mossoró, RN. (DIAC-MO)

Energia

Palavras-chave: corrente contínua, corrente alternada, GeoGebra, derivação.

Resumo:

Nos estudos de matérias como Circuitos Elétricos ou Eletricidade, vemos a presença constante de propriedades matemáticas. A relação entre a matemática e essas matérias é fundamental. Percebe-se, então, a importância da compreensão dessas propriedades para obter-se êxito nos estudos elétricos e eletrônicos. Esse trabalho tem o objetivo de apresentar aplicações matemáticas em Circuitos Elétricos de correntes contínua (CC) e alternada (CA), usando uma prática interdisciplinar entre matemática, física e eletricidade, tendo como ferramenta o software GeoGebra.

Introdução

O computador vem atingindo gradualmente um espaço cada vez maior no dia-a-dia de todos. É de extrema importância que o mesmo seja usado de forma sagaz. Por esta razão, há, constantemente, a criação de diversos novos programas que auxiliam o aluno ou profissional nos mais diversos setores. Um programa que nos auxilia no entendimento dos mais diversos temas é crucial nos dias atuais, principalmente para alunos com déficit em algum campo específico. O GeoGebra age como tal e tem por objetivo demonstrar virtualmente aspectos abordados em determinada área da eletricidade. O estudo desta é indispensável, uma vez que nos dias atuais nos tornamos dependentes da mesma, porém, o entendimento desse campo não é tão simples, sendo o programa GeoGebra uma linha auxiliar à aprendizagem dessa área, o que facilita o aluno à assimilar tal assunto por meio das mais diversas maneiras, tais quais gráficos e equações, que permitem a demonstração virtual da teoria assimilada, logo, um melhor desempenho do aluno, uma vez que o mesmo teve uma maior compreensão acerca do tema abordado.

Materiais e métodos

Os principais materiais utilizados pelo grupo são livros e artigos sobre eletricidade e matemática. Os métodos de ensino são aulas ministradas pelo orientador demonstrando assuntos como Limites e Derivação e aplicando-os na área elétrica. Além disso, o programa Geogebra é usado para mostrar de forma mais prática as fórmulas.

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 03 a 04 de dezembro de 2014

Resultados e Discussão

Esse método já foi aplicado na turma do 2º ano de Eletrotécnica pelo professor orientador em 2013. Foi repassada aos alunos uma série de tópicos dispostos em sequência com o objetivo de guiar o aluno na realização do projeto. Com o auxílio do professor e dos tópicos apresentados anteriormente pelo mesmo, os alunos conseguiram finalizar o projeto com sucesso.

Observou-se, então, que anteriormente os alunos haviam assimilado parcialmente o tema, principalmente as áreas relacionadas a gráficos. Posteriormente, analisando o desempenho dos alunos na execução do projeto através de uma avaliação, constatou-se êxito e uma maior compreensão por parte dos alunos.

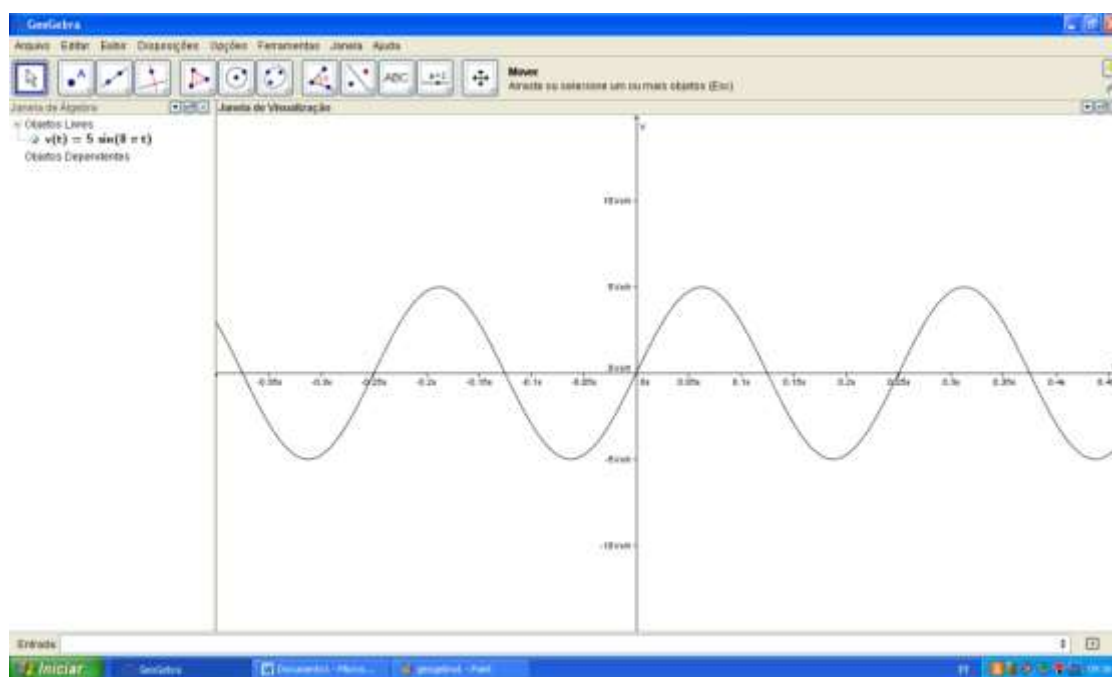


Figura 1 – Apresentação da função senoidal originada de CA

Conclusões

Esse projeto tem o intuito de apresentar aplicações matemáticas na área de Eletricidade e utilizar o software GeoGebra como ferramenta para facilitar o entendimento do comportamento das grandezas envolvidas na solução de circuitos elétricos de CC e CA, com a intenção de permitir uma melhor visualização de tais temas, facilitando a compreensão acerca destes.

Referências

DEMANA, Franklin D.. Pré-Cálculo. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2009. 472 p.



III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 03 a 04 de dezembro de 2014

FLEMMING, Diva Marília. Cálculo A: funções, limite, derivação e integração. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2006. 617 p.

MARKUS, Otávio. Circuitos Elétricos - Corrente Contínua e Corrente Alternada. 8. ed. São Paulo: Érica, 2008.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

RESÍDUOS DE VIDRO E CERÂMICA COMO AGREGADO MIÚDO NA PRODUÇÃO ALTERNATIVA DE BLOCOS DE CONCRETO COM RESISTÊNCIA TÉRMICA ADEQUADA

Edinara Mayra de Moraes Oliveira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Érika Laíze Silva de Almeida (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Ítalo Matheus de Oliveira Paiva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Luana Pereira Nogueira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Sandra Lorena de Queiroz Maia (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Maria da Conceição Souza do Nascimento Carlos Leite (Orientador), e-mail:
conceicao.souza@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.
(DIAC-Mossoró)

Área do conhecimento (Energia)

Palavras-chave: concreto alternativo, sustentabilidade, resíduo de vidro.

Resumo:

Este trabalho objetivou realizar a constituição e verificação do desempenho mecânico de um compósito para a fabricação de blocos de concreto, o qual possui resíduos de vidro como agregado miúdo. Para isso, primeiramente, foram moldados 228 corpos de prova, sendo 76 deles com a atual constituição comercial do bloco de concreto e de argamassa e 152 com uma composição alternativa, adicionando-se o vidro e a cerâmica. Em seguida, foram realizados testes de compressão e os resultados dos experimentos foram agrupados e analisados graficamente. Logo depois, foi averiguado que a resistência à compressão dos corpos de prova com a composição alternativa se equipara aos do grupo de controle, formado pela atual constituição. Ademais, com a mudança, apurou-se não somente que o consumo de areia diminuiu em torno de 17 % como também que houve o aproveitamento do vidro, componente cuja resistência ao choque térmico é elevada. Dessa forma, usufrui-se do que pode ser reutilizado, gerando benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Introdução

Dada a existência de resquícios de materiais nas obras de engenharia, os quais apresentam não só destino incerto mas também uma perspectiva desfavorável para lucros, tem-se a necessidade de estudar o fim correto desses componentes estruturais. Dessa forma, este trabalho apresenta uma análise acerca da viabilidade do uso de restos de vidros na composição de concretos. Tal pesquisa apresenta a obtenção das características das propriedades mecânicas do concreto a fim de verificar a exequibilidade do estudo, objetivando diminuir não somente o orçamento da construção mas também reduzindo a retirada de matéria-prima do meio ambiente.

Materiais e métodos

Para a realização desse estudo, houve a distribuição granulométrica dos agregados miúdos através da peneiradora vibratória, utilizando utensílios com determinada abertura e a norma da ABNT/NBR 6502/95 na separação da areia média, da brita fina, da argila e do vidro moído. Esse foi moído, a princípio, manualmente, com auxílio de um martelo, no entanto, para otimizar a velocidade de execução, posteriormente, foi utilizada a máquina de abrasão “Los Angeles” para triturá-lo.

Após essa etapa, foram moldados 228 corpos de prova com fôrma de diâmetro de 5 cm e altura variada com 12 traços diferentes, sendo 38 constituídos de argamassa (água, areia e cimento), 38 apresentando em sua composição o concreto (água, areia, cimento e água), 38 formados por concreto com pó de vidro acrescido, 38 tendo em sua composição concreto com vidro moído como aditivo, 38 possuindo em sua constituição o concreto e a argila como agregado e, por fim, 38 constituídos de areia média, cimento, brita fina, argila e vidro moído, seguindo as orientações da norma ABNT/NBR 5738.

Logo após, realizou-se os testes de compressão axial e compressão diametral com 7, 14 e 28 dias por meio do rompimento, utilizando a prensa hidráulica, conforme a norma ABNT/NBR 5739, a qual determina o ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.

Com base nos resultados dos testes, verificou-se qual composição obteve a maior resistência. Os dados obtidos foram dispostos em planilha eletrônica para classificação, agrupados e analisados graficamente, utilizando o Microsoft Excel. Foram realizados gráficos comparativos entre as diferentes constituições em relação ao consumo de materiais e à resistência à compressão axial e diametral.

Resultados e Discussão

Inicialmente, é importante ressaltar que os dados obtidos com os corpos de prova foram filtrados com o objetivo de analisar e descartar os valores atípicos. Somando-se a isso, sabe-se que a composição dos corpos de prova está diretamente ligada a sua resistência e rendimento. Por isso, calculou-se a porcentagem de cada componente da amostra. Na figura 1, é possível observar os gráficos das constituições referentes às amostras que foram escolhidas para estudo.

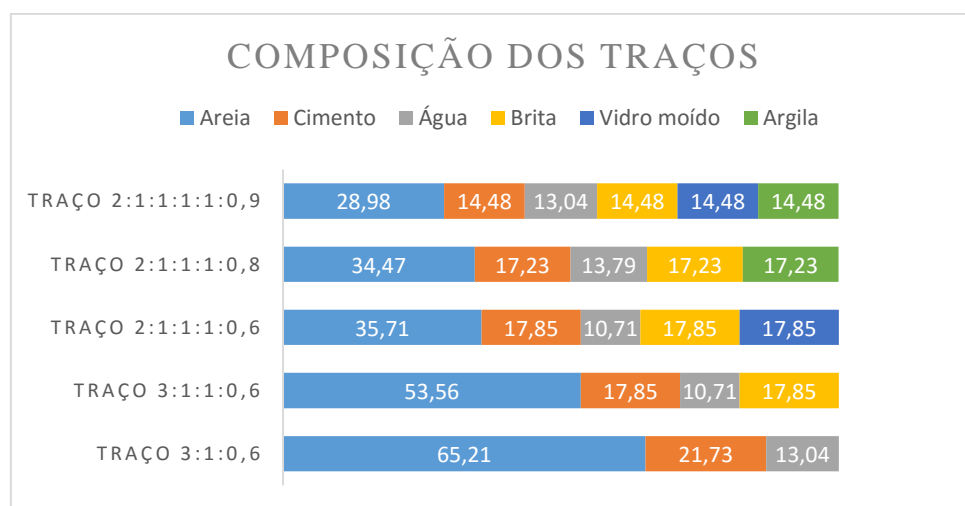


Figura 1: Comparação da composição dos traços selecionados.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Na Figura 2, apresenta-se os resultados experimentais de resistências à compressão diametral para os respectivos traços. Observa-se que, nos primeiros 28 dias, o traço cuja resistência à compressão diametral se configurou superior foi o traço 2:1:1:1:0,8, o qual apresenta concreto com o aditivo alternativo, a argila.

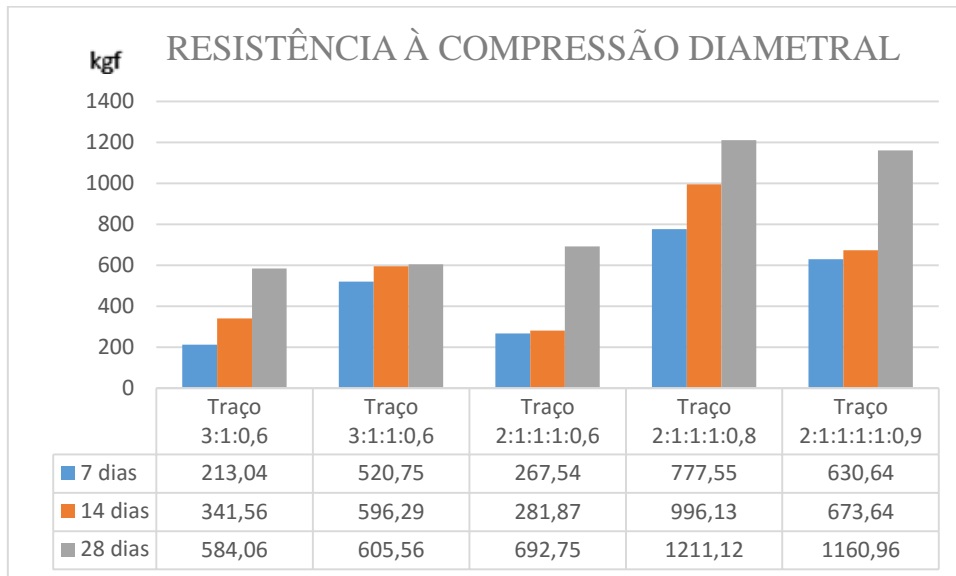


Figura 2: Comparação da resistência à compressão diametral dos traços selecionados.

Tal situação entra em consonância com o retratado com o gráfico da Figura 3, a qual fornece os resultados coletados nos testes de resistência à compressão axial. Nesse ensaio, o traço 2:1:1:1:0,8 apresentou a maior resistência à compressão axial.

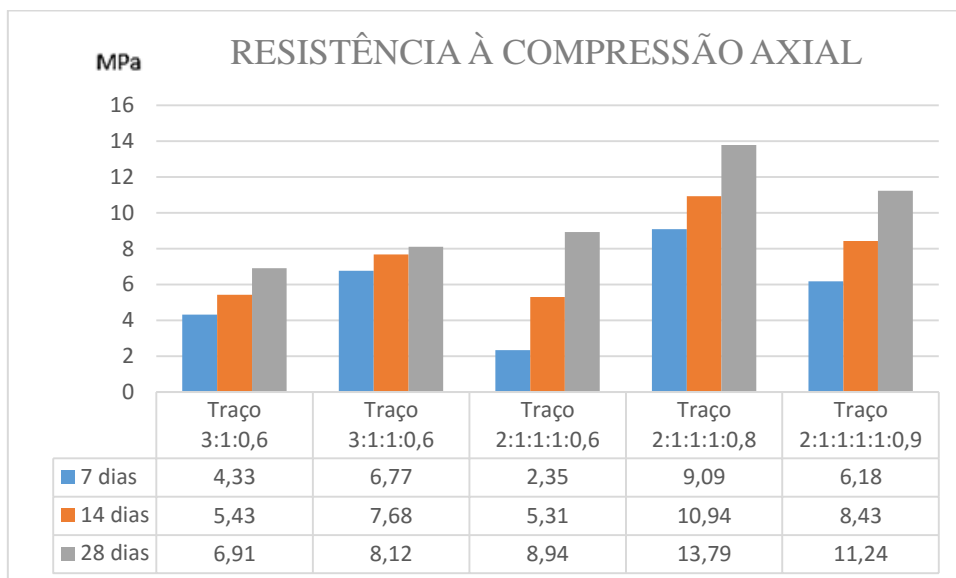


Figura 3: Comparação da resistência à compressão axial dos traços selecionados.

Dessa forma, pode-se averiguar que, nos ensaios de compressão, o traço com o aditivo alternativo argila comportou-se de modo a apresentar valores superiores aos do grupo de controle (traços 3:1:0,6 e 3:1:1:0,6).

Conclusões

É evidente o valor de uma administração segura e eficaz para o destino final dos resíduos sólidos no setor das edificações. Em face disso, equiparados os valores obtidos nos testes de compressão axial do concreto verde e do concreto de referência, pôde-se verificar que os compósitos alternativos exibiram resultados superiores, isto é, tiveram uma maior resistência que o concreto do grupo controle. Dessa forma, pode-se concluir que o vidro moído e a cerâmica, nos traços estudados, podem ser aplicados com o objetivo de melhorar o desempenho mecânico do concreto.

Além disso, com a mudança, aproveita-se a resistência do vidro ao choque térmico, visto que tal componente evita que haja aquecimento em excesso de componentes estruturais mais sensíveis à temperatura, absorvendo a maior quantidade da carga de energia. Dessa forma, o uso desse material assegura uma elevada durabilidade, envolvendo os resíduos em um elemento com resistência adequada à variações térmicas. Ademais, o uso da argila passa a ser uma alternativa tecnológica sustentável, contribuindo não só para a redução de lixo industrial mas também para a preservação de recursos naturais. Assim, tal concreto alternativo desponta como uma possibilidade real para a conjuntura da Construção Civil atual.

Referências

- MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. Concreto: microestrutura, propriedades dos materiais. 3. ed. São Paulo: IBRACON, 2008. 674p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7217 – Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003. 6p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738 – Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos ou prismáticos. Rio de Janeiro, 2003. 6p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739 – Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2007. 9p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9779 – Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água por capilaridade. Rio de Janeiro, 1995. 2p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 136 - Pavimentação asfáltica - Misturas asfálticas – Determinação da resistência à tração por compressão diametral – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2010. 6p.
- RIGHI, Débora; KÖHLER, Lucas; KIRCHHOF, Larissa; LIMA, Rogério. Efeitos da Substituição de Areia por Vidro Moído no Comportamento de Concretos em Elevadas Temperaturas. Rio Grande do Sul, 2010.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ELABORAÇÃO DO PROJETO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE DO IFRN - CAMPUS MOSSORÓ

Marianne Maia de Sousa (Bolsista PFRH 03 - IFRN),
Mateus Anderson Barreto Duarte (Bolsista PFRH 03 – IFRN),
Stephane Lorryne Gomes da Silva Souza (Bolsista PFRH 03 – IFRN)
Magno Medeiros de Araújo (Orientador), e-mail: magno.medeiros@ifrn.edu.br.
Juliano Costa Leal da Silva (Orientador), e-mail: juliano.costa@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento: Energia.

Palavras-chave: Sistema Solar Fotovoltaico, Geração Distribuída, Inversor Grid-Tie.

Resumo:

Este trabalho visa à elaboração do projeto de dimensionamento de uma base de energia renovável, mais especificadamente a Solar, como fonte de alimentação complementar integrada a rede no IFRN - campus Mossoró, utilizando os conhecimentos nas disciplinas técnicas do curso de Eletrotécnica, bem como, novos conhecimentos adquiridos com estudos e pesquisas na área.

Com a execução do projeto, pretende-se aprofundar o conhecimento e difundi-lo para a sociedade sobre essa fonte energética que está emergindo como também a sua forma de geração integrada a rede. Sendo assentado nestes dois modos sustentáveis que consiste o projeto. Pretende-se concluir o projeto elétrico e o memorial descritivo da base fotovoltaica a ser sentada futuramente no IFRN - campus Mossoró para que os alunos e a comunidade, em um modo geral, tenham acesso ao conhecimento prático e conseqüentemente ajudar na difusão deste.

Introdução

Atualmente passamos por um processo de alterações na matriz energética mundial. O crescimento e a modernização acelerado da indústria e dos meios de produção tem aumentado exponencialmente a demanda por energia, o que tem esgotado as fontes energéticas, não-renováveis, que são amplamente utilizadas no fornecimento de energia. Devido a isso, buscam-se novas alternativas para suprir a demanda energética atual. É nesse cenário que surgem as energias renováveis, que vem ganhando destaque na produção de energia. Essas fontes permitem a produção de energia a partir de recursos naturais e inesgotáveis, como a força dos ventos e a radiação do sol, além de não poluírem o meio ambiente. Visando isso, o nosso projeto se volta a aproveitar o grande potencial solar da nossa região, e utilizá-lo, especificadamente de forma integrada a rede, reduzindo os custos com energia elétrica do campus e preservando o meio ambiente. Os investimentos em pesquisas na área levaram ao desenvolvimento de sistemas que permitem a conexão direta das fontes alternativas com as instalações elétricas, sem a necessidade de isolá-las do sistema de distribuição. Esta conexão permite economia enquanto houver geração das fontes alternativas, quando não, a continuidade da alimentação é garantida pela rede de distribuição. Esse modelo é denominado sistema fotovoltaico conectado à rede (SFRC). Este sistema não utiliza armazenamento de

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

energia, uma vez que, toda a geração é entregue diretamente a rede elétrica representando-se assim como um complemento. Dentre uma série de vantagens apresentadas por este sistema, algumas que podem ser ressaltadas são:

- A energia é produzida junto à carga, assim as perdas nas redes de transmissão e distribuição são minimizadas;
- A produção de energia elétrica ocupa um espaço já utilizado, uma vez que esta é integrada a edificação;
- Investimentos em linhas de transmissão e distribuição são reduzidos.

Um sistema desse tipo é constituído basicamente dos módulos fotovoltaicos e de um inversor CC/CA adequado. O inversor para o modelo SFRC são denominados de inversores *grid-tie*, que são dispositivos eletrônicos que permitem interligar sistemas de energia fotovoltaica ou eólica com a rede da concessionária e injetar na rede o excedente de energia produzida pelos sistemas (fotovoltaico ou eólico), podendo ser conectadas diretamente em um ponto de tomada da instalação.

Materiais e métodos

A metodologia utilizada no decorrer do nosso projeto foi uma mescla de teoria e prática. Em primeiro plano obtínhamos as informações necessárias, e posteriormente realizávamos atividades aplicadas com esses conhecimentos. Entretanto, com o avançar do tempo percebeu-se que a concretização do projeto na prática não seria viável em tempo hábil.

Dessa forma, após constatar de fato que a instalação de painéis fotovoltaicos integrados à rede elétrica do *campus* do IFRN/MO é viável, através de estudo e revisões de diversas literaturas e testes práticos, entre eles: ensaio de verificação do desempenho dos painéis, funcionamento dos painéis juntamente com os inversores. A metodologia do projeto partiu para o lado mais teórico.

A metodologia consiste na elaboração do projeto de instalação dos módulos solares no *campus* do IFRN/MO, toda a parte de dimensionamento, desde o dimensionamento da quantidade de módulos até o dimensionamento dos equipamentos de proteção, bem como levantamento de preços dos materiais necessários para execução do projeto. Ficando, portanto, a execução do projeto como alternativa futura para as autoridades da escola.

Tabela I – Características técnicas do módulo Sun-Earth utilizado

Características Técnicas	
Marca	Sun-Earth Solar Power Co Ltd
Modelo	TBP156x156-60-P
Potência Nominal	235 Wp
Tensão de Máxima Potência (V_{mpp})	29,2 V
Corrente de Máxima Potência (I_{mpp})	8,05 A
Comprimento	1,642 m
Largura	0,992 m
Área do Módulo	1,628 m ²
Corrente de Curto Circuito (I_{sc})	8,47 A
Tensão de Circuito Aberto (V_{oc})	36,8 V
Coefficiente de Temperatura V_{oc}	-0,35%/°C
Coefficiente de Temperatura I_{sc}	+ 0,05%/°C
Coefficiente de Temperatura da Potência	-0,45%/°C
Peso	20 kg

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Na tabela I, encontram-se as características técnicas dos módulos escolhidos no projeto. E a partir dessas especificações e do valor da insolação diária fornecida a nossa região (o mês de menor valor de insolação obtido através do SWERA, *software computacional*), como pode ser visto na figura I, foi possível estimar a quantidade de módulos necessários.

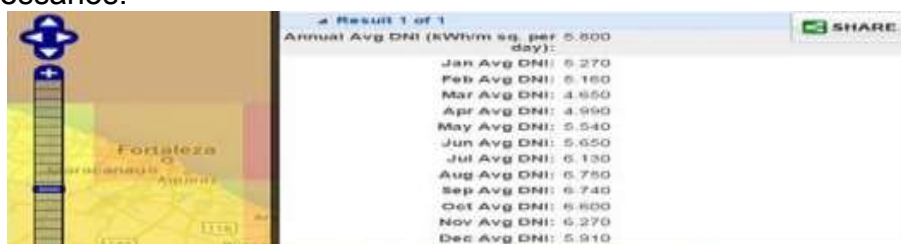


Figura I – Valores da insolação diária fornecida a nossa região, a partir do SWERA.

Dispondo de todos os valores, foram realizados o cálculo da energia produzida por cada módulo e o dimensionamento da quantidade de módulos, como pode ser visto nas tabelas II e III, respectivamente.

Tabela II – Cálculo da energia produzida por um módulo fotovoltaico mensalmente (Método da insolação)

EF- Eficiência do Módulo (%)	IS- Isolação diária (Wh/m²/dia)	AM-Área do módulo (Altura x Largura) (m²)
0,144	4650	1,628864
Energia produzida mensalmente= IS x EF x AM x 30 (Wh)		32720,7

Tabela III – Dimensionamento da quantidade de módulos fotovoltaicos

Maior consumo mensal (mês de Setembro) (KW)	Expectativa de geração (40%)
70000	0,4
Valor estimado para geração de energia (KW):	28000
Quantidade de módulos	856

Os inversores serão Grid Tie do tipo modular, recebendo energia de vários painéis solares, ligados em série e paralelo, estabilizando com um único otimizador MPPT e fazendo sua função de inversor DC/AC. Sendo dois strings (conjunto de módulos em série) em paralelo por entrada, cada um com 16 módulos. 2 x 16 = 32 módulos por entrada, um inversor têm três entradas, logo, 3 x 32 = 96 módulos por inversor, o que precisará de 8 inversores com 96 módulos e 1 inversor com 88 módulos totalizando os 856 módulos estimados na tabela 3. Tensão de Circuito Aberto (V_{oc}) = 16 x 36,8 = 588,8 Vcc. Corrente de Curto Circuito (I_{sc}) = 2 x 8,47 = 16,94 A.

Na tabela VI estão descritos os equipamentos pesquisados e seus valores.

Tabela VI – Levantamento de preços dos equipamentos

Equipamento	Preço Unitário (R\$)	Quantidade	Preço Total (R\$)
Painel Solar 240 watts, 30,2 V	1.199,90	845	1.027.114,40
Inversor Grid-Tie 4600 watts	11.019,00	09	99.171,00
Total	-	-	1.126.285,40

Resultados e Discussão

O estudo da viabilidade econômica que impulsionou a elaboração do projeto de instalação dos módulos solares no *campus* Mossoró possibilitou ampliar os horizontes sobre a geração de energia no campus. O objetivo do referido projeto é que os painéis solares implantados supram 40% da demanda média fora de ponta da instituição, o que seria um valor em torno de 28000KW. Essa parte da energia que seria fornecida por meio da captação da energia solar, embora pareçam inicialmente dispendiosas economicamente, representariam custos a menos pra instituição, que teria seu custo com energia reduzido e poderia investir em outros segmentos do campus. Realizada a parametrização econômica que permitiu fazer a escolha dos módulos e dos inversores, estes foram dimensionados para atender a demanda requerida. Com esse dimensionamento em mãos, é possível realizar os diagramas que permitirão visualizar como os módulos se distribuiriam através da instituição.

O levantamento estimado da produção de energia elétrica para o campus IFRN/MO será de aproximadamente 28.000,00 KWh/mês. Considerando uma tarifa de consumo ativo de 0,39 R\$/kWh, já adicionados os tributos, a economia obtida com a instalação do projeto será de aproximadamente R\$ 10.920,00 por mês. O tempo de retorno do valor investido, para esse caso, seriam de aproximadamente 8 anos e meio.

O projeto desenvolvido integra uma série de conceitos adquiridos ao longo da formação técnica e que são de fundamental importância na vida profissional. A partir do programa foi possível realizar esse contato com um ramo energético que está em franca expansão.

Conclusões

Na exposição deste projeto, pretende-se aprofundar o conhecimento dos demais nas tecnologias empregadas na geração de energia solar que vem se difundindo, bem como, tornar sabido o seu potencial de expansão no cenário energético atual, visando à aplicação prática do conceito de desenvolvimento sustentável. Além disso, o projeto em questão visa conscientizar as comunidades que integram o instituto quanto ao aumento do consumo de energia e à necessidade de se fazer um emprego eficiente desta.

Expondo o projeto, se busca incentivar a implantação de energias renováveis como forma de reduzir a dependência de energia elétrica fornecida pela concessionária, ajudando a disseminar a importância das energias renováveis pelos campi do IFRN, conscientizando a população quanto ao uso racional das diversas formas de energia.

Referências

- VILLALVA, M. G.. GAZOLI J. R. *Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações*. 1ª ed. Érica. 2012.
- CÂMARA, C. F. *Sistemas fotovoltaicos conectado à rede elétrica*. Monografia. Universidade Federal de Lavras. Pós-Graduação *Lato Sensu* em Formas Alternativas de Energia. Brasil, 2011.
- VIEIRA, R. G. *Análise comparativa do desempenho entre um painel solar estático e com rastreamento no município de Mossoró-RN*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Comunicação e Automação. Brasil, 2011.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE SOLOS DE ÁREAS DE EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO

Ana Marília de Araújo Oliveira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Annie Lívia Torres de Albuquerque Araújo (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Franklin William Medeiros Carlos (Bolsista PFRH 03 IFRN),
João Victor Bezerra Ramos (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Musi Gabriela Martins Bezerra (Bolsista PFRH 03 IFRN).
Profº D. Sc. Edmondson Reginaldo Moura Filho (Orientador), e-mail:
edmondsonf@yahoo.com.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Palavras-chave: Análise de solos, impactos da atividade petrolífera, degradação do solo.

Resumo:

Devido ao aumento considerável da exploração petrolífera na Bacia Potiguar e, conseqüentemente, aos potenciais riscos gerados por essa atividade, torna-se indispensável desenvolver um estudo a fim de esclarecer as condições físico-ambientais dos solos desta área e propor um possível manejo deles, de forma a minimizar os danos ao meio ambiente. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo fazer uma caracterização física dos solos de áreas de exploração de petróleo na região de Mossoró – RN e assim identificar os possíveis impactos decorrentes dessa atividade. Para tanto, foram realizadas visitas aos locais de exploração petrolífera e coleta de amostras, que foram caracterizadas fisicamente. A partir da análise dessas amostras, percebeu-se que a camada mais superficial desses solos é composta por areia fina, provavelmente devido à constante pulverização desse solo através de veículos e máquinas que circundam o local constantemente. Esse fato somado a pouca cobertura vegetal do local possibilita, em períodos de estiagem, o risco de erosão eólica, o que diminui a capacidade de armazenamento de água do solo.

Introdução

A Região Nordeste do Brasil, devido às suas condições de semiaridez, está sujeita a processos naturais de retrogressão biótica nos períodos de secas prolongadas que, associados à intensa pressão antrópica, têm levado à formação de núcleos de degradação edáfica e biótica de caráter irreversível. A semiaridez nordestina pode ser intensificada em virtude do manejo inadequado do solo e da água, pela utilização de tecnologias inadequadas, de produção ou de preservação ambiental. É nesse sentido que terras semiáridas podem chegar a se transformar em desertos, quer sua exploração seja feita em grande ou pequena escala (CARVALHO, 1994).

Nas duas últimas décadas, a exploração de petróleo aumentou consideravelmente na Bacia Potiguar, aumentando também suas obras de infraestrutura e de apoio logístico, principalmente no que diz respeito aos projetos de implantação de dutos de gás e óleo, nos campos de exploração. Tentando monitorar e prevenir prejuízos para o meio

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ambiente, as empresas petroleiras aumentaram muito as medidas preventivas e a implementação de recursos técnicos avançados que visam impedir tais problemas.

A Gestão Ambiental em regiões de atividades exploratórias de petróleo tem se tornado uma necessidade tão vital quanto à descoberta de novas reservas (DUARTE, et. al. 2005).

Considerando os riscos ligados às atividades de extração, torna-se necessário desenvolver um estudo voltado ao conhecimento das condições físico-ambientais, decorrentes do sistema exploratório de petróleo e gás.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo fazer uma caracterização física dos solos de áreas de exploração de petróleo na região de Mossoró – RN.

Materiais e métodos

Foi realizada uma visita em uma área de exploração de petróleo as margens da BR -110, cujas coordenadas geográficas são: 05°10'28" S e 37°16'17" W, zona rural de Mossoró – RN. Na área foi realizada visitas para identificação da área em estudo. foi feita amostragens de solo com um auxílio de um trado. As amostras foram coletadas nas profundidades de 0 – 1 cm; 0 – 10 e 10 – 20 cm. As amostras coletadas foram, em seguida, acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e levadas para o laboratório de solos do IFRN campus Mossoró para sua caracterização física.

Resultados e Discussão

Observando a tabela 1 da análise granulométrica dos solos verificou-se na camada de 0 – 1 cm de profundidade 42,47 % e 32,75% de areia média e fina respectivamente, essa porcentagem junto com a pouca cobertura vegetal em que área se encontra, possibilita, em períodos de estiagem risco de erosão eólica. Com os solos desnudos, a areia fina, são mais submetidos á erosão eólica, tornando os solos com menor capacidade de armazenamento de água (MENDES,1997).

Nas camadas de 0 – 10 e 10 – 20 cm de profundidade também foi verificado presença de grande quantidade de Areia Media 44 % e 37,27% respectivamente. O que mostra que os solos da área em estudo apresentam quantidade bastantes elevadas de partículas pequenas.

O mesmo se repetiu para areia fina onde os valores foram de 31,66% e 39,66% para as profundidades de 0 – 10 e 10 – 20 cm respectivamente. O que chama bastante atenção para perdas de solos devido à ação do vento.

Tabela 1 - Análise granulométrica do solo

Classes Texturais						
Profundidade (cm)	Pedregulho Médio	Pedregulho Fino	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Total (%)
0 - 1	2,13	11,5	11,15	42,47	32,75	100
0 - 10	0	8,32	16,02	44	31,66	100
10 - 20	0	9,87	13,2	37,27	39,66	100

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Conclusões

Verificou-se na área em estudo solos bastantes pulverizados com grande quantidade de partículas de granulometria média a fina.

Observou-se ainda pouca cobertura vegetal na área em estudo e necessidade de uma manejo e gestão ambiental nessa área de exploração de petróleo.

Referências

CARVALHO, O. O impacto social da seca no Nordeste. IN: Conferência Nacional da Desertificação. Fortaleza (CE), 1994. 24p.

DUARTE, C.R., PETTA, R.A., TEÓDULO, J.M.R., SILVA, N.L. Vulnerabilidade Ambiental Da Área De Exploração De Óleo E Gás De Alto Da Pedra (RN). 3º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás. Salvador – BA. 2005.

MENDES, B.V. Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido. Fortaleza (CE): SEMACE, 1997. 108p.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE SOLOS DE ÁREAS DE EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO

Isabelle Cristina da Costa Dantas (Bolsista PFRH 03 IFRN),

João Lucas Rocha Marques (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Karen Giselly Paulo Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Rádna Luana Medeiros Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Raquel Alice Fernandes Holanda (Bolsista PFRH 03 IFRN).

Edmondson Reginaldo Moura Filho (Orientador), e-mail: edmondsonf@yahoo.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.
DIAC/Mossoró.

Área do conhecimento (Petróleo)

Palavras-chave: Análise química, solos, exploração de petróleo.

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi de caracterizar quimicamente os solos onde há exploração de petróleo. O tema tratado é de grande relevância, pois demonstra entre outros aspectos, os impactos que a exploração do petróleo pode acarretar ou não ao ambiente. Foram escolhidas áreas de exploração de petróleo na região de Mossoró – RN. E foram realizadas visitas para identificação da área em estudo. Nas área foram feitas amostragem de solo com um auxílio de um trado. As amostras foram coletadas nas profundidades de 0 – 10 cm; 10 – 20 cm. As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e levadas para o laboratório de solos do IFRN campus Mossoró para sua caracterização. Os resultados apresentaram valores de sódio que se apresentam muito elevados. Tal elemento é tóxico para as plantas, que pode justificar também, a pouca presença vegetal na área em estudo. Verificou-se também a necessidade de uma gestão ambiental na área em estudo.

Introdução

A Região Nordeste do Brasil, devido às suas condições de semiaridez, está sujeita a processos naturais de retrogressão biótica nos períodos de secas prolongadas que, associados à intensa pressão antrópica, têm levado à formação de núcleos de degradação edáfica e biótica de caráter irreversível. A semiaridez nordestina pode ser intensificada em virtude do manejo inadequado do solo e da água, pela utilização de tecnologias inadequadas, de produção ou de preservação ambiental. É nesse sentido que terras semiáridas podem chegar a se transformar em desertos, quer sua exploração seja feita em grande ou pequena escala (CARVALHO, 1994).

Nas duas últimas décadas, a exploração de petróleo aumentou consideravelmente na Bacia Potiguar, aumentando também suas obras de infraestrutura e de apoio logístico, principalmente no que diz respeito aos projetos de implantação de dutos de gás e óleo, nos campos de exploração. Tentando monitorar e prevenir prejuízos para o meio ambiente, as empresas petroleiras aumentaram muito as medidas preventivas e a implementação de recursos técnicos avançados que visam impedir tais problemas.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

A Gestão Ambiental em regiões de atividades exploratórias de petróleo tem se tornado uma necessidade tão vital quanto à descoberta de novas reservas (DUARTE, et. al. 2005). Considerando os riscos ligados às atividades de extração, torna-se necessário desenvolver um estudo voltado ao conhecimento das condições físico-ambientais, decorrentes do sistema exploratório de petróleo e gás.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo fazer uma caracterização química dos solos de áreas de exploração de petróleo na região de Mossoró – RN.

Materiais e métodos

Foram escolhidas duas áreas de exploração de petróleo na região de Mossoró – RN. Em cada área foram realizadas visitas para identificação da área em estudo. Em cada área foram feitas também amostragem de solo com um auxílio de um trado. As amostras foram coletadas nas profundidades de 0 – 10 cm; 10 – 20 cm. As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e levadas para o laboratório de solos do IFRN campus Mossoró para sua caracterização química.

Resultados e Discussão

Com relação às características químicas do solo da área em estudo na camada de 0 – 10 cm verificou-se pH de 4,91; fósforo de 4,2 mg/dm³; potássio de 77,7 mg/dm³; sódio de 24,5 mg/dm³. Na camada de 10 – 20 cm verificou-se pH de 5,06; fósforo de 6,8 mg/dm³; potássio de 72,7 mg/dm³; sódio de 17,6 mg/dm³, conforme está indicado na tabela a seguir. O que chama atenção nesses dados são os valores de sódio que se apresentam muito elevados. Tal elemento é tóxico para as plantas, que pode justificar também, a pouca presença vegetal na área em estudo. Verificou-se também a necessidade de uma gestão ambiental na área em estudo.

Tabela 1 – Análise química do solo

Identificação	pH água	P	K	Na	Ca	Mg	Al	PST
		Mg/dm ³			Cmol/dm ³			%
0 – 10 cm	4,91	4,2	77,7	24,5	1,50	0,70	0,40	3
10 – 20 cm	5,06	6,8	72,7	17,6	1,40	0,70	0,30	2

Conclusões

A preservação do meio ambiente é indispensável quando se há extensa exploração. Então, foi de extrema importância a pesquisa realizada sobre a caracterização química de áreas de exploração de petróleo, pois assim através de dados e testes pode-se identificar os possíveis danos que a ação entrópica pode causar em determinadas áreas, caso não haja cuidados específicos durante todo o processo.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Referências

DIAS. J. L. M.; QUALGLINO. M. A. A questão do petróleo no Brasil: Uma história da PETROBRÁS. Rio de Janeiro: CPDOC: PETROBRÁS, 1993.

RAIMUNDO R. S.; MACEDO R. S.; RIZZO A. C. L. TRATAMENTO DE SOLO CONTAMINADO POR PETRÓLEO EMPREGANDO MATERIAL ESTRUTURANTE. Setembro de 2004. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2004-090-00.pdf> Acessado no dia: 07 de fevereiro de 2014

BERGER. T. M.; RAYA-RODRIGUEZ. M. T. M. Biorremediação de solos contaminados com hidrocarbonetos totais de petróleo - enfoque na aplicação do processo terraferm. 2005. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/.../10183/10900/000590396.pdf...> Acessado no dia 02 de Dezembro de 2013.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS UTILIZANDO ENERGIA SOLAR.

Aldenir Carlos de Moraes Neto (Bolsista 03 PFRHIFRN),
Marcos Henrique Freitas de Araújo (Bolsista 03 PFRH IFRN)
Michael Gledson Moraes Maia (Bolsista 03 PFRH IFRN)
Karisa Lorena Carma Barbosa Pinheiro (Orientadora), e-mail: karisa.pinheiro@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.
Mossoró, Rio Grande do Norte.

Energia

Palavras-chave: Energia, Solar, Sustentabilidade.

Resumo

Os constantes problemas ambientais causados pela utilização de energias não renováveis, aliados ao esgotamento dessas fontes, têm despertado o interesse pela utilização de fontes alternativas de energia. A energia solar surgiu como uma boa opção na busca por alternativas menos agressivas ao meio ambiente, pois consiste numa fonte renovável limpa.

No Brasil, existe um significativo potencial de utilização da energia solar. Independente de linhas de transmissão, esse potencial pode ser aproveitado nos lugares mais remotos, de diversas formas, podendo sua exploração não se limitar à produção de energia elétrica para fornecimento urbano e predial, como também, poderia se alcançar a fabricação de utensílios de uso doméstico ou industrial, como fogões e incineradores.

Além disso, o projeto propõe o estudo da energia solar através da análise de sistemas e mecanismos baseados neste tipo de energia, o que proporcionará uma nova visão sobre o futuro da crescente energia alternativa, que já é muito utilizada em países desenvolvidos e subdesenvolvidos.

Introdução

A utilização de fontes renováveis torna-se mais necessária a cada dia que se passa, não somente pela escassez dos recursos utilizados em meios de produção não renováveis, mas também pela crescente matriz energética, que é fruto do rápido desenvolvimento humano dos últimos tempos, e vai ter de contar com todo o suprimento de energia existente para tal sustento, sendo a produção de energia solar, um sistema de proporções e expectativas enormes.

A radiação solar é um dos maiores responsáveis por grande parte da energia renovável disponível no planeta terra. É por incrível que pareça apenas uma pequena parte desta forma de energia é utilizada. Esta forma de energia, juntamente com outras formas secundárias, é uma das tecnologias mais importantes para o desenvolvimento de um planeta sustentável. Sua utilização é de extremo interesse para organizações que visam um mundo equilibrado, ecologicamente correto e que não agrida a natureza.

Materiais e métodos

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Inicialmente, foi fundamental estudos teóricos acerca da aplicação da energia solar, definindo o material a ser estudado e realizando pesquisas sobre o assunto; em seguida, são necessários estudos dos princípios básicos da Termodinâmica, dos modos de transferência de calor e dos tipos de trocadores de Calor e suas aplicações; é preciso completar com estudos acerca da eletricidade básica e caracterização de painéis solares fotovoltaicos, e por fim, apresentar um painel contendo as experiências mais significativas no tocante ao aproveitamento da energia solar no Brasil e no mundo.

Posteriormente, será necessário realizar a caracterização dos estudos teóricos, apresentando diversos tipos de utilização da energia solar; abordar alguns projetos e sistemas e mecanismos com funcionamento baseados na energia solar; impulsionar um desenvolvimento experimental desses sistemas e mecanismos com funcionamento baseados na energia solar; e para concluir, realizar um painel dos resultados alcançados, com visão analítica e cumulativa de todo o projeto.

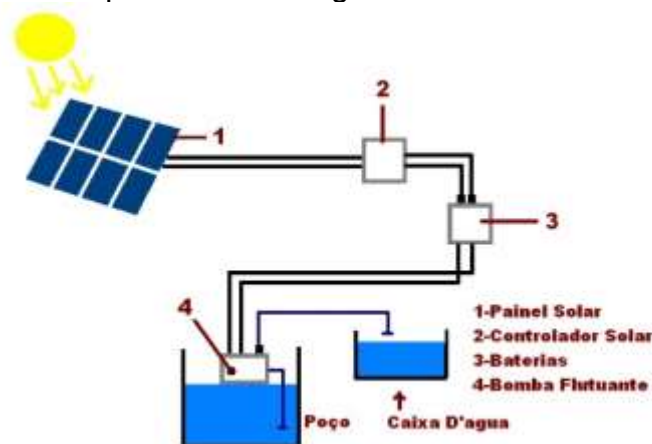
Revisão de literatura

O uso de material bibliográfico foi indispensável para o desenvolvimento teórico de conceitos, compreensão de processos, e as etapas da conversão de energia solar em energia elétrica, a análise de textos e artigos científicos foi fundamental para uma visão geral do desenrolar sistemático do projeto, o uso de pesquisa eletrônica via conteúdos web também teve importância, principalmente em sua parte histórica e de levantamento de dados, a respeito dos pólos de produção dessa energia, seus maiores consumidores, e os maiores registros de regiões que tem investido nessa tecnologia.

Resultados e Discussão

A troca e a transformação de energia são fenômenos que ocorrem constantemente na natureza. Basta esfregarmos as nossas mãos para percebermos o aumento da temperatura delas. Nesse caso, temos uma transformação da energia mecânica em calor. Esse é só um dos muitos

O seu funcionamento tem por base um ciclo: um compressor elétrico força a regeneração mecânica de um fluido circulante entre um permutador de calor, colocado no interior do volume a aquecer, e placas de captação térmica colocadas no exterior. A potência térmica gerada por este processo é várias vezes superior à potência elétrica consumida, garantindo o aquecimento de água a um baixo custo.



Esquema do Painel - <http://pelasustentabilidade.blogspot.com.br/2012/08/esquema-da-energia-solar.html>.

Acessado em 15/10/2015

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

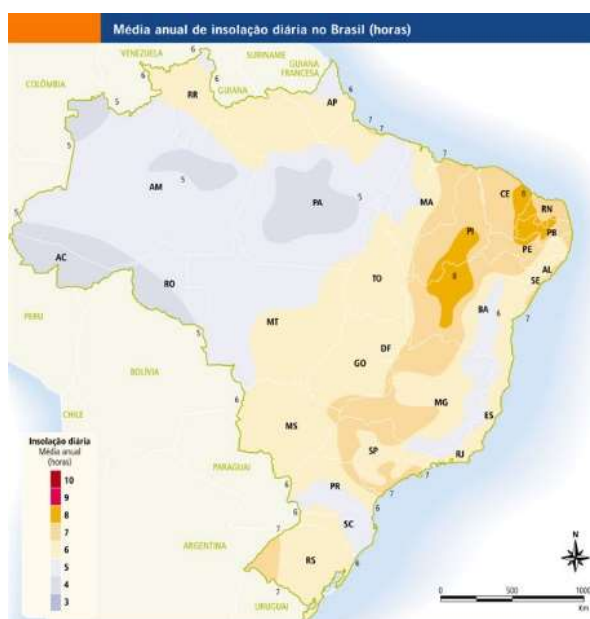
A produção de energia solar com o passar dos anos vem ganhando cada vez mais força no setor mundial. Potências econômicas mundiais como, EUA, Alemanha e China, vem desenvolvendo continuamente projetos de ampliação desse setor de produção tão benéfico para o mundo, tanto em questão de poluentes quanto em questões econômicas, e explorando geograficamente seus territórios para extrair ao máximo de sua capacidade solar.



Usina Solar Califórnia - <http://sustentabilidade.allianz.com.br/energia/?754/As-10-maiores-usinas-solares>
Acessado em 15/10/2015

Os Estados Unidos são um dos precursores na implantação da tecnologia fotovoltaica e atualmente possuem o maior parque solar do mundo. A energia solar nos EUA concorrerá em preço com a geração convencional de eletricidade dentro de três anos, sem subsídios, graças ao declínio nos custos, segundo líderes do setor.

Atualmente há vários projetos, em curso, direcionados ao aproveitamento da Energia Solar no Brasil, principalmente por meio de painéis fotovoltaicos de geração de eletricidade, visando ao atendimento de comunidades carentes e isoladas de rede de energia elétrica e ao desenvolvimento regional. O Brasil possui um grande potencial solar, principalmente na região Nordeste, como podemos ver na figura a seguir.



Potencial Energético - http://ecoenergia.eng.br/?acao=sistema&int=irradiacao_solar
Acessado em 15/10/2015

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

O potencial de utilização da energia solar no Brasil pode ser bem vasto, principalmente para facilitar a vida de comunidades que não possuem rede elétrica, se olharmos por este ponto de vista, veremos que a aplicação e a ampliação desta nova energia que cada dia cresce, por ser uma fonte renovável, é um processo necessário, pois a cada dia que passa se concretiza como uma das Energias do Futuro. Este processo geraria muitos empregos diretos e indiretos, o que traria benefício principalmente porque até mesmo pessoas de comunidades poderiam trabalhar na instalação e manutenção dos equipamentos, e sem falar que seria uma energia limpa e renovável.



Comunidade Energia Solar - <http://www.alquimidia.org/neamb/index.php?mod=pagina&id=11574>
Acessado em 15/10/2015

Conclusões

As usinas integradas às edificações urbanas e conectadas à rede oferecem diversas vantagens para um país, muitas das quais relacionadas à redução de custos e que ainda não são consideradas ou quantificadas.

Fica claro o investimento mundial crescente que vem ocorrendo no decorrer dos anos na produção desse tipo de energia que trazem benefícios significativos. A humanidade se vê diante de uma fonte de energia extremamente limpa e a um custo bastante acessível, por isso a corrida das grandes potências no desenvolvimento dessa tecnologia está tão óbvia. Objetivos e metas já foram traçadas, agora é questão de tempo para vermos a essa expansão em massa. E no Brasil ela já está em utilização e cresce a cada ano conforme pudemos ver. A tendência do futuro é que a Energia Solar se torne a principal fonte de energia do mundo inteiro.

Assim, conclui-se que o sistema de energia solar é um investimento com retorno a longo prazo, alternativa vantajosa para locais isolados como regiões onde a rede de transmissão de energia por hidroelétricas não alcança.

Referências

GANGHIS, Diógenes, Apostila de troca de calor; Centro Federal de Educação Tecnológica; DOC postado pelo IFBA.

CHAIB, João Paulo Martins C. e ASSIS, André Koch Torres. Experiência de Oersted em Sala de Aula, p. 41-51. Campinas, 2007.

GUSSOW, Milton, Eletricidade Básica – 2 eds. – 2009

<<http://www.autossustentavel.com/2013/08/beneficios-energia-solar-brasil.html>> Visitado em 15/10/2015

<[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar\(3\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar(3).pdf)> Visitado em 15/10/2015

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

MONITORAMENTO ENERGIA EÓLICA VIA MICROCONTROLADOR ARDUINO

Emerson Lucas Silva Vale (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Linneker França Teixeira (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Marciel Bezerra de Moura (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Matheus Morais Siqueira (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Maycon Jean de Moura (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Clayton Antônio de Miranda Oliveira (Orientador), e-mail: clayton.miranda@ifrn.edu.br
Marinaldo Pinheiro de Sousa Neto (Orientador), e-mail: marinaldo.neto@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento (Eletrotécnica; Microcontroladores; Fontes renováveis de energia; Arduino; Energia eólica;)

Palavras-chave: kit didático, Energias renováveis, Microcontroladores.

Resumo:

O principal objetivo do projeto é realizar testes de monitoramento de energia a partir de microcontroladores, pois atualmente há uma necessidade do uso de microcontroladores para facilitar e melhorar atividades como, por exemplo, o projeto em questão. O Arduino que vem tendo uma crescente utilização, foi utilizado para realizar medições a fim de comprovar a eficácia e o rendimento dos geradores de energia. Foram realizadas práticas laboratoriais referente ao kit didático do painel de sistemas eólicos. Através dessas práticas, foi adquirido o conhecimento sobre a energia renovável necessário para levantar dados de como trabalhar, para futuramente, implementar um sistema de monitoramento. Através do Arduino com um código estudado e formulado, foi utilizado um ventilador a uma distância próxima para simular o vento necessário para assim conseguir medir valores de tensão, corrente e potência no aerogerador de nossa instituição e assim conhecer as características do mesmo.

Introdução

A principal barreira enfrentada por tecnologias de geração de energia elétrica a partir de fontes alternativas ou não convencionais é sua inserção competitiva num mercado aberto, pois são ainda caras e necessitam de grande investimento. Uma promissora aplicação no mundo das tecnologias de conversão de energia que utilizam os recursos renováveis, como o solar e o eólico, a nossa região apresenta-se bastante propícia aos estudos que envolvem o uso dessas tecnologias, pois possuem ótimos índices de insolação, que atende o sistema solar e um razoável regime de ventos que atende o sistema eólico, o que justifica e motiva o desenvolvimento de estudo nessa área aplicados a nossa região.

Materiais e métodos

O projeto iniciou-se com o estudo do kit eólico de energia junto com o estudo do microcontrolador Arduino. Foram feitas certas práticas para o conhecimento de todas as

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

funcionalidades do kit, trabalhando de acordo com o manual que o acompanha e com o auxílio do nosso professor orientador.

Depois do estudo dessa parte do material, integramos ele com o Arduino, mas primeiro, do mesmo modo que foi feito com o sistema eólico, foi-se necessário um estudo prático e teórico do microcontrolador, onde foram realizados alguns testes com outros circuitos mais simples. A partir desses testes, foi garantida uma boa precisão do Arduino para o seu uso no nosso projeto. Então, foi montado o circuito que envolve todo o kit eólico, junto com o aerogerador e o ventilador que auxiliam na nossa simulação de uma situação real. Usando o código que já havia sido feito nos testes anteriores, colocamos em prática primeiramente apenas a medição da tensão gerada pelo aerogerador. Essa prática foi realizada com sucesso, servindo como base para a medição posterior da potência. Após isso, mediu-se também a corrente, e por meio de cálculos aritméticos com o auxílio do Arduino, obteve-se o valor da potência fornecida pela geração do sistema renovável. Utilizamos um LCD integrado ao Arduino para que as medições fossem visualmente mostradas. Agora, com todas as grandezas mensuradas, podemos saber qual a melhor aplicação de cada sistema eólico, além da presença do monitoramento, que pode nos servir de grande importância em várias situações de estudo e prática.

Este item poderá ser denominado “Revisão de literatura” nas sub-áreas em que os materiais de pesquisa/fontes forem predominantemente bibliográficos e/ou eletrônicos, e o método for predominantemente o de análise e cotejamento de textos.

Resultados e Discussão (Arial 12, Negrito, alinhado à esquerda)

Através dos conhecimentos obtidos sobre o microcontrolador Arduino e o sistema eólico presente na instituição, foram feitas medidas de potência, tensão e corrente que estavam presentes no aerogerador em sua velocidade de rotação máxima e mínima (figura 1). As tabelas (tabela I)(tabela II) correspondem aos valores obtidos pelo aerogerador em funcionamento com carga e em condições de vento favoráveis durante o seu percurso normal e em seu momento de frenagem.

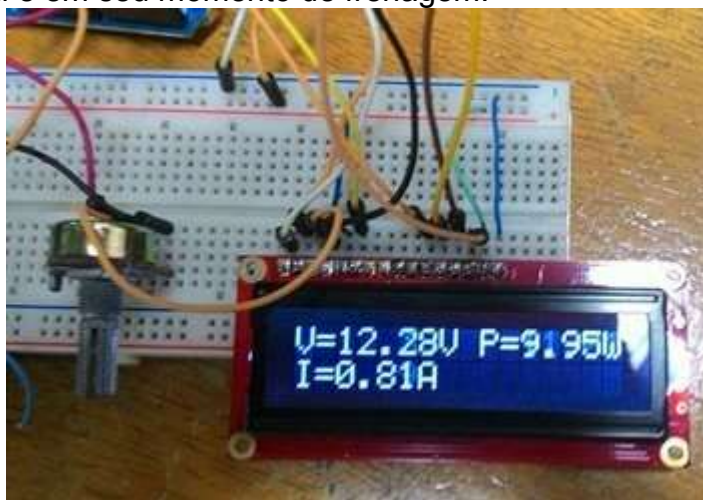


Figura 1 – Tensão (V), Potencia (W) e corrente (A) presentes no aerogerador medidos respectivamente através do microcontrolador Arduino

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Tabela I

Tensão Máx. A vazio (Frenagem)	Tensão Mín. A vazio
7,68V	3,09V

Tabela referente as medições a vazio, onde o microcontrolador Arduino efetua as medições máximas e mínimas.

Tabela II

A vazio (com frenagem)		Com Carga (sem frenagem)	
Tensão Máx. (V)	7,68	Tensão (V)	12,28
Corrente (A)	0	Corrente (A)	0,81
Potência (W)	0	Potência (W)	9,95

Tabela com as medições realizadas pelo microcontrolador Arduino com carga e a vazio com o aerogerador em estado sem frenagem

Conclusões

A partir das atividades laboratoriais, com a inclusão do sistema com o microcontrolador Arduino, foi possível demonstrar de maneira prática a eficiência e simplicidade desse sistema de monitoramento, que pode conciliar o uso de energias renováveis com a praticidade do seu manuseio e obtenção de suas grandezas. Com o desenvolvimento de tecnologias como esta, é cada vez mais acessível a geração de energia elétrica por vias limpas e renováveis, dinamizando os diversos setores que se envolvem em relação a esse tema. Em um mundo cuja procura pela eficiência energética é cada vez mais eminente, se torna de exímia importância um estudo cada vez mais detalhado dos sistemas em gerais, colocando primeiro em teoria, para depois se por em prática, a fim de conseguir cada vez melhor desempenho, para enfim substituir os processos atuais de geração energética.

Referências

- LINK, Rio. Estação de Estudos de Energia Eólica. Rio de Janeiro:2012.
- ENERGIA eólica. Disponível em: <<http://www.ammonit.com/pt/energia-eolica/energieaolica>>. Acesso em: 21 Jun. 2014.
- ANEEL. Atlas de Aplicações: Energia Eólica. 2013. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica\(3\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf)>. Acesso em: 21 jun. 2014.
- MINICURSO Arduino. 2012. Disponível em: <http://www.inf.ufes.br/~erus/arquivos/ERUS_minicurso_arduino.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2014.
- RENOVÁVEIS, Energias. Energias Renováveis. Disponível em: <<http://www.xnenergiasrenovveis-jpb.com/>>. Acesso em: 21 jun. 2014.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

APRESENTANDO E DISCUTINDO A CAVITAÇÃO EM BOMBAS CENTRÍFUGAS

Arthur Henrique Fernandes (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Francisco Matheus Cavalcante Rezende (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Italo Rodrigues da Costa (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Pedro Henrique Queiroz Dantas (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Pedro Lucas Gomes de Souza Silveira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Ruthilene Catarina Lima da Silva (Orientadora), e-mail: ruthilima@yahoo.com.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - COPEIN/MO, Mossoró, Rio Grande do Norte

Petróleo

Palavras-chave: Cavitação, Bomba centrífuga, Rotores.

Resumo:

O presente trabalho objetiva apresentar uma discussão aprofundada sobre cavitação, considerado o mais comum desgaste observado em rotores de bombas centrífugas. Foi realizada uma análise das principais fontes causadoras da cavitação e os danos resultantes. Uma bancada de bombeamento foi desenvolvida para estudar este fenômeno e buscar possíveis soluções para evita-lo, onde a cavitação foi promovida a partir da diminuição da vazão na linha de sucção da bomba, fato que caracteriza uma recirculação. A cavitação foi constatada através da análise vibração do sistema, onde um aplicativo analisador de vibração foi utilizado para coleta de dados durante o bombeamento de água.

Introdução

O desenvolvimento do setor petroquímico na atualidade impulsionou a demanda por equipamentos que apresentem bom desempenho quando submetidos a condições hostis de operação. Os avanços tecnológicos devem garantir que o mercado seja bem atendido e devidamente suportado. Uma das utilidades de processo mais importantes nesse setor é a bomba hidráulica.

Bombas são máquinas operatrizes hidráulicas que conferem energia ao líquido com a finalidade de transportá-lo de um ponto para outro obedecendo às condições do processo. Elas recebem energia de uma fonte qualquer e cedem parte dessa energia ao fluido sob a forma de energia de pressão, cinética ou ambas. (MATTOS, 1998, p. 105)

O componente responsável por ceder energia ao fluido é o rotor, e esse pode ser encontrado de diversos tipos de materiais, como de aço, alumínio e latão. A integridade dos rotores depende do material que os constitui, de características do sistema de bombeamento e do fluido que está sendo bombeado. O seu desgaste pode ocorrer de diferentes maneiras e ser causado por diversos agentes acarretando na diminuição da eficiência da máquina. Dentre os principais tipos de desgastes encontrados em rotores estão o desgaste por abrasão, erosão, cavitação, adesão e fadiga superficial.

O desgaste é um processo de degradação de um material quando em serviço. Está presente em diferentes situações, onde ocorre a perda progressiva de material a partir da superfície, por contato ou movimento relativo de um sólido, em relação a outro sólido, líquido ou gás. Assim, equipamentos com partes móveis, como mancais de deslizamento, rotores de bombas, válvulas tipo esféricas são suscetíveis a sofrerem desgaste. Como

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

resultado, as empresas gastam um enorme montante de dinheiro com a recuperação de peças, recuperação de equipamentos e perdas de produção (BUDINSKI, 1988).

Este projeto objetiva estudar os tipos de desgastes sofridos pelos rotores das bombas centrífugas quando submetidos à cavitação. Com base nesse estudo propõe-se indicar soluções que previnam e reduzam o desgaste desses componentes, contribuindo, assim, para aumentar a sua vida útil.

Materiais e métodos

Uma bancada de bombeio foi confeccionada para simular a cavitação em um sistema de bombeamento de fluidos de petróleo. Os materiais utilizados para a construção da bancada são: motobomba autoaspirante (0,5cv xks), válvula de sucção submersa, válvula de esfera, dutos de pvc e mangueira cristal (translúcida). Na Figura 1 é apresentada uma imagem da bancada.



Figura 1 – Bancada de bombeamento

O sistema de bombeamento foi submetido a uma cavitação forçada através da redução em 50 % na vazão de água na linha de sucção da bomba, também chamado de estrangulamento.

O aplicativo para dispositivos móveis “VibSensor”, da empresa “Now Instruments and Software, Inc.”, foi utilizado para a medição periódica da vibração da bomba afim de se constatar por meio desta variável a presença da cavitação, o dispositivo utilizado para obtenção dos dados foi posicionado diretamente sobre a bomba para a aquisição dos mesmos. A vibração foi escolhida como parâmetro para constatação da cavitação, pois esta ocorre em decorrência de alguns fatores inerentes a esse tipo de desgaste: o desbalanceamento do rotor gerado pela presença das bolhas, a variação na dimensão das bolhas e o desequilíbrio do impulsor gerado por essa variação

Resultados e Discussão

A Figura 2 mostra a variação na vibração da bomba quando submetida inicialmente às condições normais de operação e, em seguida, à operação com cavitação forçada, através da redução na vazão do sistema.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

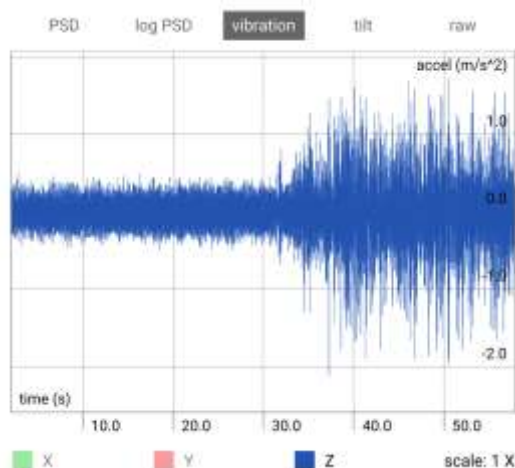


Figura 2 - Variação de vibração (Fonte: Aplicativo VibSensor)

Pode-se observar que a vibração é quase nula nos primeiros 30 segundos de ensaio, quando a vazão de água é máxima e apresenta um aumento em até 2 m/s^2 a partir do momento em que a vazão do sistema é reduzida em 50%. De acordo com Leite (2012) a vibração é uma das consequências resultantes da cavitação. O acompanhamento da vibração de uma bomba é realizado na manutenção preditiva (NAVEGA e DAUMAS JR, 2012). A bancada de bombeamento foi construída para fornecer uma condição favorável ao surgimento da cavitação. Isto se dá pela queda na vazão gerada pela restrição na válvula de esfera. A baixa vazão reduz a pressão de vapor da água ao ponto que esta vaporiza à temperatura ambiente, gerando o aparecimento das bolhas responsáveis pela cavitação.

A cavitação é o desgaste mais comumente observado nos rotores e, por isso, as discussões a seu respeito vêm surgindo cada vez mais frequentes. O conceito mais aceito é de que esta se dá pela formação e desaparecimento de fase vapor (bolhas) de um líquido quando este é submetido à redução e subsequente aumento de pressão, a temperatura constante (SCHIAVELO e VISSER, 2009). O dano é causado pelo choque das bolhas (geradas pela evaporação interna do fluido ou por uma diferença de pressão ocasionalmente vista em projetos mal dimensionados) e impurezas no rotor da bomba, gerando assim seu desgaste massivo e até rupturas. Na Figura 3 é apresentada uma imagem de um rotor que sofreu desgaste por cavitação. Admitindo-se possível a existência de um sistema livre de impurezas, o aparecimento da cavitação se dá por fatores físicos relacionados diretamente à temperatura e pressão.



Figura 3- Rotor cavitado (Fonte: fenomenosdaengenharia.blogspot.com.br, acesso em: 20/10 às 16:32)

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

O NPSH é um importante conceito que permite avaliar as condições de aspiração de uma bomba centrífuga e fazer uma previsão da margem de segurança contra os efeitos da cavitação, durante o funcionamento da bomba. (LEITE, 2012). Essa redução na pressão faz com que o NPSH fornecido pelo sistema seja menor que o NPSH requerido pela bomba, assim a cavitação é evidenciada e explicada fisicamente.

Em sistemas maiores, a cavitação se dá, além de problemas relacionados à vazão fornecida à unidade de bombeamento, pela existência de falhas nos dutos condutores ou pelo mau dimensionamento do sistema. Outro fator que influencia na ocorrência da cavitação é o sobreaquecimento gerado quando o tempo de trabalho das máquinas é superior ao seu limite ou o ambiente em que estas trabalham não fornece refrigeração adequada. Já nos casos em que as impurezas geram a cavitação, isso se dá devido à impossibilidade da purificação do fluido bombeado (óleos minerais, por exemplo) ou pela falta de mecanismos de filtragem.

Apesar de os agentes causadores da cavitação serem considerados básicos, não existem meios práticos para evita-la completamente, pela dificuldade em se obter um fluido livre de impurezas e um ambiente capaz de fornecer as condições ideais para o bombeamento livre de danos, por isso, o principal mecanismo utilizado para minimizar tais efeitos é a utilização de revestimentos nos rotores e a utilização de materiais mais resistentes ao impacto gerado pela explosão das bolhas.

Conclusões

A cavitação é um fenômeno que resulta na redução do desempenho de bombas centrífugas. Portanto, é importante entender as causas desse fenômeno para que se atue na busca de alternativas para a redução da sua ocorrência e dos danos gerados. O presente estudo buscou construir um sistema de bombeamento com condições favoráveis para o surgimento da cavitação e apresentar uma discussão acerca desse fenômeno. A vibração do sistema foi utilizada como parâmetro para constatação da cavitação forçada.

A forma encontrada para se diminuir a ocorrência da cavitação inicia-se com o conhecimento ao seu respeito e a conscientização de sua existência. O segundo passo é fornecer os meios necessários para o funcionamento correto da unidade de bombeamento, como o dimensionamento correto dos equipamentos, a utilização de impulsadores adicionais na sucção entre tantos outros possíveis, de forma que atue-se no terceiro passo, que é fornecer aos ambientes novas condições para que o fluido bombeado possa então chegar às unidades de bombeamento nas condições ideais de pureza, pressão e temperatura.

Referências

- MATTOS, Edson Ezequiel de. Bombas Industriais/ Edson Ezequiel de Mattos, Reinaldo de Falco – 2. Ed. – Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- BUDINSKI, Kenneth G. Surface Engineering for Wear Resistance. Kenneth G. Budinski, Prentice Hall, Eaglewood Cliffs, New Jersey, 1988.
- NAVEGA, Márcio Bruno Jacob; DAUMAS JR, Osvaldo Elias F.. Bolsista de Valor: Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense v. 2, n. 1, p. 173-177, 2012
- LEITE, João. Cavitação em bombas centrífugas. Indústria e Ambiente, Porto, n. 73, P.36-38, março/abril 2012.
- SCHIAVELO, Bruno, VISSER, Frank C. Pump Cavitation: Varous NPSHR criteria, NPSHA margins and impeller life expectancy. Proceedings of the twenty-fifth international pump users symposium, 2009.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS COM ENERGIA RENOVÁVEL EM RESIDÊNCIAS: CUSTO X BENEFÍCIOS

Carlos Camargo Costa da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Graziane Sampaio Soares (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Júlia Gabriela Araújo Arruda (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Matheus Gurgel Bezerra (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Myrella Lorena Almeida Pereira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Clayton Antonio de Miranda Oliveira (Orientador 1), e-mail: clayton.miranda@ifrn.edu.br,
Marinaldo Pinheiro de Sousa Neto (Orientador 2), e-mail: marinaldo.neto@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Mossoró

Energia

Palavras-chave: Energia, Solar, Eólica.

Resumo:

Em nossos estudos, utilizamos sistemas fotovoltaicos e também eólicos utilizando a conexão grid-tie para gerar energia através de fontes alternativas. Os sistemas grid-tie são caracterizados por estarem integrados à rede elétrica que abastece a população, são compostos por painéis solares ou aerogeradores juntamente com inversores. Os inversores grid-tie, além de transformar a corrente contínua em alternada, devem sincronizar o sistema com a rede pública. Assim, por o sistema estar conectado à rede, a falta de energia é compensada por ela, o que elimina a necessidade de baterias. Como é de conhecimento público, corremos o risco de ter problemas no abastecimento de energia elétrica. Infelizmente, o Brasil ainda pouco utiliza fontes alternativas de energia. Esse é um grande problema, pois em casos de crise hídrica (ocasionado por falta de chuvas, como aconteceu no início de 2014), ocorre a necessidade de racionamento de energia, além do aumento de preço. Através deste trabalho, mostraremos como a utilização das chamadas energias limpas são de extrema importância para a proteção do meio ambiente e da manutenção econômica de nossas residências. Elaboramos um sistema de diagnóstico feito através de tabelas onde será possível, encontrar o consumo total de energia por mês em kWh de residências, fornecer a especificação e preço dos equipamentos necessários para suprir por meio de painéis fotovoltaicos ou aerogeradores a geração da potência necessária para essas residências, e também, quanto tempo será necessário para a recuperação do investimento nesses equipamentos. Tentando atender, assim, o maior número de pessoas interessadas no assunto.

Introdução

A utilização de energias alternativas é muito importante para que os recursos das gerações futuras não sejam tão afetados. A energia solar e também a energia eólica são fontes de energia limpas e eficientes, porém a geração desses tipos de energia ainda utiliza equipamentos de custo elevado, o que resulta em um menor investimento por parte dos consumidores. Entretanto, analisando o investimento em tais equipamentos a longo prazo vemos que ele é bastante rentável. Assim, para quantificar os custos para adotar

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

tais sistemas de geração e o tempo de recuperação do investimento, realizaremos simulações de acordo com o consumo em kWh/mês de diversos consumidores.

Materiais e métodos

Utilizaremos tabelas, onde, a partir do consumo mensal de energia em kWh de um consumidor podemos calcular os custos para se adotar sistemas de geração a partir de painéis fotovoltaicos e de aerogeradores integrados a rede elétrica. Para aqueles que não sabem o seu consumo de energia mensal em kWh, será possível estimá-lo a partir dos eletrodomésticos presentes nas residências, do número de lâmpadas de suas residências e do número de horas diárias em que tais equipamentos e lâmpadas permanecem ligados. Também queremos mostrar em quanto tempo o consumidor pode recuperar o dinheiro gasto na compra dos equipamentos necessários para gerar energia. As tabelas serão preenchidas de acordo com os dados de cada cliente, assim cada simulação deverá ser feita durante a feira e o resultado será obtido em poucos instantes.

Resultados e Discussão

A tabela I mostra o dispositivo de cálculo desenvolvido. Preenchendo o consumo médio mensal, que utilizamos como exemplo 230,31kWh, podemos ver na tabela o valor mensal e anual que seria economizado ao investir na geração alternativa, levando em consideração as diferentes tarifas da COSERN para cada valor consumido. Ela também informa o tempo que levaria para recuperar tal investimento em meses e anos, tanto para a utilização da energia solar como para a eólica. Ao analisá-la, percebe-se que em alguns casos os kits eólicos custam menos que os solares e vice-versa.

Para aqueles que não sabem o valor do seu consumo mensal, ele poderá ser calculado a partir da tabela II.

Tabela I

Cálculo do investimento e acompanhamento de cotações - GRID-TIE							
Consumo Médio Mensal (Kwh)		230,31		Valor mensal economizado (R\$/Mês)		122,06	
Tarifa até 30kwh/mês - R\$		0,186		Valor anual economizado (R\$/Mês)		1464,77	
Tarifa < 30 até 100 kwh/mês - R\$		0,3195					
Tarifa < 100 até 220 kwh/mês - R\$		0,479					
Tarifa superior a 220 kwh/mês - R\$		0,53					
Especificações:		Painel fotovoltaico	Aerogerador	Inversor (solar)	Inversor (eólico)	Total (R\$) Solar	Total (R\$) Eólico
Geração até 50kwh/mês	R\$	1298,00	5290,00	1090,00	890,00	2388,00	6180,00
Geração < 50 até 100 kWh/mês	R\$	2596,00	5290,00	1289,00	890,00	3885,00	6180,00
Geração < 100 até 150 kWh/mês	R\$	3894,00	5290,00	1289,00	890,00	5183,00	6180,00
Geração < 150 até 200 kWh/mês	R\$	5192,00	10580,00	6790,00	1090,00	11982,00	11670,00
Geração < 200 até 250 kwh/mês	R\$	6490,00	10580,00	6790,00	1090,00	13280,00	11670,00
Geração < 250 até 300 kwh/mês	R\$	7788,00	10580,00	6990,00	1090,00	14778,00	11670,00
Geração < 300 até 350 kWh/mês	R\$	9086,00	15870,00	6990,00	1289,00	16076,00	17159,00
Geração < 350 até 400 kWh/mês	R\$	10384,00	15870,00	7390,00	1289,00	17774,00	17159,00
Geração < 400 até 450 kwh/mês	R\$	11682,00	15870,00	7390,00	1289,00	19072,00	17159,00
Geração < 450 até 500 kwh/mês	R\$	12980,00	15870,00	7390,00	1289,00	20370,00	17159,00
Geração < 500 até 800 kWh/mês	R\$	20768,00	54950,00	11290,00	Não precisa	32058,00	54950,00
Tempo de recuperação do investimento (meses)		Solar		108,80		Eólico	
Tempo de recuperação do investimento (anos)				9,07		7,97	

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Tabela II

Equipamentos Elétricos				
	Potência (W)	Quantidade	Horas por dia (h)	Consumo(Wh/mês)
Lâmpada 9W	9			0
Lâmpada 11W	11	5	5	8250
Lâmpada 13W	13	2	2	1560
Lâmpada 15W	15			0
Lâmpada 30W	30			0
Computador	150	1	2	9000
Notebook	80	1	4	9600
TV 14" Tubo	50			0
TV 21" Tubo	80			0
TV 29" Tubo	100			0
TV 19" LCD	50			0
TV 22" LCD	60			0
TV 26" LCD	120			0
TV 32" LCD	150			0
TV 37" LCD	180			0
TV 40" LED	210			0
TV 47" LED	270			0
TV 55" LED	300			0
TV 26" LED	50			0
TV 32" LED	100	1	6	18000
TV 40" LED	150			0
TV 46" LED	180			0
TV 55" LED	220			0
Antena externa	25	1	6	4500
Carregador de celular	1	3	2	180
DVD	30			0
Equipamento de som	60			0
Ventilador	80	2	10	48000
Microondas	800	1	0,25	6000
Fogão elétrico	6000			0
Geladeira (nova)	51	1	24	36720
Freezer	600			0
Ar condicionado 7000 BTU	640			0
Ar condicionado 9000 BTU	900			0
Ar condicionado 12000 BTU	1400			0
Ar condicionado 18000 BTU	2100			0
Chuveiro elétrico	5400	1	0,25	40500
Máquina de lavar	800	1	2	48000
Outros				0
Consumo total (kWh/mês)				230,31

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Os modelos de equipamentos utilizados no cálculo dos preços dos painéis, aerogeradores e inversores, disponíveis na tabela III, são encontrados nos sites das lojas, Energia Pura, Neosolar Energia e Novidades 10.

Tabela III

Modelos utilizados							
Paineis Solares Fotovoltaicos Yingli YL140P-17b (140Wp)							
			Quantidade de paineis			Inversor (solar)	Inversor (eólico)
Geração até 50kwh/mês			2	1- Aerogerador New Breeze 1500w para 6,5 m/s - Gera 150 kwh/mês		500W	250 W
Geração < 50 até 100 kWh/mês			4			1000W	250 W
Geração < 100 até 150 kWh/mês			6			1000W	250 W
Geração < 150 até 200 kWh/mês			8	2 - Aerogerador New Breeze 1500w para 6,5 m/s - Gera 300 kwh/mês		1500W	500 W
Geração < 200 até 250 kwh/mês			10			1500W	500 W
Geração < 250 até 300 kwh/mês			12			2000W	500 W
Geração < 300 até 350 kWh/mês			14	3 - Aerogerador New Breeze 1500w para 6,5 m/s - Gera 450 kWh/mês e para 7 m/s gera 540 kWh/mês		2000W	1000 W
Geração < 350 até 400 kWh/mês			16			3000W	1000 W
Geração < 400 até 450 kwh/mês			18			3000W	1000 W
Geração < 450 até 500 kwh/mês			20			3000W	1000 W
Geração < 500 até 800 kWh/mês			32	Aerogerador Skystream Marine 3.7 - Gera 240volts		5000W	Não precisa

Conclusões

No futuro, a solução para o problema da energia terá que passar não só pela exploração de um método perfeito, mas também pela procura de um equilíbrio entre os diferentes métodos aplicados à diferentes realidades. Mais importante que procurar novas formas de gerar energia, ou armazená-la, é sem dúvida conseguir reduzir os seus custos e conservar recursos para as gerações futuras. Pensando nisso, tentamos através das pesquisas feitas, trazer o melhor para o consumidor, pois em tais épocas de crise, quanto menor o custo e as perdas, melhor é para quem investe. Mesmo ainda tendo estruturas que demandam um alto investimento, as energias renováveis são uma grande aposta para o presente e também para o futuro.

Referências

ENERGIA Solar. Disponível em: <<https://www.energiapura.com/categoria/2>>. Acesso em: 16 out. 2015.

INVERSORES. Disponível em: <<https://www.neosolar.com.br/loja/inversore/grid-tie.html>>. Acesso em: 16 out. 2015.

AEROGERADOR New Breeze 1600w 48v Turbina Eolica. Disponível em: <<http://www.novidades10.com/Aerogerador-New-Breeze----1600w-48v-Turbina-Eolica/prod2692071/>>. Acesso em: 22 out. 2015.



◆ Natal ◆
◆ Central ◆
DIACIN

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

CARRINHO COM LDR

Allyson Felipe Evangelista de Melo (Bolsista PFRH 03 IFRN),
João Victor Alves de Souza (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Jacques Cousteau Borges (Orientador), e-mail: cousteau.borges@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento (Eletrotécnica, Eletrônica, Mecânica)

Palavras-chave: Luz, movimento, circuito.

Resumo:

Neste artigo iremos apresentar um projeto de um carrinho movido por luz, através de LDR (Light Dependent Resistor) onde as luzes que movimentaram o carro são acionadas através de um controle remoto.

Introdução

Nos últimos anos, com o avanço da tecnologia, várias e várias formas sustentáveis de se locomover vêm aparecendo, e nós então, decidimos fazer algo voltado a isto, e daí apareceu a ideia de criar um carrinho movido por luz através de LDR. O projeto se resume a um pequeno circuito onde por meio da incidência de luz em um LDR este acionará um motor que, através de correias, fará com que os pneus do carrinho rodem, movimentando-o para frente e para trás.

Materiais e métodos

Os materiais utilizados foram componentes eletrônicos, facilmente encontrados em lojas de eletrônica, e materiais encontrados em casa.

Os materiais utilizados são: 2x transistores TIP 122, 2x LDR redondos comuns, 2x resistores de 10k, 2x motores de 3V à 6V, 2x baterias de 9V, 2x suportes de bateria, led's, pedaço de madeira para o chassi, elásticos, polias, fios, soldas, ferro de solda, pontes de terminais, tubos de canetas, pneus ou tampas de garrafas, palitos de churrasco e cola quente.

Começamos pela soldagem dos materiais eletrônicos na ponte de terminais, e, após isso, construímos a parte mecânica do carrinho com o pedaço de madeira (chassi), os tubos de caneta, cola quente, palitos de churrasco e tampas de garrafas (ou pneus). Com o término disto, juntamos a parte elétrica com a parte mecânica e depois trabalhamos a sua estética.

Revisão de literatura: Transistor - São utilizados principalmente como amplificadores e interruptores de sinais elétricos, além de retificadores elétricos em um circuito, podendo ter variadas funções; LDR - É um componente eletrônico passivo do tipo resistor variável, mais especificamente, é um resistor cuja resistência varia conforme a intensidade da luz

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

que incide sobre ele; Resistor – Componente elétrico que se opõe ao sentido da corrente, dificultando a passagem da mesma.

Resultados e Discussão

Luzes externas fazem o carro se movimentar sozinho, então para termos o controle perfeito dos seus movimentos colocamos um tubo de caneta, enrolado com fita isolante, sobre o LDR para evitar a captação das luzes externas indesejáveis. O cuidado com o uso do ferro de solda e da pistola de cola quente, é imprescindível para evitar acidentes, como queimaduras e choques.

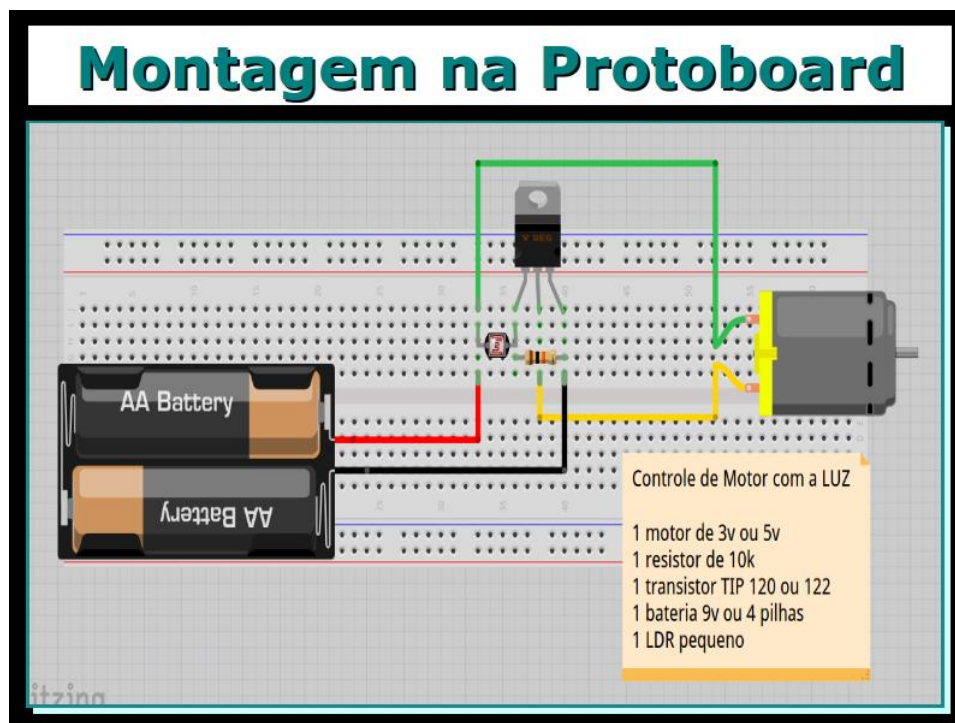


Figura 1 – Circuito eletrônico (serão necessários dois circuitos deste, um para mover para frente e o outro para trás).

Conclusões

Apesar das dificuldades da confecção do projeto, o mesmo foi bem importante para podermos por em prática todo o nosso conhecimento adquirido não só no PFRH, mas também no nosso curso técnico. O projeto também é bem importante para nos ajudar a encontrar novos meios de locomoção sem a agredirmos tanto o meio ambiente

Referências

- Malvino, Eletrônica, 1ª edição, Mcgraw-hill, 1987.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE SISTEMA EMBARCADO DE MEDIÇÃO E CONTROLE DE NÍVEL DE RESERVATÓRIOS POR ULTRASSOM

André Victor Fernandes Barbalho (Bolsista PFRH 03 IFRN),
João Pedro Medeiros Rocha (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Rayssa Maria Queiroz da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Salesmeydon Izidro de Melo (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Jacques Cousteau S. Borges (Orientador), e-mail: cousteau.borges@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Área do conhecimento: Petróleo, Energia.

Palavras-chave: Tecnologia; Nível; Sensor.

Resumo:

O projeto consiste em um sistema de medição e controle de nível de reservatórios. Composto pela parte de comando (micro controlador, sensor, interface com o usuário); pela parte que desenvolve a atividade de deslocamento de fluídos, bombas; e pela parte estrutural, os reservatórios, principal e secundário. Com o intuito de melhorar os resultados de processos de medição do volume de reservatórios, que hoje, ainda são muito utilizadas trenas, causador de muitos erros pelo fato desse modo estar ligado a sensibilidade do operador. Com o emprego de sensores ultrassônicos esses erros são resolvidos, pois os sensores possuem alta sensibilidade, chegando a 3 mm. Com isso, possíveis perdas e problemas com estocagem de determinados produtos podem ser evitados.

Introdução

A medição de nível é essencial para qualquer controle de processo, incluindo a maioria das ramificações do petróleo, desde a extração ao refino e distribuição. As medições devem seguir os critérios estabelecidos pela ANP (Agência Nacional do Petróleo), as precisões requeridas são de 6 e 12mm respectivamente.

Não há regras que definem qual o tipo de medidor deve ser utilizado, porém qualquer escolha deve ser aprovada pela agência. O medidor pode ser manual ou automático, tudo vai depender da exatidão e confiabilidade que se deseja alcançar. Nos tanques de Petróleo, o medidor mais usual ainda é a trena, mas devido às incertezas deste tipo de medição que está sempre associada à sensibilidade do operador, a migração para medidores do tipo radar ou ultrassônicos vem sendo cada vez mais constantes.

Desta forma, pesquisas acerca dos dispositivos de ultrassom aplicados a medição são essenciais para o desenvolvimento do controle de nível, visto que esses instrumentos são bastante precisos e rentáveis para a aplicação em tanques de petróleo.

Materiais e métodos

Para realização do projeto faz-se necessário o uso de reservatórios, sensor ultrassônico, micro controlador, bombas de sucção, além de materiais para a montagem em si. São dois reservatórios, o principal e o secundário; no principal, a medição e o controle do nível são realizados, o secundário é para onde o excesso é destinado e de onde virá fluido para abastecer o principal.

O esquema apresentado na Figura 1 mostra o processo de montagem simplificado das principais partes do projeto.

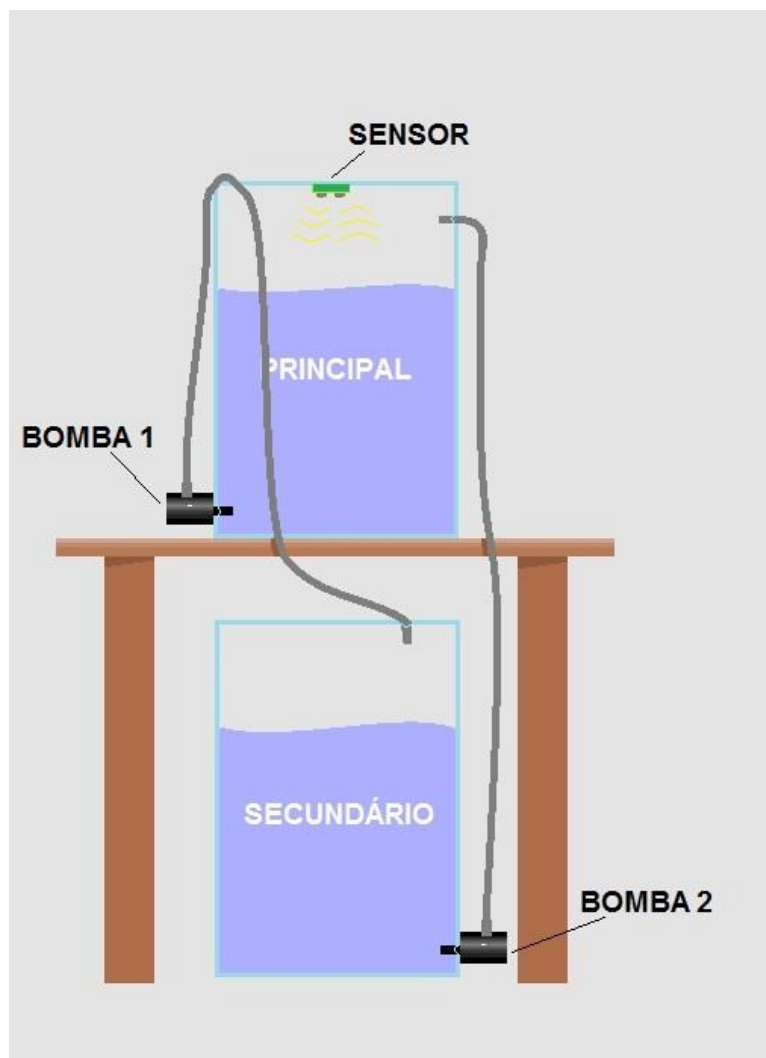


Figura 1- Processo de montagem simplificado do projeto.

Através de uma interface, o controlador tem acesso ao nível do reservatório, podendo fazer alterações neste, esvaziando-o ou enchendo-o, de acordo com sua necessidade, assim como, o monitoramento do volume do reservatório.

O sistema pode ser automático ou “manual”, o operador pode estabelecer um valor desejado, no momento que esse limite diminuir, o sistema aciona a bomba 2 que enche o reservatório até que seu volume volte a ser o estipulado. Caso o operador queira que o volume seja menor, o sistema aciona a bomba 1, que remove fluido do reservatório principal.

Equipamentos

O sensor ultrassônico é composto de um emissor e um receptor de ondas sonoras. Podemos compará-los a um alto-falante e um microfone trabalhando em conjunto. Entretanto, ambos trabalham com ondas de altíssima frequência, na faixa dos 40.000 Hz (ou 40kHz). Isto é muito acima do que os ouvidos humanos são capazes de perceber

O sinal emitido, ao colidir com qualquer obstáculo, é refletido de volta na direção do sensor. Durante todo o processo, o aparelho está com uma espécie de “cronômetro” de alta precisão funcionando. Assim, podemos saber quanto tempo o sinal levou desde a sua emissão até o seu retorno. Como a velocidade do som no ar é conhecida, é possível, de posse do tempo que o sinal levou para ir até o obstáculo e voltar, calcular a distância entre o sensor e o obstáculo. Para isto vamos considerar a velocidade do som no ar (340 m/s) na seguinte equação:

$$d = (V * t) / 2$$

Onde:

d = Distância entre o sensor e o obstáculo.

V = Velocidade do som no ar (340 m/s).

t = Tempo necessário para o sinal ir do sensor até o obstáculo e voltar (é o que o nosso módulo sensor ultrassom mede).

A divisão por dois existe pois o tempo medido pelo sensor é na realidade o tempo para ir e voltar, ou seja, duas vezes a distância que queremos descobrir. Em nosso projeto utilizaremos o Sensor de Distância Ultrassônico HC-SR04, figura 2, que é bastante comum, tem boa precisão (Alcance: 2 cm ~ 4 m; Precisão: 3 mm) e é bastante acessível. Como micro controlador, usaremos o Arduino Uno, figura 3, que é uma versão básica do Arduino e atende perfeitamente as necessidades do projeto.



Figura 2- Sensor HC-SR04

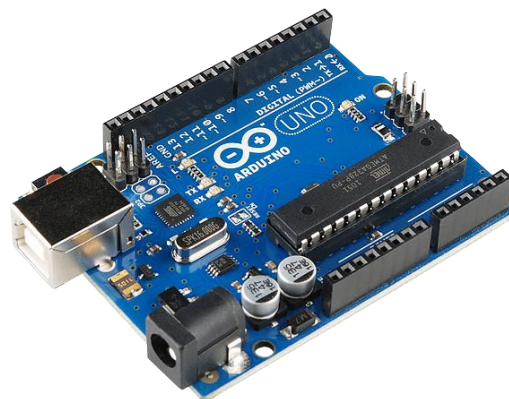


Figura 3- Arduino Uno

Resultados e Discussão

Como resultados do desenvolvimento do projeto, é possível destacar as funcionalidades dele. São características como: a funcionalidade, o fácil modo de usar, a precisão. Ao longo do desenvolvimento, foram encontradas algumas dificuldades, uma delas são os problemas do comportamento do fluido nos reservatórios. O fenômeno da água, fluido utilizado no projeto, sempre estar no mesmo nível independente do local ao estar

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

interligado por tubos a outro local, por exemplo, se o recipiente principal estiver acima do secundário e existir um orifício, a água fluirá para o reservatório secundário.

Outro problema foi a característica das bombas utilizadas, que só funcionam com água em seus interiores. Esse problema é conhecido como “escorvamento”, escorvar significa preencher toda a bomba com fluido, pois elas são destinadas a líquidos, no momento em que deslocam ar ou gases, perda de escorvamento, não conseguem bombear o fluido. Para resolver esse problema, as mangueiras foram posicionadas de modo que a água continuasse dentro das bombas, mas sem escoar de um reservatório para outro.

Conclusões

Nessa análise, controlar o nível através de sensores de ultrassom automatiza o sistema produtivo e o deixa mais confiável devido à precisão dos sensores, além de garantir um controle instantâneo de nível, visto que o tempo de operação do sistema passa a ser consideravelmente curto.

Referências

Brasil Escola, ULTRASSOM. Disponível em:<
<http://www.brasilecola.com/fisica/ultrassom.htm>>. Acesso em 12 de outubro de 2015.

Ebah, Ultrassom. Disponível em:<
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAA45sAC/ultrassom>>. Acesso em 12 de outubro de 2015.

Hugo Silva, Medição de nível em tanques pela pressão diferencial. Disponível em:<
<http://www.profibus.org.br/artigos/Medicao+de+nivel+em+tanques+pela+pressao+diferencial.html>>. Acesso em 05 de Agosto de 2015.

Malvino, A. P. Eletrônica – Vols. 1 e 2. Makron Books, 1995.

McRoberts, Michael. Arduino Básico. Ed. Novatec. 456p. São Paulo, 2011. ISBN: 978-85-7522-274-4

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

MODELO DIDÁTICO DE BROCA EM SONDAS DE PERFURAÇÃO

Allan Pedro da Silva Santos (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Caio Martins Gomes do Rego Moraes (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Pedro Lucas Fernandes Carvalho (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Jacques Cousteau da Silva Borges (Orientador), e-mail: cousteau.borges@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus
Natal-Central.

Diretoria Acadêmica de Ciências - DIAC

Petróleo

Palavras-chave: controle, sondas de perfuração, desenvolvimento.

Resumo:

Na literatura, pouco se encontra sobre como os equipamentos de controle e automação são utilizados na prática. Contudo, podemos ter noção de como essa utilização ocorre. Por isso, este trabalho propõe um modelo de uma broca em sondas de perfuração didático para visualizar como tais utilizações, aproveitando para formular novos métodos de controle mais viável para aplicações reais de perfuração. Para um modelo de broca, confecciona-se uma engrenagem cônica helicoidal de dimensões genéricas, usinadas por fresamento, e ainda é possível representar a coluna de perfuração com três canos de PVC de diferentes diâmetros. A leitura de parâmetros limitou-se ao torque, medido a partir da montagem de dos ANJOS et al. Devido à substituição do CI do projeto supracitado por um Arduino e da gama de possíveis materiais para sua confecção, o modelo proposto mostrou-se versátil, suportando a criação de novas tecnologias para a automação e controle de parâmetros em sondas de perfuração. Portanto, tal modelo pode ser utilizado para o controle e planejamento de operações de perfuração.

Introdução

Desde o início da exploração intensiva do petróleo, na segunda revolução industrial, gradualmente à hodiernidade, as brocas são elementos importantes para a exploração desta fonte de energia.

A broca, em sondas de perfuração, é uma ferramenta cuja função é promover a ruptura e a degradação de rochas e formações (REGALLA, 2011, p.5), então essencial para a macroestrutura do projeto e economia na operação de extração.

Nas sondas rotativas, as mais utilizadas atualmente, formações rochosas sofrem degradação a partir do giro da broca de perfuração, fornecido pelo sistema de rotação da sonda e transmitido pela coluna de perfuração, composta basicamente por três componentes: tubos de comando (*Drill collars*, comandos), responsáveis pela rigidez e peso sobre a broca; tubos de perfuração (*Drill Pipes*), os quais dão profundidade ao poço; e tubos pesados (*Heavy Weight Drill Pipe – HWDP*), cuja função “é funcionar como um elemento de transição dentre os comandos (bastante rígidos) e os tubos de perfuração

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

(bastante flexíveis), evitando flambagem excessiva da coluna” (GANDELMAN, 2012, p.19).

Atualmente, as sondas de perfuração contam ainda com controles de automação os quais, segundo Rossi (1986, apud PATRICIO, 1996, p. 8) objetivam o aumento da produtividade, o acompanhamento mais preciso do poço e da perfuração e maior continuidade de operação em locais isolados. De acordo com Coelho (2009, p.1), as equipes de operação possuem controle do peso sobre a broca, a velocidade de rotação e da vazão da bomba de fluido de perfuração. Ela ainda acrescenta que o torque, o arraste, a deformação e a vibração da coluna de perfuração são fatores decisivos no planejamento e gerenciamento da sonda. Assim, é interessante obter o controle destes fatores em tempo real.

Devido à falta de referências na literatura acerca da automação feita na prática, não é possível reproduzir as condições de trabalhos das sondas com detalhes. Contudo, é possível ter uma noção dessas condições. Por isso, este trabalho visa propor um modelo didático de uma broca em sondas de perfuração para então formular um possível método mais viável de inspecionar as condições de trabalho reais, logo acrescentando controladores e sensores para medir alguns dos parâmetros de monitoramento.

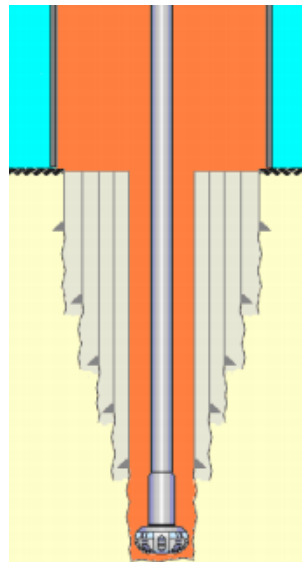


Figura 1. Desenho esquemático de uma perfuração *onshore*. A coluna de perfuração se encontra no centro da imagem, acima da broca (parte inferior central). As regiões em cinza representam os revestimentos em aço fixados com concreto para evitar o colapso das paredes do poço em formação. Observa-se que existem várias camadas de revestimento, devido à perfuração do poço em diversas fases, cada uma com diâmetros cada vez menores. O fluido de perfuração, usado para o transporte de cascalhos no fundo do poço, está representado em laranja. (Fonte: GANDELMAN, 2012).

Materiais e métodos

Devido à complexidade dos modelos reais, a broca deste modelo é uma engrenagem cônica helicoidal fresada (Figura 2), preferencialmente de material mole, para facilitar a usinagem. A coluna de perfuração pode ser representada no modelo a partir de três canos de PVC (Policloreto de Vinila) com diâmetros diferentes. O maior diâmetro representa os comandos, o intermediário, os tubos de perfuração e o menor, os HWDP. O tubo de menor diâmetro deve ser conectado ao tubo de maior diâmetro em uma extremidade e ao de diâmetro intermediário na outra, sendo necessário o uso de

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

reduções e cola instantânea para melhor fixação. Uma saída econômica é fixar os tubos com resina epóxi.

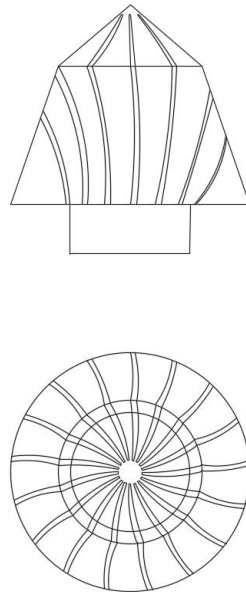
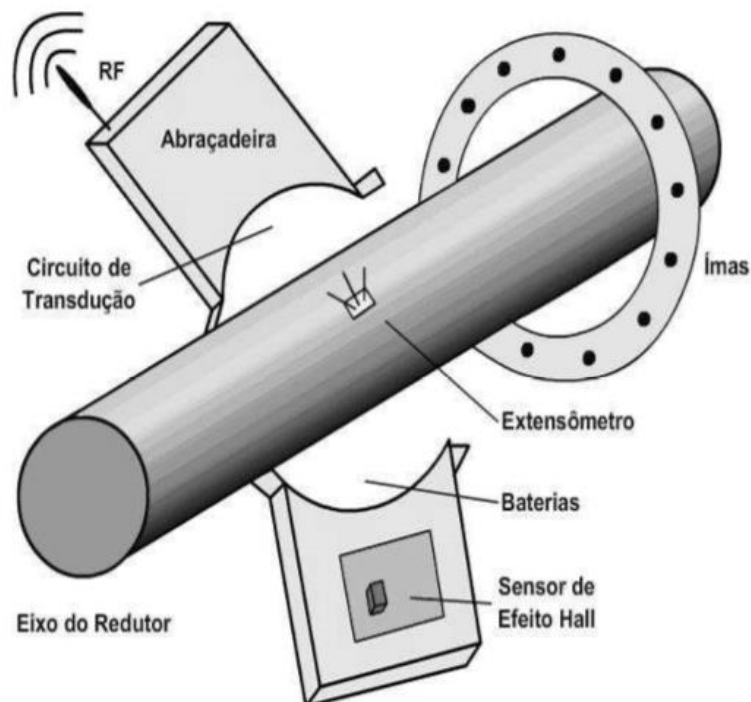


Figura 2: Desenho de um modelo de broca feito em AutoCAD®. Por ter dimensões livres, as cotas foram ocultadas.

O único parâmetro a ser medido é o torque, feito a partir da montagem proposta por dos ANJOS et al., mostrada na Figura 3. Os dados são mandados para um computador e processados pelo mesmo.



IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Figura 3: Ilustração do medidor de torque. As abraçadeiras são confeccionadas para conter um circuito integrado (CI) com um módulo de rádio frequência (RF), um extensômetro e um sensor de Efeito Hall (SEF). Um anel com ímãs incrustados é posicionado acima das abraçadeiras. Um torque aplicado ao eixo causará uma deformação neste, gerando um deslocamento angular relativo entre as abraçadeiras e o anel. Os campos magnéticos dos ímãs causam uma variação de tensão no SEF. Como os ímãs são equidistantes, essa variação de tensão pode ser interpretada como posição angular durante a deformação. Os valores de deslocamento angular obtidos, juntamente aos valores de deformação retornados pelo extensômetro, retornará um valor de torque. Para o modelo, o RF é dispensado, bem como o uso das abraçadeiras. Os sensores são fixados diretamente no modelo de coluna e conectados a um CI externo.

Resultados e Discussão

Este modelo mostrou-se ideal para fins de desenvolvimento. A possibilidade de utilizar diversos tipos de materiais para sua confecção e o uso do Arduino, uma plataforma extremamente versátil, como substituto do CI torna o projeto adaptável, permitindo a criação de novos arranjos de medição dos parâmetros operacionais em perfurações.

O usufruto de um método de inspeção de unidades de extração de petróleo desenvolvido com base no Arduino mostra-se viável na medida em que proporciona maior segurança e diminuição do aparato de manutenção utilizado. Portanto, assim como o torque, outros parâmetros operacionais podem ser obtidos a partir desse método. Logo, um microprocessador programado especificamente para esse fim seria a opção que levaria uma ótima relação custo benefício para a empresa, sem acatar em problemáticas e logísticas no processo operacional. Em decorrência da complexidade desse processo, infere-se que a gênese desse método através de microprocessadores tende a ser o rumo da eletrônica nesse ramo, ainda que não seja possível para realizarmos devido à dificuldade.

Conclusões

O modelo proposto é didático e pode ser utilizado para a análise de novos métodos de medições, cumprindo os objetivos desse trabalho. Além disso, ele mostrou suportar a criação de novas tecnologias de medição de parâmetros citados, tornando-se interessante para o planejamento e controle de sondas de perfuração.

Referências

- REGALLA, Sabrina de Almeida Pinto. *Correlação entre os tipos de broca, taxas de penetração e formações rochosas*. / Sabrina de Almeida Pinto Regalla. – Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2011.
- GANDELMAN, Roni Abensur. *Predição da ROP e otimização em tempo real de parâmetros operacionais em perfurações de poços de petróleo offshore*. / Roni Abensur Gandelman. – Rio de Janeiro, 2012.
- PATRICIO, Antônio Rodrigues. *Estudo de um sistema inteligente para elevação de poços e controle de processos petrolíferos*. / Antônio Rodrigues Patricio. – Campinas, SP: [s.n.], 1996.
- COELHO, Bianca Sabrina. *Análise de torque em colunas de perfuração de poços direcionais e sua influência no monitoramento da limpeza dos poços*. Rio de Janeiro: [UFRJ/ Escola Politécnica], 2009.
- dos ANJOS, Eudisley G.; Belo, Francisco A.; Gomes, Ruan Delgado; Silva, Emanuella D.C. *Sistema de Teste Para um Torquímetro Dinâmico Telemétrico Aplicado a Eixos Rotativos*. [S.l.: s.n.], 2006?.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ANÁLISE SOBRE AS BOBINAS E CONSTRUÇÃO DA BOBINA NA CONFIGURAÇÃO DE HELMHOLTZ.

Maria Isabel de Lima Feliciano (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Hallén Max Parreira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Sergio Luiz Bezerra Teixeira (Orientador), e-mail: sergio.teixeira@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.
Campus Natal Central/Diretoria acadêmica de Indústria
Natal/RN

Área do conhecimento: Energia.

Palavras-chave: Bobinas, magnetismo, Helmholtz.

Resumo:

O projeto tem por objetivo o estudo das bobinas, desde sua formação, funcionamento e aplicações; a construção da bobina na configuração de Helmholtz, onde será feito um protótipo dessa configuração que mostrará como funciona essa bobina, para que serve, a interação de seus campos eletromagnéticos e como isso é utilizado em diversas aplicações; a construção de um experimento o qual mostrará a interação de campos magnéticos de ímãs com um material condutor e amostra de exemplos de aplicações de bobinas em diversas utilizações.

Introdução

O projeto pretende abordar a formação da bobina, seu funcionamento e suas aplicações, dentre elas, com a construção da bobina na configuração de Helmholtz, com as interações de seus campos magnéticos, e amostra de exemplos que mostram as diversas aplicações das bobinas em diversas utilizações, também, a interação de campos magnéticos com materiais condutores.

Materiais e métodos

Para desenvolver o projeto foram utilizados materiais de fontes eletrônicos, os quais foram analisados e estudados e a observações dos materiais utilizados, para a construção da bobina na configuração de Helmholtz e a interação dos campos magnéticos, no instituto.

Para entender a formação de uma bobina simples e do uso dela para a construção da bobina na configuração de Helmholtz, foram utilizados o site ibytes, apostilas da UFMG e UFRGS, onde foi constatado que bobinas simples podem ser formadas a partir do enrolamento de algumas espiras de um material eletromagnético, de cobre ou alumínio, também chamado de condutor de corrente elétrica, com dois contatos (as duas pontas do fio), portanto, tem um valor de indutância associado a elas, para a bobina de Helmholtz, as bobinas simples serão usadas com o mesmo número de espiras e mesmo diâmetro.

Para o funcionamento, a fonte mais importante, foi o site Newton C. Braga, que mostra que as bobinas funcionam seguindo o princípio de que, quando a corrente elétrica

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

passa no enrolamento de fios, gera-se um campo magnético e, inversamente, quando se interrompe um campo magnético, gera-se eletricidade em qualquer enrolamento de fios dentro das linhas de força do campo magnético.

A construção da bobina na configuração de Helmholtz foi projetada através de apostilas que mostraram como é feita essa construção, chegando a conclusão de que a mesma consiste em duas bobinas circulares coaxiais idênticas, em que fios formam espiras, com mesmo raio e mesmo número de espiras; uma base, para que as bobinas possam ser fixadas em paralelo uma com a outra, mas com sua ligação em série e a uma distância igual ao valor do raio de ambas as bobinas; uma fonte de alimentação (corrente) conectada as duas bobinas, para que possa ser gerado os campos magnéticos de mesmo sentido, assim, a soma vetorial das contribuições de ambas as bobinas resulta em um campo magnético total, o qual será constante.

O experimento o qual mostra a interação dos campos magnéticos dos ímãs com materiais condutores, foi absorvido através de vídeos do youtube que apresentaram o mesmo e a pesquisas e estudos sobre como se relacionam os campos magnéticos.

Resultados e Discussão

Com base nos dados coletados e analisados, obtivemos entendimentos sobre uma bobina simples, que é formada a partir do enrolamento de algumas espiras de um material eletromagnético, de cobre ou alumínio, também chamado de condutor de corrente elétrica, com dois contatos (as duas pontas do fio), portanto, tem um valor de indutância associado a elas, que a corrente elétrica passa no enrolamento de fios, gerando um campo magnético e, inversamente, quando se interrompe um campo magnético, gerando eletricidade em qualquer enrolamento de fios dentro das linhas de força do campo magnético, suas aplicações em diversas utilizações. A construir uma bobina na configuração de Helmholtz, a qual consiste em duas bobinas circulares coaxiais idênticas, em que fios formam espiras, com mesmo raio e mesmo número de espiras; uma base, para que as bobinas possam ser fixadas em paralelo uma com a outra, mas com sua ligação em série e a uma distância igual ao valor do raio de ambas as bobinas; uma fonte de alimentação (corrente) conectada as duas bobinas, para que possa ser gerado os campos magnéticos de mesmo sentido, assim, a soma vetorial das contribuições de ambas as bobinas resulta em um campo magnético total, o qual será constante, suas aplicações são: determinação das componentes vertical e horizontal do campo magnético terrestre, anulação em determinado volume do campo magnético terrestre, calibração de medidores de campo magnético de baixa frequência, estudo dos efeitos de campos magnéticos em componentes ou equipamentos eletrônicos, calibração de equipamentos de navegação, estudo de efeitos biomagnéticos, ajuste de tubos de raios catódicos, estudo do desempenho de tubos de fotomultiplicadores em campos magnéticos, desmagnetização de pequenas peças de materiais ferromagnéticos usados na ciência de naves espaciais, etc. A construir um experimento com ímãs e um peão de material condutor, o qual mostrará a interação dos campos magnéticos gerados pelos ímãs com o material condutor.

Conclusões

Foi concluído, com base no estudo apresentado neste projeto, que o uso das bobinas e os fenômenos gerados a partir das mesma e os magnéticos, são de grande importância para diversas utilizações e aplicações.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Referências

As Bobinas ou Indutores. Disponível em: <<http://www.abytes.com.br/bobinas-ou-indutores-apresentam-propriedades-eletricas-sao-indutancias/>>. Acesso em: 27 out. 2015.

BOBINA. Disponível em: <<http://www.electronica-pt.com/content/view/32/>>. Acesso em: 27 out. 2015.

Conceito de Bobina. Disponível em: <<http://conceito.de/bobina#ixzz3CCyV4LDh>>. Acesso em: 27 out. 2015.

BRATIFICH, Rafael. **Bobina de Helmholtz - Determinação do Campo Magnético.** Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/84297938/ReiLabFisII-Bobina-de-Helmholtz-Determinacao-do-Campo-Magnetico>>. Acesso em: 27 out. 2015.

CAMPO Magnético da Terra. Disponível em: <http://www.fisica.ufmg.br/~labexp/roteirosPDF/Campo_manetico_da_Terra.pdf>. Acesso em: 27 out. 2015.

TIPOS de Bobinas. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/eng04030/Aulas/teoria/cap_08/tiposbob.htm>. Acesso em: 27 out. 2015.

BRAIN, Marshall. **Campo magnético.** Disponível em: <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/eletroimas1.htm>>. Acesso em: 27 out. 2015.

COMO funcionam os componentes indutivos. Disponível em: <<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/5438-mec122>>. Acesso em: 27 out. 2015.

MOTA, João. **Bobinas.** Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAADR8AH/bobinas>>. Acesso em: 27 out. 2015.

SAAD, Flávia. **Funcionamento de uma bobina eletromagnética.** Disponível em: <<http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/7317-funcionamento-de-uma-bobina-eletromagnetica/>>. Acesso em: 27 out. 2015.

MOTORES Elétricos. Disponível em: <<http://ensinandoeletrica.blogspot.com.br/2011/04/motores-eletricos.html>>. Acesso em: 27 out. 2015.

FERREIRA, Nathan Augusto; AMORIM, Peixoto de. **Bobinas de Helmholtz.** Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAEIkoAL/relatorio-bobinas-helmholtz>>. Acesso em: 27 out. 2015.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

APRESENTAÇÃO DE PROTÓTIPO DE SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE RESERVATÓRIOS COM USO DE CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP)

Joyce Kelly Venceslau de Medeiros (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Júlia Costa Corrêa de Oliveira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Karina Xavier de Lima (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Maria Lara Alves Pessôa (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Jacques Cousteau S. Borges (Orientador), e-mail: cousteau.borges@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal-Central, DIACIN

Área do conhecimento (Petróleo; Reservatórios; Controle e Instrumentação; medição de temperatura)

Palavras-chave: Medição, Temperatura, Instrumentação, Reservatórios

Resumo:

Este trabalho apresenta um protótipo de um sistema de controle de temperatura de reservatórios que utiliza um controlador lógico programável para programação de tarefas desejadas com base nos dados fornecidos pelos sensores. A programação, o controle e o monitoramento serão realizados através do software ZelioSoft2. Motores-bombas realizarão a troca do fluido entre o reservatório de controle e o sistema de resfriamento.

Introdução

O controle de temperatura em sistemas de Petróleo e Gás é um procedimento essencial na garantia da eficiência e segurança dos processos e do armazenamento. Dessa forma, apresenta-se aqui um programa em Ladder, para CLP, capaz de avaliar os valores de temperatura de um sensor e dar o comando necessário para acionar o sistema de resfriamento, mantendo a temperatura em níveis seguros, definidos pelo usuário.

O CLP ou Controlador Lógico Programável é um equipamento eletrônico digital com hardware e software amplamente utilizado em aplicações industriais, sendo composto de uma memória programável para armazenar internamente instruções e implementar funções específicas, como lógica, sequenciamento e temporização. A grande vantagem do CLP é sua capacidade de se comunicar com diversos outros equipamentos e a confiabilidade pela menor incidência de defeitos.

No presente trabalho, ele terá a função de ler e processar os dados fornecidos pelos sensores e acionar as bombas que levarão o fluido ao sistema de resfriamento.

Materiais e métodos

Os sensores realizam a medição da temperatura do reservatório de controle e enviam as informações ao CLP, que compara com os valores lidos com os de referência, definidos pelo usuário. Se o valor de temperatura for maior que o desejado, as bombas de saída e de entrada são acionadas, fazendo circular o fluido pelo sistema de resfriamento,

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

que pode ser um condensador, por exemplo. Enquanto a temperatura estiver dentro dos limites pré-estabelecidos pelo usuário, as bombas de entrada e saída não são acionadas.

Resultados e Discussão

O sistema proposto pretende auxiliar a manutenção de reservatórios de petróleo e combustível, sendo útil como ferramenta de prevenção contra acidentes, geralmente graves e de grande proporção, decorrentes do superaquecimento.

Os dados coletados são armazenados e podem usados para uma posterior análise computacional, permitindo a realização de monitoramento e controle eficazes.

Conclusões

O sistema é eficiente. Os resultados serão monitorados em tempo real e o controle será automático, de acordo com a programação inserida no CLP, dispensando um operador para monitoramento e controle em tempo integral. O sistema desenvolvido tem potencial de armazenamento de dados, para “descarregamento” de informações e posterior análise computacional, se associado a outro programa.

Referências

BOLTON, William. Instrumentação e controle. São Paulo: Hemus, c1982.

BOYLESTAD, Roberto L.; NASHELSKY, Louis; SIMON, Rafael Bueno de (Trad.). Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

ELFRICK, Albert D.; COOPER, William D; MOREIRA, Antônio Carlos Inácio. Instrumentação eletrônica moderna e técnicas de medição. Rio de Janeiro: Prentice Hall, 1994.

MARQUES, Angelo Eduardo B.; CHOUEIRI JÚNIOR, Salomão; CRUZ, Eduardo Cesar Alves. Dispositivos semicondutores: diodos e transistores.

SILVEIRA, Paulo Rogério da; SANTOS, Winderson E. dos Santos. Automação e Controle Discreto. 6. Ed. São Paulo: Érica 2004.



◆ Natal ◆
◆ Central ◆

DIACON

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

AVALIAÇÃO DO TEMPO E TEMPERATURA DE CURA EM PASTAS DE CIMENTO PORTLAND PARA POÇOS DE PETRÓLEO

Suellen Stephayne Pereira de Mendonça (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Ismara Galdino da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Valtencir Lúcio de Lima Gomes (Orientador), e-mail: valtencir.gomes@ifrn.edu.br.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento: Petróleo

Palavras-chave: resistência; durabilidade; hidratação.

Resumo:

Os métodos de cura da pasta de cimento têm sido cada vez mais discutidos pela sua forte influência, tanto na resistência final, quanto na durabilidade e na proteção aos agentes agressivos. Uma forma de se acelerar o ganho de resistência é através da exposição a temperaturas elevadas, que tem como grande objetivo tornar mais rápida a hidratação do cimento, chegando aos níveis mínimos de resistência mecânica desejados em curtos períodos de tempo. O presente estudo propõe em laboratório para avaliação comparativa do ganho de resistência com a exposição das amostras a elevadas temperaturas (60°C) e em condições normais (30°C), durante diferentes períodos de tempo (12 horas, 3 dias)

Introdução

Durante a produção de elementos de concreto em geral, a capacidade mecânica é a propriedade mais discutida e estudada no seu estado endurecido, em especial a resistência à compressão.

A evolução do crescimento dessa resistência tem se tornado objeto de vários estudos com o desenvolvimento da tecnologia do concreto, principalmente para as peças pré-moldadas, sejam as fabricadas em usina ou em canteiro de obras.

A produção de elementos com alta resistência inicial, em geral, é efetuada em larga escala, para se garantir aproveitamento mais eficiente, de modo que a redução de prazos é de grande relevância. Com isso, quanto maior o ganho de resistência nas primeiras idades, mais rápidas os elementos podem ser retirados das fôrmas, liberando-as para a fabricação de novos elementos e possibilitando, com isso, uma maior produtividade e melhor aproveitamento de recursos.

Para se conseguir esse objetivo, pode-se alterar as características do cimento, aumentando o grau de finura ou ajustando os teores dos seus componentes, e também, quando possível, pode-se submeter o concreto, de forma controlada, a temperaturas mais elevadas, acelerando as reações de hidratação do cimento.

Materiais e métodos

Hidratação do cimento

O processo de hidratação consiste na ocorrência de reações simultâneas dos compostos anidros com a água, pois o cimento Portland é composto de uma mistura heterogênea de vários compostos. Entretanto, as velocidades de reação de cada um desses compostos são distintas.

Logo após o contato inicial do cimento com a água, a pasta formada começa o seu enrijecimento. Porém, apenas após o início da pega dá-se o começo do seu

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

endurecimento, cuja velocidade depende de uma série de fatores, tais como a finura do cimento, os componentes do clínquer, os tipos e teores de adições, e também a temperatura, objeto de estudo da presente pesquisa.

O clínquer do cimento é fabricado a partir da combinação de calcário moído e argila, submetidos a elevadas temperaturas, em torno de 1.500°C, caracterizando, assim, uma reação endotérmica. Após o contato do cimento com a água, essa energia é liberada em forma de calor, facilmente detectado após o início da pega, principalmente em peças de concreto de grande volume.

Caso o ambiente em que está ocorrendo a hidratação esteja numa temperatura elevada (de forma controlada para não consumir a água combinada na mistura), há uma tendência de aceleração das reações, em função da sua reação exotérmica.

O calor de hidratação é o calor gerado quando água e o cimento Portland reagem. O calor de hidratação é influenciado pela proporção de C3S e C3A no cimento, mas também é influenciado pela relação água/cimento, finura e pela temperatura da cura. Em grandes estruturas de concreto, como barragens, o calor de hidratação é produzido significativamente mais rápido do que ele pode ser dissipado, o que pode criar temperaturas elevadas no centro dessas grandes estruturas. Tais temperaturas podem causar o aparecimento de fissuras de origem térmica, que podem ser evitadas se usados cimentos com taxas lentas de evolução de calor, os chamados cimentos Portland de baixo calor de hidratação.

Influência da temperatura

Como já anteriormente comentado, a temperatura é um dos fatores de influência no ganho de resistência do concreto.

No caso de peças de grande volume, por exemplo, é comum a utilização de água em estado sólido (gelo) como componente da mistura a fim de reduzir a temperatura de lançamento e, por consequência, a sua temperatura máxima. Com isso, os efeitos da contração do concreto quando o mesmo atinge a sua temperatura final (em geral, a ambiente) são minimizados, reduzindo os riscos de ocorrência de fissuras devidas à restrição da base.

Por outro lado, há situações em que se procura aumentar a temperatura no entorno da peça de concreto para acelerar o endurecimento e as reações de endurecimento do cimento, com grande aplicação em estruturas pré-fabricadas. Para isso, é comum se colocar lonas plásticas envolvendo as peças recém concretadas, deixando-as em ambiente úmido e aquecido, aproveitando o próprio calor de hidratação do cimento para propiciar aceleração das reações, sem comprometimento das demais propriedades do concreto.

Durante o estágio inicial das reações de hidratação, a temperatura afeta não só a taxa de hidratação, ou seja, o desenvolvimento das reações de hidratação, mas também as características e posicionamento dos produtos consequentes destas reações. Com a grande velocidade inicial de hidratação não há tempo suficiente para a difusão dos produtos para posições mais distantes das partículas de cimento e para uma precipitação uniforme nos espaços intersticiais, como ocorre a temperaturas mais baixas (VERBECK; HELMUTH, 1968).

Para se evitar danos às peças, deve-se seguir um ciclo de cura (Figura 1) (CAMARINI, 1995) observando-se os seguintes períodos:

T1 => Temperatura ambiente (°C).

T2 => Temperatura máxima atingida no ciclo (°C).

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

t_0 => Período de espera (h:min). Período de tempo decorrido entre a mistura do aglomerante com a água e o início do aquecimento. Deve coincidir com o tempo de início de pega do concreto.

t_1 => Período de elevação da temperatura (h:min). Aumento controlado da temperatura de cura.

t_2 => Período de manutenção da temperatura (h:min). Regime isotérmico até que se atinja a resistência desejada (definido de acordo com as necessidades de desforma e utilização).

t_3 => Período de esfriamento (h:min). Diminuição controlada da temperatura das peças até a temperatura ambiente.

G_1 => Gradiente de aquecimento.

G_2 => Gradiente de resfriamento.

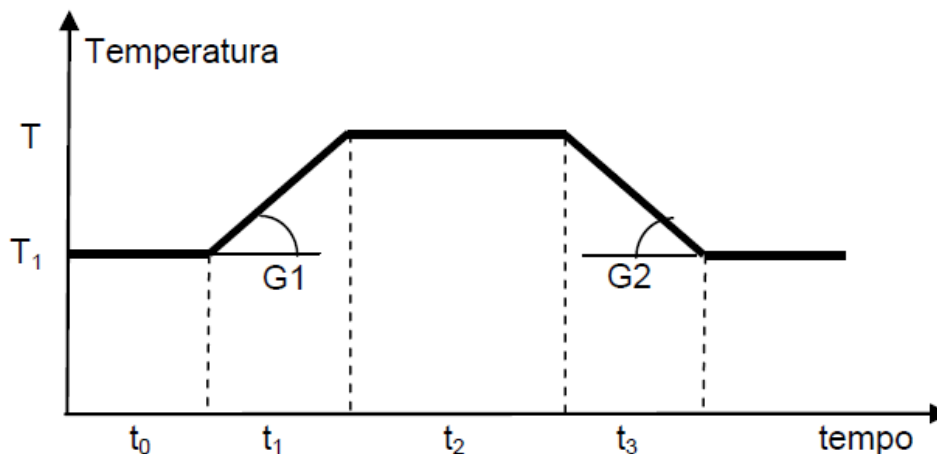


Figura 1 – Ciclo de Cura Térmica (CAMARINI, 1995)

Caracterização dos Materiais

Cimento Portland

Nessa pesquisa foi utilizado o cimento CP II –F 32 RS.

Água

Coletada junta à companhia de saneamento estadual (CAERN – Companhia de Águas e Esgotos do RN).

Arranjo Experimental

Para avaliação da influência da cura no ganho de resistência mecânica serão preparados 14 corpos-de-prova cilíndricos (5cm x 5cm) de pastas de cimento com relação água/cimento igual a 0,50. Metade das amostras foi colocada em estufa a 60°C, e os demais deixados à temperatura ambiente. Após as idades de 12 horas e 3 dias serão realizados ensaios de resistência à compressão para avaliação comparativa da sua evolução.

Os ensaios serão efetuados em prensa hidráulica com capacidade nominal de 24t. A moldagem dos corpos-de-prova, a exposição às condições de cura citadas e os ensaios de resistência serão realizados no laboratório de materiais de construção da DIACON, evitando eventuais variáveis durante o transporte destes corpos-de-prova.

Variáveis de estudo

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Conforme discutido no objetivo proposto, o presente estudo apresenta como variável experimental a condição de exposição das amostras, além das idades de ruptura das amostras, como se segue:

- Condições de exposição:
 - Temperatura ambiente
 - Temperatura de 60°C
- Idades de ensaio:
 - 12 horas: 4 corpos-de-prova
 - 3 dias: 4 corpos-de-prova

Resultados e Discussão

Segundo a literatura pesquisada os corpos-de-prova submetidos à temperatura de 60°C deverão apresentar, após 12 horas, praticamente o dobro da resistência à compressão alcançada pelos corpos-de-prova submetidos à temperatura ambiente, sendo, portanto, um ganho de resistência muito significativo nessa idade.

Conclusões

A exposição das peças de concreto a uma temperatura de 60°C deverá melhorar a resistência à compressão nas idades iniciais, obtendo maiores resistências à compressão quando comparados com os corpos-de-prova submetidos à cura em temperatura ambiente (principalmente nas primeiras 12 horas) conforme estudos pesquisados

Durante o estudo proposto, as amostras não deverão ser submetidas, de forma simultânea, à umidade e calor, o que, no entanto, é o mais indicado em casos práticos para se evitar a perda da água necessária para a hidratação.

Por fim, é importante esclarecer que os resultados propostos neste estudo devem ser restritos às condições pesquisadas, sendo necessários novos experimentos com outras variáveis e um maior número de amostras para comprovação generalizada das evidências apresentadas.

Referências

- CAMARINI, G. **Desempenho de misturas de cimento Portland e escória de alto-forno submetidas à cura térmica**. Escola Politécnica de Universidade de São Paulo – EPUSP. Tese de doutorado, São Paulo, 1995.
- METHA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: estrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: Ed. PINI, 1994.
- NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. 2. ed. São Paulo: PINI, 1997.
- VERBECK, G. J.; HELMUTH, R. H. **Structure and physical properties of cement paste**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE CHEMISTRY OF CEMENT, 5., 1968, Tokyo. Proceedings... Tokyo, 1968.
- AMUI, Sanndoval. **Petróleo e gás natural para executivos**. Editora internacional. 2010 ANP 2011
- . **Acesso:** <http://www.google.com.br/#fp=21c6c89590af1748&psj=1&q=ANP+2010> >. 26.08.2015
- THOMAS, José Eduardo. **Fundamentos de engenharia de petróleo**, organizador. -2ª. Ed.- Rio de Janeiro: Editora: Interciência: PETROBRAS, 2004.
- THOMAS, José Eduardo. **Fundamentos de engenharia de petróleo**. Editora: Interciência. 2001



IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ARQUIVOS IFC: UMA IDEIA DE FUTURO

Gabriel de Bessa Spínola (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Natália Nogueira de Medeiros (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Gilda Lucia Bakker Batista de Menezes (Orientadora), e-mail: gilda.menezes@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: bim, ifc, intercâmbio.

Resumo:

Este artigo trata do formato de intercâmbio IFC, utilizado para colaboração entre softwares BIM de diferentes fabricantes. A pesquisa desenvolveu-se em laboratório computacional da Diretoria Acadêmica de Construção Civil, no Câmpus Natal Central do IFRN, envolvendo alunos e professores. Percebeu-se pelas análises que a conversão para o IFC ainda ocorre com perdas de informações, entretanto já há uma evolução ao se comparar os últimos três anos. O IFRN pretende investir na elaboração de modelos em IFC, para que sejam mais facilmente intercambiáveis na comunidade acadêmica.

Introdução

No IFRN, trabalha-se com produtos Autodesk muito provavelmente devido ao fato de que este é o fabricante do AutoCAD, tradicionalmente em uso há décadas. Entretanto, existem outros fabricantes e os alunos da instituição necessitam ser capacitados para as demandas do mundo do trabalho. Assim, se um escritório de arquitetura ou engenharia adota um software de determinado fabricante, e outro escritório faz uma adoção diferente, esses profissionais estariam com o intercâmbio de projetos digitais comprometido, inviabilizando a utilização da filosofia BIM na sua forma mais abrangente: o trabalho colaborativo. Nesse contexto, surgiu o Industry Foundation Classes, ou IFC, como um modelo de representação de dados público e não proprietário, desenvolvido para a AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção).

Materiais e métodos

Os métodos utilizados nesta abordagem foram os de revisão bibliográfica, treinamentos em software na modalidade à distância e treinamentos presenciais semanais. Para os treinamentos presenciais, os alunos receberam material de apoio, em forma de apostilas e notas de aula, confeccionadas especialmente para tal finalidade. Este grupo de alunos utilizou um laboratório da DIACON-IFRN-CNAT, equipado com computadores de configuração robusta e com softwares licenciados, devidamente instalados.

Revisão de literatura

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

O IFC é gerido pela BuildingSmart (CAMPESTRINI et al, 2015) e foi formalmente adotado por vários governos e agências, em diversas partes do mundo, tendo contado com um padrão de modelos de dados que está sempre evoluindo, tendo uma nova versão lançada a cada dois anos. Mas o que seria de fato o IFC? Na verdade, todos os objetos definidos por um software BIM, seja Autodesk, Graphisoft, Bentley, Nemetschek, Tekla, ou qualquer outro, quando traduzidos para o modelo IFC, são compostos pela geometria, tipo de objeto relevante, além das relações e propriedades associadas (EASTMAN et al, 2014). Entretanto, a maior parte das limitações para o formato IFC está justamente associada à geometria, às relações entre objetos, e às propriedades associadas. A Tabela 1 ilustra essa limitação.

Tabela 1 – Aplicações e limitações do IFC. EASTMAN et al, 2014.

Objetos bem representados	Objetos com problemas de representação
(1) extrusões	(1) B-splines
(2) B-reps *	(2) NURBS ***
(3) Construtive Solid Geometry **	
(4) Superfícies extrudadas ao longo de curvas	
(5) Superfícies Bezier	

*(sólidos definidos por um conjunto fechado de faces conectadas); **(formas definidas por uma árvore de formas e operações de união/intersecção); ***(B-splines não uniformes).

Assim, se o modelo contém B-splines ou NURBS, ao ser exportado como IFC, terá como resultado a falta de algumas superfícies ou outros erros. Como relatado anteriormente, os softwares BIM realizam a exportação (conversão) dos modelos para o formato IFC. Eles também podem ler arquivos IFC através do simples comando 'open'. Assim, um arquivo modelado no Revit (da Autodesk) pode ser convertido para IFC e aberto no Archicad (da Graphisoft). Entretanto, se a ideia for apenas a de visualizar o arquivo, sem pretensões de modelagem, pode-se fazer uso também dos visualizadores de IFC, listados na Tabela 2, com possibilidades de download gratuito.

Tabela 2 – Visualizadores IFC. EASTMAN et al, 2014.

Visualizador	Gratuidade	Endereço na internet
DDS IfcViewer	livre	www.dds.no
IfcStorey View	livre	www.iai.fzk.de/ifc
IFC Engine Viewer	livre	www.ifcviewer.com
ISPRAS IFC/VRML Converter	livre	www.ispras.ru/~step
Octaga Modeler	comercial	www.octaga.com
Solibri Model Viewer	livre	www.solibri.com

Observa-se que alguns desses visualizadores exibem os atributos dos objetos selecionados e proporcionam meios de ligar e desligar conjuntos de entidades, além de depurarem o resultado da produção dos tradutores IFC embutidos nos softwares BIM, verificando quais dados foram traduzidos. Apesar de não fazer uso de visualizadores BIM, esta pesquisa analisou algumas conversões para IFC, objetivando rastrear perdas, verificando a viabilidade do IFC.

Resultados e Discussão

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

A análise iniciou-se com um modelo pronto, parte dos arquivos de exemplo que integram o próprio Revit 2015. Tratava-se de um projeto complexo, de uma escola técnica norte-americana. Neste edifício de três andares, estavam modeladas a arquitetura, a estrutura e as instalações. Havia a aplicação de materiais de revestimento, e o projeto incluía área de estacionamento, arborização e modelos de figuras humanas dispostos no terceiro andar. Ao se exportar, convertendo para IFC o modelo, verificou-se imediatamente uma perda de materiais, visualmente perceptível. Vale salientar que a visualização do arquivo foi feita através de sua abertura no mesmo software, apenas com a diferença de versão, no caso, 2014.

Percebeu-se, ainda, que as modelagens referentes às árvores perderam detalhes que deveriam ser percebidos com a visualização configurada no modo realístico. Esse resultado veio corroborar as afirmativas de perdas para B-splines e NURBS. Outras geometrias referentes às paredes, lajes, estacionamento, por exemplo, não foram alteradas. Por outro lado, observando-se o edifício em seu interior, verificaram-se as geometrias preservadas, inclusive nos detalhes referentes às escadarias e às luminárias de teto. O mesmo não ocorreu com os modelos humanos, possivelmente modelados com B-splines e NURBS. A Figura 1, a seguir, exhibe essa análise.



Figura 1 – Projeto exemplo denominado Escola Técnica, fornecido pela Autodesk para o Revit. (a) Vista 3D produzida no Revit 2015, modo de exibição realista. (b) . Projeto exportado no formato IFC 2 x 3, com produção de vista 3D no modo realista constatando perdas. NP-BIM, 2015.

Dando sequência às análises, retomou-se um modelo comparativo elaborado em 2012, onde se exportou um arquivo do Autodesk Revit referente a uma residência de dois pavimentos, com telhado em duas águas. Todo o madeiramento da cobertura foi modelado em ambos os lados, entretanto as telhas cerâmicas, modeladas uma a uma, só foram colocadas em uma das águas. Ao se converter para o formato IFC e abrir-se em um software de outro fabricante, o Graphisoft Archicad 14, perceberam-se muitas perdas a relatar: o madeiramento fora convertido em uma placa. Mudara para a cor verde, assim como parte da alvenaria da fachada. As telhas cerâmicas, de superfície curva, da mesma forma foram traduzidas como uma placa verde. As esquadrias também sofreram perdas sensíveis, e os materiais de acabamento também foram alterados.

Além das modelagens de projeto, o estudo contemplou também a modelagem de uma família de componentes paramétricos, com conversão para IFC. Tratou-se de uma família de porta de madeira, com trinco em aço, que não pôde ser exportada diretamente, pelo fato do conversor não estar disponível para este template do software. Para superar essa dificuldade, optou-se por carregar a família dentro de um projeto vazio e proceder normalmente a exportação. Nesta análise, observou-se que as geometrias foram

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

perfeitamente preservadas (parede, alizar, caixa de porta com batente, folha e trinco de aço), entretanto houve, mais uma vez, perda de material.

Conclusões

Percebeu-se que este trabalho progrediu de 2012 para 2015, não só devido às novas versões dos tradutores IFC, como pelas análises, que puderam ser aprofundadas.

Uma vez que perdas ocorrem tanto ao se abrir um arquivo IFC em um software de mesmo fabricante, como em um software de fabricante diferente, conclui-se que o problema ocorre, realmente, no momento da conversão. São as versões do IFC, portanto, que precisam ser melhoradas.

Percebeu-se também que, de 2012 para 2015, as versões do IFC melhoraram em algum aspecto, tendo em vista que antes paredes e esquadrias sofreram alterações, enquanto na análise de 2015, continuaram problemáticos os materiais e as curvas B-splines e NURBS. Considerando que o NP-BIM está alimentando um repositório de famílias de componentes para posterior compartilhamento com a comunidade acadêmica, pretende-se prosseguir acompanhando a evolução desse formato de intercâmbio, com vistas à sua utilização.

Referências

CAMPESTRINI, T. F.; GARRIDO, M. C.; MENDES JR, R.; SCHEER, S.; FREITAS, M. C. D. *Entendendo BIM*. 1. ed. Curitiba: UFPR, 2015. 50 p.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. *Manual de BIM*. 1. ed. [tradução: AYRES FILHO, C. G.; CESAR JR, K. M. L.; FERREIRA, R. C.; FERREIRA, S. L.]. Porto Alegre: Bookman, 2014. 483 p.

MENEZES, G. L. B. B. . *Breve histórico de implantação da plataforma BIM*. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo, Belo Horizonte, MG, v. 18, n. 22, p. 152-171, mai. 2012.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

MATERIAL DE APOIO AO ENSINO/APRENDIZAGEM COM SOFTWARE BIM

Andrieli Leopoldino da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Gilda Lucia Bakker Batista de Menezes (Orientadora), e-mail: gilda.menezes@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: bim, ensino/aprendizagem, material didático.

Resumo:

Este artigo trata de um projeto de pesquisa que é parte integrante de um estudo abrangente acerca da implantação das metodologias Building Information Modeling (BIM) nos Institutos Federais. Nessa vertente, pretende gerar modelagens 3D e 4D que facilitem o ensino e a aprendizagem nas disciplinas Topografia, Construção Civil I e II, Instalações Hidráulicas I e II, Instalações Elétricas, Elementos de Projetos Arquitetônicos, Estabilidade e Orçamento, no curso técnico de Edificações da Diretoria Acadêmica de Construção Civil (DIACON) no Campus Natal Central (CNAT). Partiu de questionamentos acerca dos conteúdos que apresentavam maior dificuldade de ensino e/ou aprendizagem e que, ao mesmo tempo, seriam beneficiados com a utilização de maquetes eletrônicas que aproximassem a teoria do canteiro de obras, buscando ter como produto final, um novo tipo de material didático à disposição da comunidade acadêmica. A iniciativa foi realizada no Campus Natal-Central, Diretoria Acadêmica de Construção Civil, num trabalho conjunto de professores e alunos. A parte referente aos treinamentos e modelagens foi desenvolvida em laboratório computacional, enquanto a coleta de dados decorreu nas salas da DIACON. Apesar de ainda estar em seu início, alguns resultados já puderam ser observados. Dentre eles, perceberam-se vários pontos onde o uso do software BIM pode ser utilizado como ferramenta de apoio ao ensino/aprendizagem.

Introdução

Referindo-se ao Building Information Modeling, ou BIM, como é mais conhecido (EASTMAN, 2011), o qual se refere à modelagem da informação da construção (elaboração virtual do edifício real por uma equipe de arquitetos, engenheiros, construtores e fornecedores), não somente escritórios e construtoras da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) têm feito a sua adoção. Também algumas instituições governamentais, em várias partes do mundo, têm seguido essa tendência, e, nesse contexto, as instituições acadêmicas começaram a trabalhar para suprir a escassez de profissionais, adotando duas abordagens básicas: o uso (facilitar o ensino/aprendizagem aproveitando essa ferramenta) e o ensino (princípios, conceitos) do BIM (BARISON e SANTOS, 2011); (BARISON e SANTOS, 2014)). Estas propostas, por sua vez, têm ocorrido para cursos superiores de Arquitetura e Engenharia Civil, mas não para cursos técnicos de nível médio.

Materiais e métodos

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Para cumprir as tarefas referentes ao preparo de materiais de apoio ao ensino/aprendizagem de disciplinas técnicas do curso de edificações, optou-se por realizar inicialmente uma coleta de dados para definir conteúdos onde o software BIM pudesse ser utilizado. Essa coleta foi definida através da observação e de entrevistas. Dessa forma, a investigação seguiu 5 passos: passo 1 - grupos focais, os quais combinam observação e entrevistas em grupo (COUTINHO, 2014), com os alunos da própria linha de pesquisa, para definição de quais aplicações seriam apresentadas no passo 2; passo 2 – entrevistas individuais com os professores das disciplinas elencadas, para coletar as suas opiniões sobre dificuldades na percepção de conteúdos e como o software que lhe fora apresentado poderia ajudar; passo 3 – confecção de modelos BIM a serem usados nas aulas de apoio; passo 4 – aplicação das aulas de apoio (AP); passo 5 – avaliação da eficácia das AP. Dessa forma, a análise da metodologia consistiu em realizar os grupos focais, e, de acordo com a análise das respostas obtidas, modelar exemplares a serem explicados aos professores. Para a confecção dos modelos, os alunos necessitariam ser treinados na utilização dos softwares. Para o treinamento dos alunos, utilizou-se inicialmente a revisão bibliográfica, seguida dos treinamentos na modalidade à distância e presenciais semanais. Para os treinamentos presenciais, os alunos receberam material de apoio, em forma de apostilas e notas de aula, confeccionadas especialmente para tal finalidade. Este grupo de alunos utilizou um laboratório da DIACON-IFRN-CNAT, equipado com computadores de configuração robusta e com softwares licenciados, devidamente instalados. Observa-se aqui, que a atual posição em que a pesquisa se encontra, no que se refere aos passos apresentados, é a da confecção de modelos tridimensionais (passo 3), já tendo sido concluídos os grupos focais e as entrevistas individuais.

Revisão de literatura

Observa-se, ao se analisar a situação da implantação do BIM em vários países do mundo, algumas alusões às 'Technical And Further Education' (TAFEs), as quais indicam uma forte ligação com a linha de trabalho dos Institutos Federais Brasileiros. Uma referência importante é a Finlândia, no que se refere à educação e treinamento em BIM nas instituições de ensino, com as Universidades e Escolas Técnicas encarregadas de proporcionar o ensino de BIM para seus alunos.

No Brasil, entretanto, percebeu-se durante a pesquisa bibliográfica, pouca relação entre o BIM e as escolas técnicas, com apenas alguns eventos isolados de divulgação e de treinamentos em softwares BIM, além de raras iniciativas de pesquisa nesse tema. Assim, o interesse no tema BIM, no que se refere aos Institutos Federais brasileiros, pelo que pode ser observado em cada um dos sites dessas instituições, começou a ser despertado, e, não exclusivamente nos estados mais desenvolvidos.

Visando otimizar metodologias com softwares BIM em cursos técnicos dos Institutos Federais, optou-se por usar e ensinar BIM, sendo a estratégia do uso, aquela referente à confecção de aulas de apoio ao professor (aqui denominadas AP), nas disciplinas correlatas. Essas aulas, por sua vez, seriam embasadas em modelagens computacionais de maquetes tridimensionais (3D) e quadridimensionais (4D) a serem elaboradas durante esta pesquisa, em conjunto com os alunos, na busca da percepção dos pontos onde essa ferramenta poderia elucidar dúvidas e estabelecer uma interligação entre a teoria e a prática.

Resultados e Discussão

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Uma vez que os softwares Autodesk já estavam sendo utilizados há vários anos no IFRN, o reconhecimento das interfaces referentes aos programas BIM para o referido fabricante, se tornou grandemente familiar, o que foi decisivo na escolha de suas utilizações, no intuito de agilizar a pesquisa. Também é importante ressaltar que, além dessas tarefas pretendeu-se utilizar o Autodesk Naviswork a fim de trazer o BIM com quarta dimensão - tempo (BIM-4D) - para auxílio na aprendizagem das fases da construção.

Dessa forma, as aulas de apoio às disciplinas referidas anteriormente, ocorrendo para as turmas de 2º, 3º e 4º anos do curso técnico de nível médio, começaram a ser desenvolvidas.

Uma vez que, antecedendo à modelagem das maquetes para as aulas de apoio, tornou-se necessário investigar os conteúdos das disciplinas (Construção Civil I e II, Instalações Hidro-sanitárias I e II, Instalações Elétricas, Estabilidade, Topografia, Orçamento e Elementos de Projeto de Arquitetura para o Curso Técnico de Nível Médio em Edificações), onde seria mais adequado inserir as apresentações 3D e 4D-BIM, foi preparado pela professora orientadora do projeto, uma coleta de dados através de grupo focal, buscando determinar as principais dificuldades dos alunos no entendimento dos conteúdos. Os principais resultados obtidos através dessa análise foram a base para a definição de diretrizes da confecção de material para apresentação do software BIM para os professores que seriam entrevistados.

Visando atender às dificuldades relatadas pelos alunos, na disciplina Topografia, durante a realização do grupo focal, por exemplo, foi modelada uma maquete eletrônica de um terreno no Autodesk Revit 2015, onde se podia observar as curvas de níveis. Esse modelo foi gerado visando atender uma reivindicação de aluno que tinha dificuldade de visualizar tridimensionalmente o terreno com suas curvas, a partir do perfil longitudinal. Neste mesmo modelo foi inserido um platô (aterro) e feita uma escavação (corte), além de se acrescentar figuras humanas para auxiliar a compreensão do fator de escala.

Para a disciplina Instalações Hidro sanitárias, um aluno relatou a sua dificuldade em perceber uma canalização de água fria, a partir de um esquema vertical 2D. Foi proposta, então, a modelagem de toda a canalização no modelo 3D, com possibilidades de rotacionar o modelo e 'caminhar' virtualmente pelo seu interior (fig. 1).

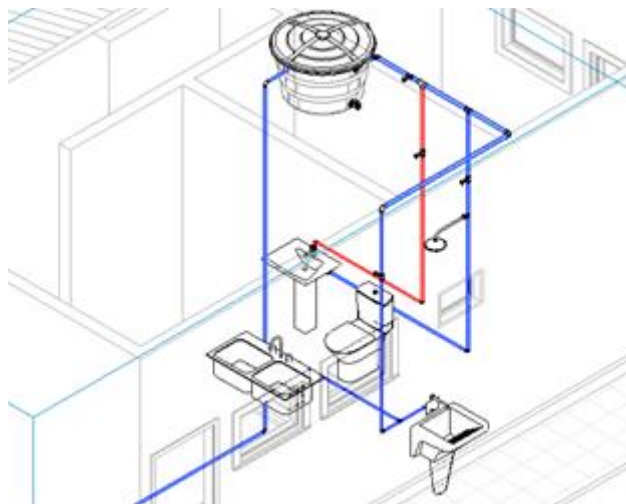


Figura 1 – Vista 3D de canalizações modeladas no Autodesk Revit. IFRN, 2015.

Para a disciplina Estabilidade, foi relatada a dificuldade de compreensão dos diagramas de esforços. Foi modelada, então, uma estrutura de concreto onde foram aplicadas

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

algumas cargas e gerados automaticamente os referidos diagramas. Por sua vez, para a disciplina Construção Civil, foi solicitado pelo aluno a modelagem 3D da ferragem no interior da estrutura de concreto para esclarecer problemas de visualização.

Referindo-se às entrevistas com os professores, pode-se relatar que foram muito proveitosas. Observa-se aqui, que anteriormente haviam ocorrido várias tentativas de aproximação entre a comunidade docente da DIACON com esta pesquisa, entretanto, sem muito êxito, pelo fato, principalmente da exiguidade de tempo da maioria dos professores para participar dos treinamentos. Através das entrevistas individuais, realizadas pelos alunos bolsistas, sob a supervisão de sua orientadora, alguns professores demonstraram grande interesse.

Conclusões

Apesar de ainda estar em seu início, esta pesquisa já demonstrou a utilidade dos softwares BIM para sanar dúvidas de visualizações a partir da ótica dos alunos e dos professores. A próxima etapa, que se encontra em andamento, é a preparação das modelagens das aulas de apoio. Pretende-se, dessa forma, com os olhares provenientes do ensino e da aprendizagem, produzir materiais didáticos úteis, a serem disponibilizados para a comunidade acadêmica.

Referências

BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. *BIM Teaching: Current International Trends*. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Carlos, v. 6, n. 2, p. 67-80, dez. 2011.

BARISON, M. B.; SANTOS, E. T. *A Theoretical Model for the Introduction of BIM into the Curriculum*. Academia.edu – Share Research, 2012. Disponível em: <
[https://www.academia.edu/2146680/A_theoretical_model_for_the_introduction_of_BIM_int
o_the_curriculum](https://www.academia.edu/2146680/A_theoretical_model_for_the_introduction_of_BIM_into_the_curriculum) >. Acesso em: 5 jan. 2014.

COUTINHO, C. P. *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas – Teoria e Prática*. 2. ed. Coimbra: ALMEDINA, 2014. 421p.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. *BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, and Contractors*. 2. ed. New Jersey: JOHN WILEY & SONS INC, 2011. 421p.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

SIMULAÇÕES NUMÉRICAS PARA ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO NATURAIS COM SOFTWARE BIM

Cynthia Tatiane Caetano de Lima (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Thayrone Kleber Oliveira da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Paula Lais Padilha Martinho (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Gilda Lucia Bakker Batista de Menezes (Orientadora), e-mail: gilda.menezes@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: bim, componentes, repositório.

Resumo:

Este artigo descreve uma pesquisa realizada no IFRN sobre simulação numérica com ênfase na iluminação e ventilação naturais em edificações. A simulação foi realizada no laboratório computacional do Campus Natal Central por um grupo de pesquisa da área de construção civil formado por professores e alunos. A ferramenta utilizada para o desenvolvimento do estudo foi um software BIM (Building Information Modeling), o Autodesk Revit. O modelo utilizado para a simulação foi o projeto de uma residência unifamiliar, apresentando a versatilidade do uso da tecnologia BIM para auxiliar os arquitetos na elaboração de projetos. Nos resultados observou-se o grande avanço que o uso dessa ferramenta proporciona tanto para os profissionais que atuam em projetos, quanto para fins acadêmicos. O uso da metodologia agilizou o processo de criação e de validação das hipóteses de projeto, dando uma maior clareza no entendimento e uma visão muito mais próxima da realidade.

Introdução

Um dos grandes entraves da construção civil, que tem acarretado custos maiores e trazido muitos problemas durante a execução da obra, tem sido a falta de planejamento e de integração entre os profissionais envolvidos. O BIM (EASTMAN et al, 2011) chegou para resolver esse impasse, junto com programas que estão facilitando ainda mais esse tipo de planejamento. Este artigo, apresenta com detalhes uma ferramenta computacional que pode auxiliar os arquitetos na elaboração de projetos. A dificuldade de imaginar ou de visualizar onde estará o sol, onde terá sombra, a melhor localização para o quarto ou a posição de uma janela não será mais um problema. Com esse tipo de ferramenta pode-se visualizar todos estes detalhes, facilitando assim, as escolhas do projetista.

Materiais e métodos

Os métodos utilizados nesta abordagem foram os de revisão bibliográfica, treinamentos em software na modalidade à distância e treinamentos presenciais semanais. Para os treinamentos presenciais, os alunos receberam material de apoio, em forma de apostilas e notas de aula, confeccionadas especialmente para tal finalidade. Este grupo de alunos, bolsistas do PFRH, utilizou um laboratório da DIACON-IFRN-CNAT, equipado com

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

computadores de configuração robusta e com softwares licenciados, devidamente instalados.

Revisão de literatura

Uma vez que o IFRN adquiriu um conjunto de softwares da empresa Autodesk, o programa aqui utilizado foi o Revit 2015, produzido por esse fabricante, e que realiza a simulação de percurso solar. Isto é útil pelo fato de que o conforto do ambiente pode ser melhorado através de amplos beirais, árvores ou outros elementos, e isso diz respeito também às projeções das sombras. Cabe ainda relatar que, se no movimento de translação, a Terra percorre sua trajetória em um plano inclinado em relação ao Equador e, este ângulo faz com que os dois hemisférios terrestres recebam quantidades distintas de radiação ao longo do ano (LAMBERTS, 2008), a posição do sol pode ser definida através dos ângulos de altura solar (H) e de azimute solar (A), sendo que esses ângulos variam de acordo com a hora do dia e o período do ano (fig. 1).

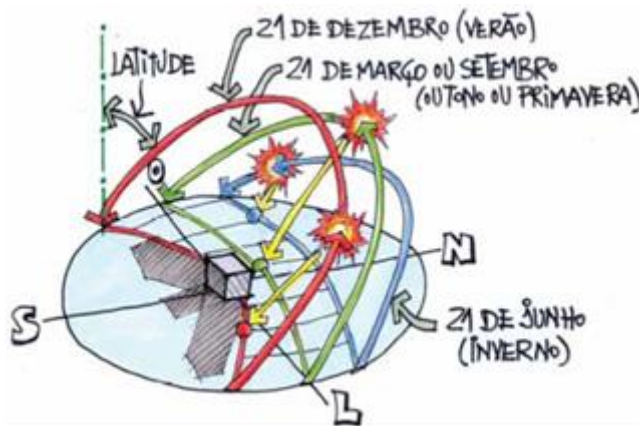


Figura 1 – Trajetória do sol nos solstícios e equinócios. LAMBERTS, 2008.

Pode-se dizer, então, que assim são elaboradas as cartas solares: em função da altura e azimutes solares, e também da latitude. Cabe ainda relatar que diferentes elementos moldados projetam sombras diversas, criando ‘máscaras’ de proteção para a incidência dos raios solares. Um exemplo são os brises e pergolados. A figura 2, a seguir, exemplifica essa possibilidade.

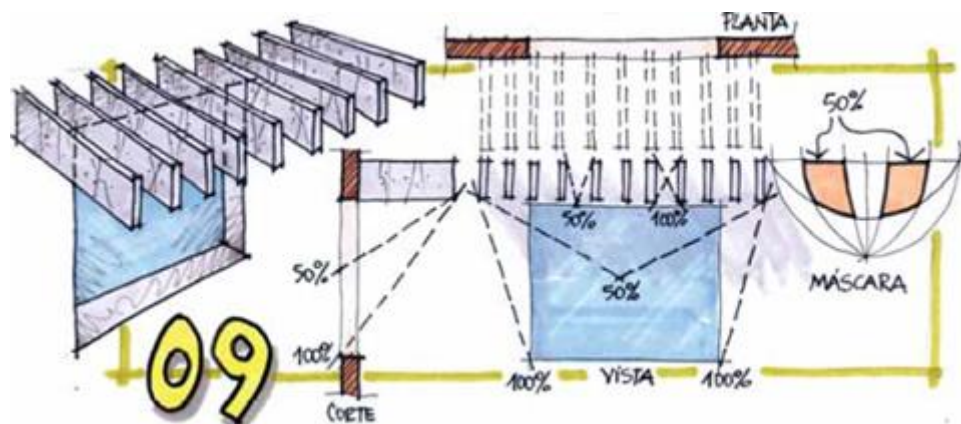


Figura 2 – Exemplo de pergolado e a sua máscara resultante. LAMBERTS, 2008.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Dessa forma, percebe-se a elevada quantidade de esforço necessário para alcançar uma boa representação da incidência solar em um edifício. O objetivo da apresentação deste artigo, portanto, foi o de mostrar a facilidade do uso das ferramentas computacionais referidas anteriormente e, como a adoção de programas dessa ordem pode agilizar a etapa da concepção de projeto, além da possibilidade de o mesmo atuar como ferramenta de apoio a professores (MENEZES, 2015) que ensinam as noções de iluminação e ventilação.

Resultados e Discussão

A apresentação dos resultados será feita a partir da exemplificação da aplicabilidade do Autodesk Revit, o qual pode simular a posição do sol de acordo com o local, a data e o horário informado pelo usuário. Após a realização de algumas configurações iniciais no software, como por exemplo, as modificações acerca da orientação do norte verdadeiro, é necessário localizar o projeto em relação às coordenadas geográficas através do serviço de mapeamento da internet onde se tem que colocar o endereço da edificação. Localizado o terreno, faz-se uma análise sobre a inclinação do terreno em relação ao norte, e ajusta-se o azimute. Logo em seguida, pode-se fazer o estudo do posicionamento das sombras. O estudo do percurso solar pode ser feito de inúmeras formas, seja a partir da escolha de um momento exato, especificando o dia e a hora, ou a partir do período exato de um dia, especificando o dia e os intervalos de hora, ou ainda durante vários dias, especificando o intervalo de dias e o intervalo de horas. Além disso, pode-se observar a simulação quadro a quadro ou por animação gráfica. A figura 3, a seguir, apresenta a trajetória solar calculada pelo Revit durante a simulação do percurso solar em um período definido entre as 12:00h e as 16:30h, para o dia 19 de julho de 2015, em um terreno da cidade de Natal-RN.

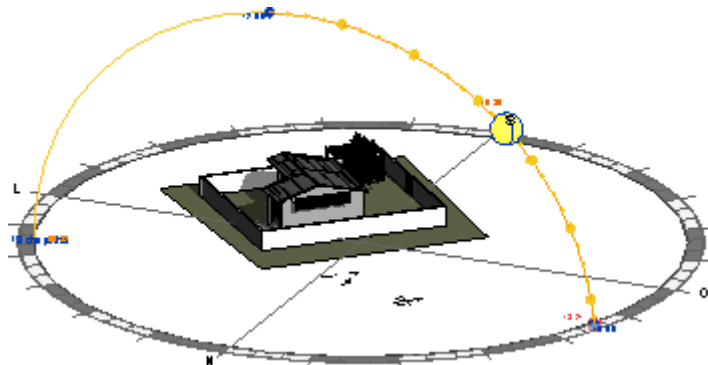


Figura 3 – Trajetória solar calculada pelo Autodesk Revit. IFRN, 2015.

As possibilidades e vantagens fornecidas pelo estudo solar são inúmeras, tanto no que diz respeito à agilidade e a eficiência na criação do projeto, como também no que se refere ao uso de eficiência energética para o funcionamento do edifício, colocando esquadrias em locais estratégicos, a fim de aproveitar a ventilação e iluminação naturais, e, conseqüentemente diminuindo o gasto de energia. Essas informações atuam diretamente na logística de uma edificação, uma vez que o posicionamento da sombra, assim como do vento, são cruciais para tornar ambientes específicos mais confortáveis, os quais são habitados pelos moradores na maior parte do tempo e necessariamente exigem um maior grau de conforto térmico, como por exemplo, a sala ou o quarto de uma casa. O conhecimento desses fatores valoriza ainda mais o projeto, tornando-o mais

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

atrativo, tendo em vista que, no dia-a-dia, aquele imóvel será beneficiado pela iluminação e ventilação naturais. A figura 4, a seguir, exhibe um dos quadros da animação gerada.



Figura 4 – Quadro de animação de uma projeção de sombreamento calculada pelo Autodesk Revit. IFRN, 2015.

É importante relatar que o uso de recursos naturais abrange tanto a parte econômica quanto sustentável do projeto, e isso se evidencia na economia de energia, para ventilação de ambientes ou iluminação dos mesmos. Dessa forma, é muito importante realizar o estudo solar e de ventilação de um determinado terreno na etapa de planejamento de uma construção, pois os benefícios podem elevar a qualidade e eficiência da edificação para um nível adequado de produtividade, aproveitando os recursos disponíveis da melhor maneira possível.

Conclusões

Diante do que foi apresentado na seção anterior, pode-se perceber o grande avanço que o uso de ferramentas computacionais, correlacionadas às simulações energéticas, pode proporcionar, tanto para fins acadêmicos, como profissionais.

Referências

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. *BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, and Contractors*. 2. ed. New Jersey: JOHN WILEY & SONS INC, 2011. 626p.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. *Eficiência Energética na Arquitetura*. 3. ed. São Paulo: PROEDITORES, 2008. 366p.

MENEZES, G. L. B. B. *Estudo solar*. 1. ed. Natal: IFRN, 2015. v. 1, 3 p.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

REPOSITÓRIO DE FAMÍLIAS BIM NO IFRN E A MODELAGEM PARAMÉTRICA

Fernanda Souza Pinheiro (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Hannah Patrícia Figueiredo Lima Pinheiro (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Priscila Sheila De Medeiros Da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Gabriella Oliveira Baracho (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Matheus Henrique De Lima Alves (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Gilda Lucia Bakker Batista de Menezes (Orientadora), e-mail: gilda.menezes@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: bim, componentes, repositório.

Resumo:

Parte integrante de um projeto de implantação do BIM nos Institutos Federais, este artigo apresenta uma iniciativa em andamento, que já capacitou mais de duas dezenas de alunos, em laboratórios computacionais da própria instituição de ensino. Nesta abordagem, enfocou-se a modelagem de componentes em projetos de instalações elétricas prediais, sob a supervisão de professores pesquisadores da DIACON, com alimentação de um banco de dados de peças virtuais, abrigado em servidor do Campus Natal Central. Os resultados e as conclusões foram apresentados ao final deste trabalho, mostrando o papel de vanguarda que o IFRN ocupa neste campo do conhecimento.

Introdução

Este artigo descreve parte de uma pesquisa, integrante de um macro-projeto iniciado em 2011 no IFRN, Campus Natal Central, DIACON, onde se canalizam esforços para a implantação da Building Information Modeling, BIM (EASTMAN et al, 2011) nos currículos de Construção Civil dos Institutos Federais Brasileiros, como forma de atender a uma nova demanda que surgiu no momento atual do mercado de trabalho.

Materiais e métodos

Os métodos utilizados nesta abordagem foram os de revisão bibliográfica, treinamentos em software na modalidade à distância e treinamentos presenciais semanais. Para os treinamentos presenciais, os alunos receberam material de apoio, em forma de apostilas e notas de aula, confeccionadas especialmente para tal finalidade. Este grupo de alunos, bolsistas do PFRH, utilizou um laboratório da DIACON-IFRN-CNAT, equipado com computadores de configuração robusta e com softwares licenciados, devidamente instalados.

Revisão de literatura

Os modelos de elementos da construção, são representações geométricas bidimensionais e tridimensionais de produtos físicos (EASTMAN et al, 2011), e, com o BIM, o edifício é

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

totalmente construído, sob forma virtual, antes da sua execução no terreno, o que possibilita enormes ganhos de produtividade, pela redução do desperdício. Entretanto, devido à grande complexidade da modelagem, várias tarefas necessitam ser subdivididas e o que tem sido percebido atualmente, é a carência da modelagem computacional de várias famílias de componentes BIM, de acordo com as normas brasileiras, no padrão ABNT-NBR, para dar um maior impulso e velocidade aos resultados. Os portais públicos (Tigre, Docol) e privados têm surgido no mercado, fornecendo conteúdo. Eastman et al (2011) já previam que algumas dessas ferramentas de conteúdo público suportariam navegação hierárquica, buscas, downloads e uploads. Já os portais privados possibilitariam o compartilhamento entre firmas e seus pares, sob o controle de um servidor de acesso e gerência. Atualmente, o NP-BIM trabalha como um portal privado, mas sua meta é expandir-se e poder colaborar com a aprendizagem e formação de mão-de-obra em âmbito nacional. Devido a uma maior carência de modelos elétricos, esta pesquisa, além do estudo da modelagem propriamente dita, tem abordado também, à análise luminotécnica, a comparação e avaliação de opções de hospedeiros (como os forros, tetos e paredes), os sistemas de interruptores, os sistemas de força, com criação de circuitos, e os sistemas de distribuição (BOKMILLER et al, 2013). Esperava-se, inicialmente, como resultado, além da capacitação dos alunos envolvidos, a somatória de novos modelos virtuais de instalações elétricas ao repositório do NP-BIM. O acompanhamento desta pesquisa também tem feito parte da tese de doutorado da coordenadora do projeto, através de convênio firmado entre o IFRN e a Universidade do Minho, Escola de Engenharia. A experiência sobre a modelagem de componentes no repositório NP-BIM tem sido registrada em artigos de congressos ou periódicos correlatos. Relata-se, entretanto, que toda a modelagem que tem sido produzida, tem seguido a uma necessária normatização nacional. Essa normatização da tecnologia BIM tem partido de duas ações principais no Brasil, que estão sendo realizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Diferentemente do CAD, um modelo BIM não é formado por um conjunto de linhas, círculos e textos, mas sim por um conjunto de componentes, também chamados de famílias, como portas, janelas, paredes, tubulações, etc. O Grupo de Trabalho de Componentes BIM (SANTOS, 2014) da Comissão de Estudo de Modelagem da Informação da Construção (ABNT/CEE-134) trabalha com o objetivo de padronizar os componentes BIM. Assim, os fornecedores do setor poderão criar e disponibilizar os componentes dos seus produtos, já baseados em de um padrão, garantindo que quaisquer profissionais que utilizem softwares normatizados poderão incluir tais componentes em seus modelos. Outra norma em desenvolvimento é a NBR 15965, cujo objetivo é “definir a terminologia, os princípios do sistema de classificação e os grupos de classificação para o planejamento, projeto, gerenciamento, obra, operação e manutenção de empreendimentos da construção civil” (CATELANI, 2014). Na prática, todos os termos utilizados na construção civil (materiais, equipamentos, serviços, espaços, unidades etc.) estão sendo padronizados e catalogados, facilitando a troca de informações entre agentes nacionais e internacionais. Diante dessa nova demanda, tem surgido, então, a necessidade da formação de equipes de modeladores especializadas em BIM. Em 2014 esse estudo, no IFRN, também se concentrou em estruturas de concreto armado e de madeira, entretanto, a maior dificuldade continuou sendo a disponibilização dos componentes para projetos de instalações elétricas prediais, empecilho para o avanço da implantação local do BIM, e enfoque deste atual projeto. Assim sendo, o objetivo dessa iniciativa, discutida no presente artigo, é capacitar alunos para a modelagem de famílias de componentes elétricos em software BIM, assim como fortalecer um repositório de modelos virtuais do IFRN-CNAT.

Resultados e Discussão

A partir dos treinamentos realizados, as modelagens foram desenvolvidas visando a produção de tomadas e interruptores no padrão nacional, caixas para o sistema de distribuição que comportassem as voltagens 110 e 220 (esta última bastante utilizada no nordeste brasileiro) e a fiação, com opções para fase, neutro, retorno e terra. Outros modelos não foram necessários por já estarem sendo disponibilizados gratuitamente pela empresa Tigre, em sua página da internet. As tomadas e os interruptores foram facilmente modelados, tendo em vista as famílias genéricas disponíveis nos softwares, facilmente editáveis (fig. 1 a fig. 3).

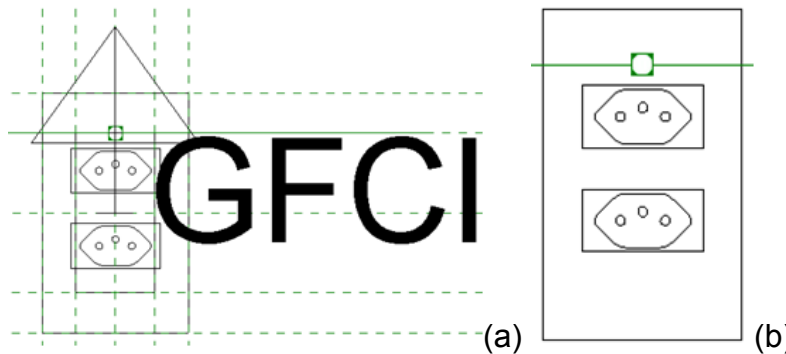


Figura 1 – Vistas de uma tomada dupla modelada dentro do modo de edição de famílias. (a) Modelagem no nível de referência, exibindo simbologia 2D. (b) Vista frontal. NP-BIM, 2015.

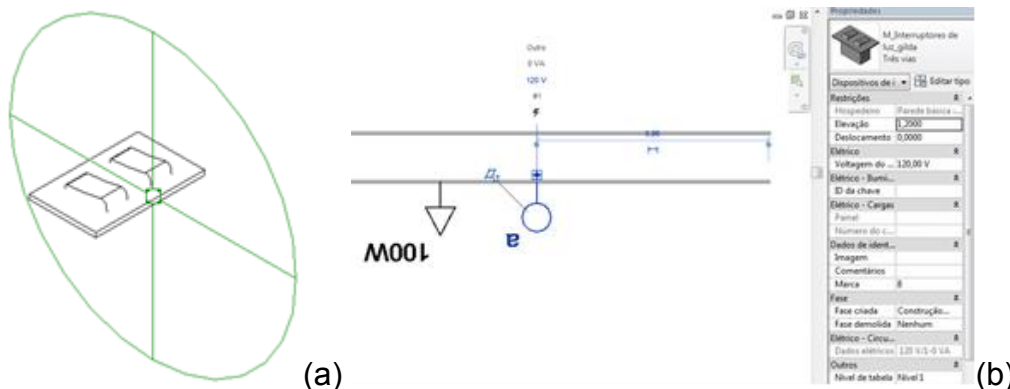


Figura 2 – Vistas de um interruptor duplo modelado. (a) Modelagem em vista 3D. (b) Tomada e interruptor inseridos em uma parede do projeto, com visualização em nível de detalhe baixo. NP-BIM, 2015.

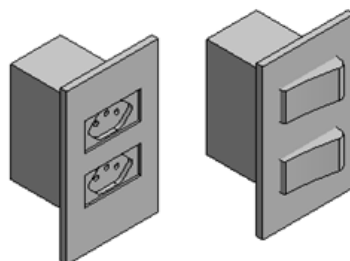


Figura 3 – Vistas 3D da tomada e do interruptor duplo com visualização em nível de detalhe alto. NP-BIM, 2015.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Observa-se na figura 2b, que, se o nível de detalhe de visualização for configurado como 'baixo', as tomadas e interruptores são exibidos em forma de simbologia, enquanto que, se configurado para 'médio' ou 'alto', são exibidos em formato tridimensional, conforme pôde ser observado na figura 3. Entretanto, alguns problemas a serem corrigidos ainda persistem, como o exibido da figura 2b, onde o texto de anotação da tomada e do interruptor aparecem girados de 180°. Quanto aos painéis de distribuição, foram modelados, mas um erro na especificação da voltagem ainda tem permanecido e ainda continua sendo pesquisada a sua solução. No que se refere à fiação, percebeu-se que no software não há uma correspondência com a simbologia brasileira (fase, neutro, retorno, terra), e isso tem sido corrigido em parte. Entretanto, ressalta-se que essa tem sido a modelagem que mais problemas tem apresentado, e ainda se encontra sob observação e estudos.

Conclusões

Percebe-se que houve avanço nesta pesquisa, apesar de todos os problemas não terem sido solucionados. O projeto elétrico foi modelado para uma pequena residência de 32 m². Diferentemente das instalações hidro sanitárias, as instalações elétricas buscam um caminho automático quando o circuito é montado, o que não corresponde algumas vezes ao percurso verdadeiro que os conduítes terão dentro das paredes, e abaixo do forro ou piso. Esse, possivelmente, talvez seja o problema, além dos outros anteriormente citados, que a continuação deste estudo terá a enfrentar no decorrer dessa iniciativa, em 2016.

Referências

BOKMILLER, D.; WHITBREAD, S.; HRISTOV, P. *Mastering Autodesk Revit MEP 2014*. Autodesk Official Press/Sybex. 1st Edition. Indianapolis. 2013.

CATELANI, W. (2014). *Normas BIM da ABNT - CEE-134 Comissão Especial de Estudos - Modelagem da Informação da Construção*. 5º Seminário Internacional BIM. São Paulo: SINDUSCON.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. *BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, and Contractors*. John Wiley & Sons Inc. 2nd Edition. New Jersey. 2011.

SANTOS, E. (2014). *Normas BIM da ABNT*. 5º Seminário Internacional BIM. São Paulo: SINDUSCON.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

INTEROPERABILIDADE ENTRE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS E REVIT

Edy Jones Maciel Barbosa (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Gilda Lucia Bakker Batista de Menezes (Orientadora), e-mail: gilda.menezes@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: bim, cálculo, estruturas.

Resumo:

Este artigo descreve uma pesquisa realizada no IFRN sobre o cálculo e a modelagem de estrutura de concreto armado realizados através do intercâmbio entre dois softwares BIM: o Autodesk Revit e o Autodesk Robot Structural Analysis. A iniciativa foi realizada em laboratório computacional do Campus Natal Central, Diretoria Acadêmica de Construção Civil, num trabalho conjunto de professores e alunos. Observando-se os resultados percebeu-se a importância desses estudos, tanto no que se refere ao grande ganho de tempo na produção de resultados, como também como possibilidade de ferramenta de apoio ao ensino/aprendizagem.

Introdução

A tecnologia de Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modeling, em inglês), ou tecnologia BIM (EASTMAN et al, 2011), é uma filosofia de trabalho responsável pelos mais promissores avanços na área da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Responsável por estimular um ambiente integrado, o BIM propicia otimização de recursos e se utiliza de diversas ferramentas computacionais que auxiliam o desenvolvimento de um modelo virtual consistente, real, adaptável às condições externas e preciso, e ideal para situações de projetos tão solicitadas atualmente. Por outro lado, a integração de profissionais é viabilizada pela interoperabilidade alcançada entre tais softwares.

Materiais e métodos

Os métodos utilizados nesta abordagem foram os de revisão bibliográfica, treinamentos em software na modalidade à distância e treinamentos presenciais semanais. Para os treinamentos presenciais, os alunos receberam material de apoio, em forma de apostilas e notas de aula, confeccionadas especialmente para tal finalidade. Este grupo de alunos, bolsistas do PFRH, utilizou um laboratório da DIACON-IFRN-CNAT, equipado com computadores de configuração robusta e com softwares licenciados, devidamente instalados.

Revisão de literatura

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Uma vez que o IFRN, onde esta pesquisa se desenvolveu, adquiriu vários programas da empresa norte-americana Autodesk, menciona-se aqui a integração entre o Revit ((VANDEZANDE et al, 2013); (TICKOO, 2014)) e o Robot Structural Analysis (MARSH, 2014). Considerando a disciplina 'Structure' do Revit, observa-se, a partir do modelo 3D, a produção automática de desenhos 2D de plantas de formas e detalhamentos de ferragens, tabelas de aços e memória de cálculo. Essa produção, entretanto, é gerada com base na análise estrutural que o software desenvolve, a partir dos parâmetros que o usuário vai fornecendo. Uma funcionalidade importante aqui a destacar é a modelagem automática da ferragem dentro do volume de concreto. Essa ação se dá, simplesmente, através da seleção da peça (pilar, viga, laje, fundação), seguida da escolha do tipo de ferragem (formato) e posteriores configurações de bitolas aliadas às análises de cargas previamente realizadas. Após estas especificações, por exemplo, pode-se obter o resultado exibido na figura 1.



Figura 1 – Modelagem estrutural no Autodesk Revit: Vista tridimensional do modelo com ferragem adicionada. MENEZES, 2014a.

Referindo-se à interligação entre os softwares Revit e Robot Structural Analysis, observa-se a necessidade da instalação de uma aplicação gratuita, a qual pode ser obtida no site da Autodesk Exchange, e que é denominada Toolkit. Uma vez interligados os programas, as potencialidades de análises e modelagem automática de vergalhões amplia-se enormemente. Uma vez que este artigo objetivou mostrar justamente esses intercâmbios, a seção referente aos resultados trará essas informações.

Resultados e Discussão

Sempre que se pretende modelar a estrutura, necessita-se ter em vista a geometria arquitetônica pretendida. Uma vez que a filosofia BIM prevê o trabalho conjunto dos profissionais das várias áreas da AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), imagina-se que o arquiteto modela a arquitetura e, desde a concepção inicial, transmite essas informações ao engenheiro de estruturas, que já inicia seus cálculos e modelagem, ficando esses profissionais em constante intercâmbio para definição do projeto final. Na sequência dos estudos, e para a obtenção dos resultados finais, escolheu-se inicialmente um modelo, interligou-se o Revit com o Robot, e procedeu-se a todo um processo de configuração (VILLARROEL, 2013). Foram aqui definidas, desde as configurações de unidades, até às normas que seriam utilizadas, buscando atender às prescrições da ABNT. Procedeu-se, então, aos cálculos de vigas e lajes. Para o cálculo das lajes, iniciou-se com as definições dos carregamentos (peso próprio, sobrecarga e vento). Na sequência de cálculos, inseriram-se os apoios analíticos, necessários ao cálculo das

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

fundações. Considerando, entretanto, o dimensionamento das armaduras de concreto armado, observa-se que o Robot utilizou o método dos Elementos Finitos e alguns resultados obtidos estão representados nas figuras 2 e 3.

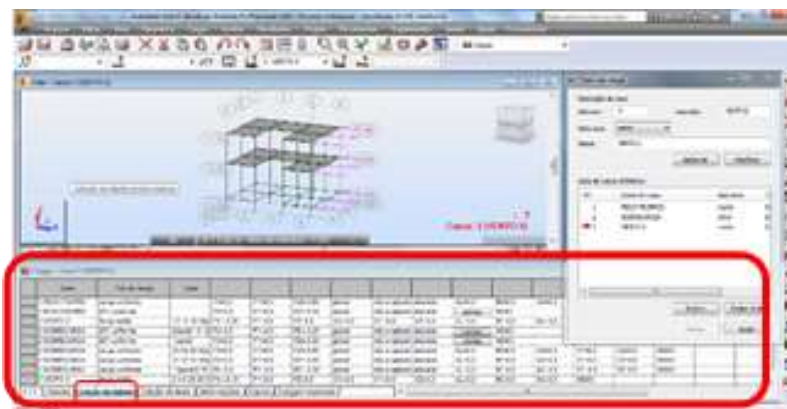


Figura 2 – Carregamento no Autodesk Robot Structural Analysis: cargas devidas à ação do vento. MENEZES, 2014b.

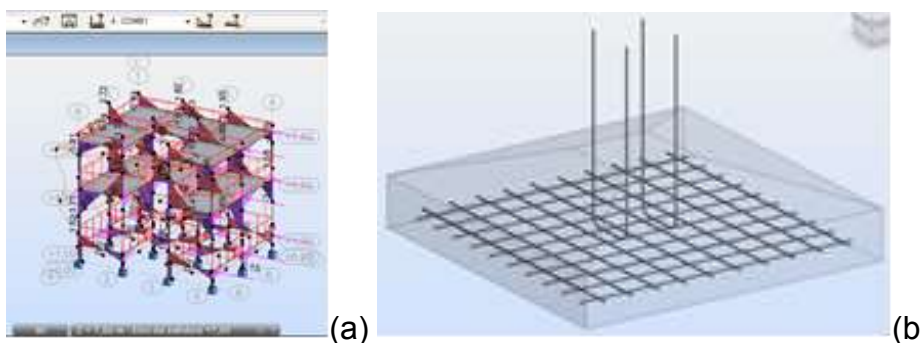


Figura 3 – Diagramas de esforços e modelagem automática de vergalhões no Autodesk Robot Structural Analysis. (a) Visão tridimensional dos diagramas. (b) Armadura modelada da sapata. MENEZES, 2014b.

Observa-se ainda que foram gerados automaticamente a memória de cálculo e as pranchas com desenhos 2D de detalhamento da estrutura de concreto. Além disso, os resultados obtidos no Robot, foram intercambiados de volta para o Revit e pôde-se ter a possibilidade de visualizar vários carregamentos.

Conclusões

Observou-se por esse estudo a grande potencialidade dessas ferramentas computacionais, tanto para agilizar o processo de projeto, quanto para a rápida visualização de resultados pelos profissionais de escritório, professores e alunos. Percebe-se aqui mais uma possibilidade de ferramenta de apoio ao ensino/aprendizagem.

Referências

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. *BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, and Contractors*. 2. ed. New Jersey: JOHN WILEY & SONS INC, 2011. 626p.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

MARSH, K. *Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2014 Essentials*. 1. ed. Somerville: MARSH API, 2014. 460p.

MENEZES, G. L. B. B. *Mini-curso Autodesk Revit Structure – Expotec 2014*. 1. ed. Natal: IFRN, 2014a. 11p.

MENEZES, G. L. B. B. *Mini-curso Autodesk Robot Structural Analysis – Expotec 2014*. 1. ed. Natal: IFRN, 2014b. 20p.

TICKOO, S. *Exploring Autodesk Revit Structure 2014*. 1. ed. Schererville: CADCIM, 2013. 512 p.

VANDEZANDE, J.; KRYGIEL, E.; READ, P. *Mastering Autodesk Revit Architecture 2014*. 1. ed. Indianapolis: JOHN WILEY & SONS INC, 2013. 980 p.

VILLARROEL, C. E. *Autodesk Robot Structural Analysis 2014*. YouTube Vídeo Aulas, 2013. Disponível em: <
<https://www.youtube.com/watch?v=EzgskJaYm80&list=PLa9dhXRMXYtsPFZw2tdqrZZBBr3l5337k&index=1>>. Acesso em: 12 out. 2014.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

BIM 4D - PREVISÃO DE FASES DA OBRA

Matheus de Oliveira Camelo (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Félix Lopes Barboza (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Vinícius Alves de Araújo Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Gilda Lucia Bakker Batista de Menezes (Orientadora), e-mail: gilda.menezes@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: bim, cronograma, detecção de interferências.

Resumo:

Este artigo descreve uma pesquisa realizada no IFRN sobre a simulação 4D BIM, com previsão das fases de execução de obras da construção civil, assim como a detecção antecipada de interferências entre as diferentes disciplinas de projeto. A iniciativa foi realizada em laboratório computacional do Campus Natal-Central, Diretoria Acadêmica de Construção Civil, num trabalho conjunto de professores e alunos. Observando-se os resultados percebeu-se a importância desses estudos, tanto no que se refere à utilidade em si dos conhecimentos resultantes, mas também como ferramenta de apoio à aprendizagem, pela visualização clara e direta que proporciona.

Introdução

Um dos mais novos conceitos desenvolvidos no meio acadêmico da indústria da construção civil é o Building Information Modeling, BIM (EASTMAN et al, 2011), que representa a Modelagem da Informação da Construção, uma filosofia de trabalho inovadora que propõe a integração entre vários profissionais de diferentes áreas de trabalho envolvidos na construção de um empreendimento. A integração proposta por essa filosofia abarca as mais diversas fases de desenvolvimento da edificação, desde sua idealização como conjunto arquitetônico até a execução de sua construção e as consequentes ações de manutenção já com o empreendimento finalizado e em utilização. O Núcleo de Pesquisa em BIM (NP-BIM) do Campus Natal-Central do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), composto por professores e alunos da Diretoria Acadêmica de Construção Civil, se desenvolveu com o apoio do PFRH, visando aprofundar os conhecimentos existentes a respeito dos softwares utilizados com o BIM, analisando suas consequências quando aplicados dentro do processo construtivo e dando o seu contributo no meio acadêmico brasileiro, principalmente na indústria da construção civil do Rio Grande do Norte.

Materiais e métodos

Os métodos utilizados nesta abordagem foram os de revisão bibliográfica, treinamentos em software na modalidade à distância e treinamentos presenciais semanais. Para os treinamentos presenciais, os alunos receberam material de apoio, em forma de apostilas e notas de aula, confeccionadas especialmente para tal finalidade. Este grupo de alunos

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

utilizou um laboratório da DIACON-IFRN-CNAT, equipado com computadores de configuração robusta e com softwares licenciados, devidamente instalados.

Revisão de literatura

Além da organização no tempo das etapas construtivas, é possível estabelecer intervalos de tempo para execução de cada uma, tornando possível a produção de vídeos que apresentam a evolução da construção ao longo de períodos de tempo realistas. Mais do que isso, torna-se possível a aplicação dos modelos BIM no acompanhamento em tempo real do processo de construção, o que determina prazos a serem cumpridos na realização de cada tarefa, facilitando a identificação de atrasos, e auxiliando na busca pela melhor forma de compensação desses atrasos (DODDS e JOHNSON, 2012). Esta modalidade BIM é denominada BIM 4D, por unir as três dimensões físicas dos modelos a uma quarta dimensão, o tempo. A figura 1, a seguir, obtida por simulação feita no NP-BIM a partir de arquivo disponibilizado por Dodds e Johnson (2012), ilustra essas possibilidades.



Figura 1 – Simulação das fases da construção de um hospital no Autodesk Navisworks: previsão da fase da obra na 63ª semana. DODDS e JOHNSON, 2012.

Resultados e Discussão

Para obtenção dos primeiros resultados, após as simulações dos modelos fornecidos por Dodds e Johnson (2012), modelou-se no Autodesk Revit um projeto de residência unifamiliar de 32 m², pertencente ao acervo Minha Casa Minha Vida, obtendo-se a geração de cronograma (gráfico de Gantt); a verificação de interferências, através da ferramenta “Clash Detective”; e a animação gráfica da previsão da execução da obra. Algo importante a relatar diz respeito à necessidade de que todos os projetos das diferentes disciplinas, ao serem modelados no Revit, estejam perfeitamente alinhados em relação às suas origens na área de trabalho dos arquivos, para que, ao serem exportados para o Navisworks e mesclados com a ferramenta “Merge”, se encaixem perfeitamente. Observa-se que esses projetos são modelados em arquivos separados para facilitar a posterior detecção de interferências. Um exemplo da referida necessidade de alinhamento pôde ser observado em um dos primeiros testes, quando o projeto de instalações hidrossanitárias (BOKMILLER et al, 2013) ficou defasado de alguns metros do projeto

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

arquitetônico (VANDEZANDE et al, 2013). Observa-se aqui, que o mesmo problema ocorreu entre o projeto de instalações elétricas e as demais disciplinas. Entretanto, contornadas as dificuldades com o reajustamento da posição do projeto hidráulico e o remodelamento do projeto elétrico, a modelagem 4D do projeto da residência foi iniciada. A figura 2 apresenta uma visualização interna da edificação no Autodesk Navisworks, a qual demonstra o quanto esse tipo de representação facilita o entendimento do projeto, nesse exemplo, representado pelas canalizações dentro da parede. Finalmente, a figura 3 exibe uma detecção de interferências entre as tubulações de esgoto e a fundação em radier.

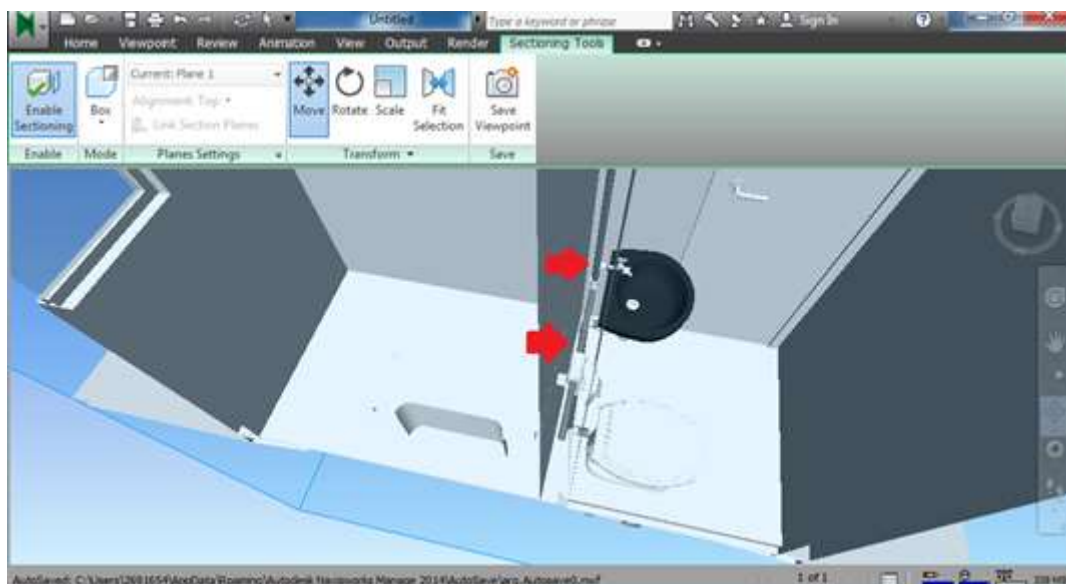


Figura 2 – Visualização de canalizações de água fria no interior da parede através do Autodesk Navisworks. NP-BIM, 2015.

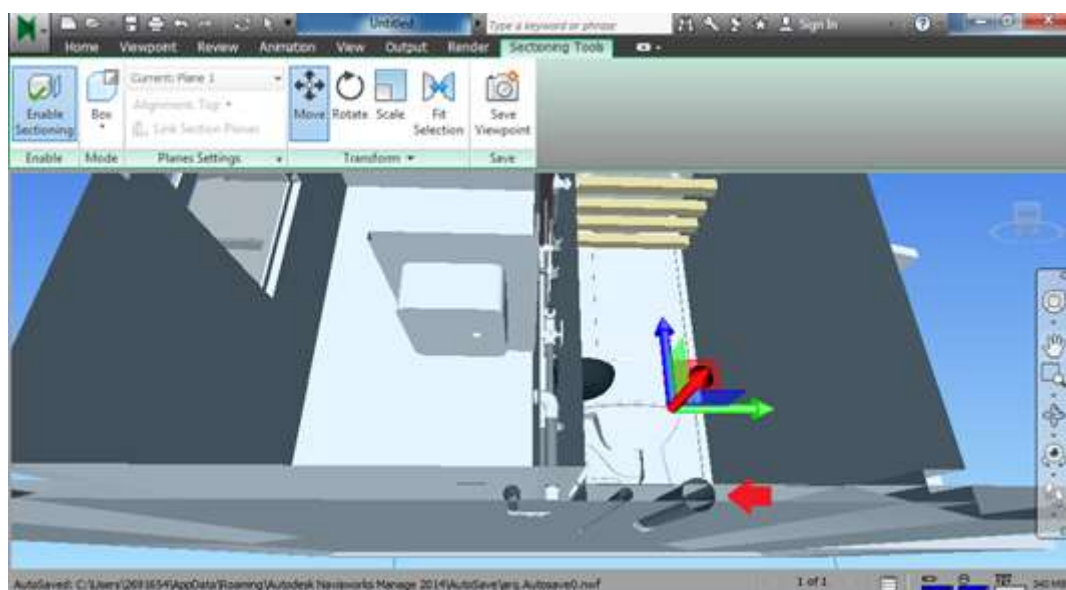


Figura 3 – Detecção de interferência entre o projeto de instalações de esgoto e o projeto de estrutura com o Autodesk Navisworks. NP-BIM, 2015.

Conclusões

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Ao longo da pesquisa, vários conhecimentos têm sido adquiridos sobre a filosofia e a metodologia de trabalho BIM. É importante destacar que não apenas se tem posto em prática os conhecimentos teóricos, mas também novas ideias têm sido desenvolvidas durante os estudos experimentais.

São diversas as áreas da construção civil que podem ser modernizadas pela tecnologia BIM. Ela pode ser aplicada não apenas no gerenciamento de obras, mas também na redução de custos, obtenção de produtos de melhor qualidade, eliminação de entraves ao processo construtivo e várias outras. Portanto, existe a necessidade de mais estudos sobre novas possibilidades de sua aplicação.

Com a concretização desta fase de estudos em modelagem 4D, foi alcançado um novo patamar na disseminação das inovações tecnológicas na construção civil dentro do IFRN. Foi desenvolvido um projeto não apenas em BIM 3D, que ainda não é muito adotado, mas em uma dimensão mais sofisticada do BIM, cuja aplicação é ainda menos comum.

É essencial, na sociedade contemporânea, em que prazos e tempo disponível são cada vez menores, a combinação entre a rapidez e a eficiência em todo processo produtivo, inclusive o de construção. A aplicação do BIM 4D surge, portanto, como uma importante ferramenta para encurtar prazos sem perda de qualidade.

Várias foram as dificuldades encontradas durante os estudos, e muitas delas causadas por falta de alguns conhecimentos dos softwares utilizados. Isso enfatiza a importância da realização de mais estudos acadêmicos sobre o tema, e esses estudos estão tendo continuidade.

Referências

BOKMILLER, D.; WHITBREAD, S.; HRISTOV, P. *Mastering Autodesk Revit MEP 2014*. 1. ed. Indianapolis: JOHN WILEY & SONS INC, 2013. 714 p.

DODDS, J.; JOHNSON, S. *Mastering Autodesk Navisworks 2013*. 1. ed. Indianapolis: JOHN WILEY & SONS INC, 2012. 554 p.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. *BIM Handbook - A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, and Contractors*. 2. ed. New Jersey: JOHN WILEY & SONS INC, 2011. 626p.

VANDEZANDE, J.; KRYGIEL, E.; READ, P. *Mastering Autodesk Revit Architecture 2014*. 1. ed. Indianapolis: JOHN WILEY & SONS INC, 2013. 980 p.



◆ Natal ◆
◆ Central ◆
DIAREN

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

USO ENERGÉTICO DA PALHA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO RIO GRANDE DO NORTE: UMA ALTERNATIVA AO DESPERDÍCIO

João Victor Martins Domingos (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Clécio de Albuquerque Melo Júnior (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Víctor de Paiva Moreira (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Tainah Porpino de Paiva Costa (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Milton Bezerra do Vale (Orientador), e-mail: milton.vale@ifrn.edu.br.

Adriana Cláudia Câmara da Silva (Orientadora), e-mail: adriana.silva@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais (DIAREN), Natal/RN.

Energia

Palavras-chave: Cana-de-açúcar, palha, briquete.

Resumo:

A agricultura brasileira gera uma grande quantidade de resíduos, e dentre as culturas, a que possui os dados mais elevados é a de cana-de-açúcar. Alguns desses já possuem uma utilização mais representativa, como é o caso do bagaço, enquanto outros ainda possuem um fim que causa muitos impactos negativos quando queimada, seja no meio físico, biológico ou antropológico, como a palha. Frente a isso, temos o cenário brasileiro de energia, no qual há uma necessidade maior de diversificação caminhando juntamente com a sustentabilidade. Parte-se do objetivo de apresentar os possíveis usos sustentáveis, principalmente de caráter energético, da palha de cana-de-açúcar no Rio Grande do Norte (RN) como uma alternativa frente ao seu desperdício. Para cumprir com tal objetivo, este trabalho tem um caráter de pesquisa bibliográfica, em que foram coletadas informações da safra de cana-de-açúcar no estado em questão, publicados pela Conab, e, por meio de informações obtidas em bibliografia, foi realizado um cálculo proporcional a fim de definir a quantidade de palha do processo, resíduo este que poderia ser utilizado para ração animal e fonte energética de biomassa, como é o caso do briquete, e coletas de material no Engenho Santa Luzia. Portanto, pode-se concluir que a palha resultante da produção de cana-de-açúcar no RN poderia ter outros usos que evitariam o processo de queima desse resíduo, diminuindo assim os impactos negativos trazidos por esse processo.

Introdução

Atualmente, o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar e maior exportador de açúcar (NOGUEIRA e GARCIA, 2013). Entretanto, em contrapartida a esse avanço comercial, essa também é a cultura que mais gera resíduos, conforme o IPEA (2012). Dentre eles, os mais importantes são o bagaço, a vinhaça, a torta de filtro, a levedura e a palha. Alguns desses subprodutos já vêm sendo utilizados nos últimos anos, por exemplo, o bagaço de cana, que tem sido usado historicamente como combustível nas usinas; enquanto outros, desde a introdução da cultura da cana no país, pouca atenção foi dedicada ao aproveitamento comercial. Neste último grupo, temos a palha, que é uma sobra proveniente da colheita que é desprezada, principalmente por meio da sua queima,

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ou deixada como cobertura nas lavouras, e que pode ser aproveitada energeticamente (MIRANDA, 2009).

Paralelamente a esse cenário de desperdício, outra realidade é a necessidade de ampliar a matriz nacional de energia, colocando a indústria de cana-de-açúcar em evidência, principalmente pela possível utilização da biomassa dos resíduos da cana-de-açúcar na região Nordeste, no qual alguns estados possuem esse ramo da agricultura como grande pilar da economia, como é o caso do Rio Grande do Norte, que desponta, como um grande produtor dessa cultura na região, mesmo com dificuldades de recuperação dos canaviais.

Justifica-se, então, esta pesquisa devido à vasta plantação de cana-de-açúcar no estado do Rio Grande do Norte e à geração de uma grande quantidade de resíduos como a palha, decorrentes do processo de industrialização dessa matéria prima, desde o corte da cana até o produto final, principalmente pelo fato da utilização das palhas para fins energéticos ainda não ser uma realidade na maioria das usinas.

A partir desse contexto, faz-se a seguinte indagação: Que alternativas sustentáveis podem ser adotadas no uso da palha da cana-de-açúcar no Rio Grande do Norte com base em sua safra? Para responder esse questionamento, parte-se do objetivo de apresentar os possíveis usos sustentáveis, principalmente de caráter energético, da palha de cana-de-açúcar no Rio Grande do Norte como uma alternativa frente ao seu desperdício.

Materiais e métodos

A fim de cumprir com tal objetivo, este trabalho tem um caráter de pesquisa bibliográfica, que, segundo Gil (2010), é elaborada com base em um material já publicado com o objetivo de analisar posições diversas nas contribuições científicas em relação a determinado assunto. Foram coletadas informações da safra de cana-de-açúcar no Estado em questão e, por meio de informações obtidas em bibliografia, foi realizado um cálculo proporcional a fim de definir a quantidade de palha desperdiçada.

Além disso, foi feito um estudo comparativo, no qual foram realizadas 3 coletas no mês de março de 2015 para análises destrutivas de cana-de-açúcar com corte rente ao solo de 20 plantas representativas com 13 meses e outra de 18 de meses de idade no Engenho Santa Luzia. Esse material foi fracionado em caule e folha, imediatamente foi determinada a massa verde.

Revisão bibliográfica

A cana-de-açúcar no Rio Grande do Norte é plantada, principalmente, na Mesorregião do Leste Potiguar. Nos últimos anos, a safra do estado vem apresentando um declínio, principalmente devido à estiagem, ao alto custo de produção e a falta de investimentos. O Estado possui algumas usinas, tendo como principal a Estivas, que possuem como produto principal o açúcar. Na tabela 1, temos os valores correspondentes à safra 2012/2013 e 2013/2014, da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), em que percebemos um aumento de área plantada, mas uma diminuição de produtividade por hectares.

Tabela I – Comparativo de área, produtividade e produção na indústria sucroalcooleira do RN - safras 2012/13 e 2013/14.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

REGIÃO/UF	ÁREA (Em mil ha)			PRODUTIVIDADE (Em kg/ha)			PRODUÇÃO (Em mil t)		
	Safra 2012/13	Safra 2013/14	VAR. %	Safra 2012/13	Safra 2013/14	VAR. %	Safra 2012/13	Safra 2013/14	VAR. %
NORDESTE	1.083,220	1.060,660	(2,10)	48.903	51.119	4,50	52.972,2	54.219,7	2,40
RN	53,620	57,740	7,68	41.920	38.500	(8,20)	2.247,8	2.223,0	(1,10)

Fonte: Adaptado de Conab (2013).

A PALHA

A queima da cana é utilizada como um facilitador no processo de colheita, porém, muitos são os impactos causados por essa prática, que acarretam em danos ao meio físico (emissão de gases), biológico (incêndios em outras áreas e morte de animais) e antropológico (toxicidade dos gases para os trabalhadores). Assim, a própria legislação cada vez mais vem coibindo essa prática.

No sistema de colheita mecanizada sem queima, palhas, bainhas, ponteiro, além de quantidade variável de pedaços de colmo são cortados, triturados e lançados sobre a superfície do solo, formando uma cobertura de resíduo vegetal denominada palha ou palhada. Dessa palha, do total disponível, apenas 50% é aproveitável, pois os outros 50% restantes permanecem no campo, como cobertura morta, a fim de proteger o solo contra a erosão e nutri-lo (MIRANDA, 2009). Entretanto, segundo este mesmo autor, há um desperdício, principalmente quando se toma como base que, para cada tonelada de cana produzida, tem-se 140 kg de palha, que pode passar a ter um valor importante na redução de custos e aproveitamento total da cultura de cana-de-açúcar.

Resultados e Discussão

Observou-se, que há um potencial adicional a ser explorado para a cogeração, o qual envolve o aproveitamento da palha, que tradicionalmente é usada como adubo nas lavouras. Uma possível forma de reutilização da palha da cana como um insumo energético é no processo de briquetagem.

Segundo Tavares (2013), briquete é uma forma mais refinada de biomassa sólida produzida a partir da compactação de qualquer matéria orgânica, geralmente vegetal. Apresentam-se como vantagens do uso do briquete: o alto poder calorífico do produto final; o baixo índice de poluição gerada pelo uso; ser uma fonte renovável de energia; além do seu valor agregado no produto final.

No Estado do Rio Grande do Norte, o engenho Santa Luzia, localizado no município de Touros, trabalha com o corte de cana manual e sem queima. Possui uma briquetadeira, produz briquetes a partir do pó de serra, bagaço da cana-de-açúcar individualmente ou misturado com a palha da cana, e tem um mercado consumidor difundido entre padarias, pizzarias, etc. Neste empreendimento, a produção de massa verde da palha de cana da cultivar RB com 18 meses produziu 163,84 kg em 1 tonelada de cana-de-açúcar, enquanto a cana de 1 ano apresentou 144,54 kg.

Assim, o valor proporcional obtido com a massa verde da palha com a cana de 13 meses de idade, foi semelhante apresentado por Miranda (2009), 140 kg/t. Entretanto, a cana de 18 meses foi superior, era dado esperado, pois apresenta maior tempo no campo.

Baseado nos valores encontrados, há um desperdício, principalmente quando se toma como base que a maioria da cana do Rio Grande do Norte é queimada. Então, o valor do aproveitamento total da cultura de cana-de-açúcar levando-se em consideração o dado Miranda (2009), que é realizado com o corte em um ano e a safra 2012/2013 do Rio

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Grande do Norte, proporcionalmente, obtivemos o valor de 314.692 toneladas, enquanto na safra 2013/2014, tivemos 311.220 toneladas.

Conclusões

Primeiramente, pode-se concluir que, diante do exposto, com as coletas feitas no Engenho Santa Luzia com a produção de massa verde da palha de cana com 18 meses tivemos uma produção de 163,84 kg em 1 tonelada de cana-de-açúcar, enquanto a cana de 1 ano apresentou 144,54 kg, o que esta última corroborou com os dados observados em bibliografia e que demonstram que há um grande desperdício de palha de cana-de-açúcar. Muitas são as alternativas de uso para a palha da cana-de-açúcar, destacando o uso como um insumo energético pelo processo de briquetagem. O estado do Rio Grande do Norte se destaca como produtor de cana-de-açúcar na região Nordeste, gerando em consequência, muitos resíduos. O processo de briquetagem a partir da utilização da palha da cana poderia ser bastante interessante para a economia do Estado, tendo em vista que o estado já possui empresas que trabalham no ramo. Além de que evitaria o processo de queima desse resíduo, diminuindo assim os impactos negativos trazidos por esse processo.

Referências

NOGUEIRA, M. A. F. S.; GARCIA, M. S. Gestão dos resíduos do setor industrial sucroenergético: estudo de caso de uma usina no município de Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 17, n.17, dez. 2013. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/viewFile/10444/pdf>> . Acesso em: 22 mar. 2015.

MIRANDA, I. C. de. **Aproveitamento energético a partir de resíduos de biomassa: bagaço e palha de cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro: 2009. Disponível em: <<http://tpqb.eq.ufrj.br/download/aproveitamento-energetico-de-residuos-de-biomassa.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas**. Brasília: 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120917_relatorio_residuos_organicos.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, segundo levantamento, agosto/2013** - Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília : Conab 2013. Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_08_08_09_39_29_boletim_cana_portugues_-_abril_2013_1o_lev.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2015.

TAVARES, M. A. M. E. **Estudo da viabilidade da produção de briquetes e seus possíveis impactos sobre o meio ambiente e o mercado de trabalho da região do Baixo-Açu, RN**. João Pessoa- PB, 2013. Dissertação - Mestrado em economia da Universidade Federal da Paraíba. Disponível em: <http://bdtd.biblioteca.ufpb.br/tde_arquivos/2/TDE-2014-06-30T124102Z-2635/Publico/arquivototal.pdf> . Acesso em: 27 de março de 2015.

ANÁLISE DAS MEDIDAS MITIGADORAS DE UM RIMA À LUZ DOS PRINCÍPIOS DA RESPONSABILIDADE CIVIL AMBIENTAL E POLUIDOR PAGADOR

Ana Lúvia Souza de Oliveira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Anny Karoline da Rocha Martins (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Maria Heloísa Rodrigues da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Ruth Medeiros de Souza Araújo (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Erika Araújo da Cunha Pegado (Orientador), e-mail: erika.pegado@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis).

Palavras-chave: Energia eólica, licenciamento ambiental, princípios ambientais.

Resumo:

A energia eólica é uma fonte energética adquirida pelos ventos que cresce constantemente no mercado devido à utilização de energias não renováveis que causam o esgotamento dos recursos naturais. Essa alternativa renovável apresenta, dentre outros, a vantagem de suprir as necessidades do homem sem interferir em grande escala ao meio ambiente. Com isso, o presente trabalho trata do alcance das medidas mitigadoras e seus graus de impacto aplicadas no âmbito de um processo de licenciamento ambiental do parque eólico Campo dos Ventos II no município de João Câmara (RN), dessa forma teve como objetivo principal analisar tais medidas, apresentadas pelo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), identificando suas deficiências em relação aos princípios jurídicos da responsabilidade civil ambiental e do poluidor pagador. Para a consecução deste, utilizou-se levantamento bibliográfico e documental. Dentre os resultados obtidos foram constatados 14% correspondente a 13 (treze) medidas que despontam impotência sendo estas consideradas deficientes, e 86% que equivale a 80 (oitenta) estimadas sem inconformidades no total de 93 (noventa e três) medidas.

Introdução

A cada ano vive-se com o aumento da poluição no planeta, o aquecimento global e a extinção do petróleo são problemas constantes na vida de toda população mundial, por isso é notável a necessidade de uma energia livre de muita poluição e que seja duradoura. A energia Eólica, como próprio denota, é adquirida através dos ventos, sendo por sua vez, uma fonte inesgotável, livre de problemas como um possível fim da energia no planeta, além da quantidade de poluentes ser bem menor e menos impactante.

A sociedade se vê com imensa necessidade de aderir cada dia mais esse tipo de energia limpa que consegue chegar a comunidades onde a energia comum não consegue chegar. Portanto, o uso de fontes de energias renováveis e a busca da máxima eficiência energética possível são os dois pilares da energia sustentável. Ou seja, o uso comum de energia que libera nenhum ou pouco índice de geração de dióxido de carbono e a busca por uma alta eficiência na produção de energia com qualidade operacional e ambiental para que toda a população consiga utiliza-la, tornando-se o bem da sociedade atual e gerações futuras.

No Brasil, a energia eólica vem tendo bastante investimento nos últimos tempos. Os motivos que levam as empresas a investir nesse tipo de energia são suas vantagens no baixo custo da manutenção e sua fonte ser inesgotável, ainda levando em conta que o crescimento das torres eólicas para 100 metros de altura favorece a sua competitividade com outros tipos de energia por sua melhor captação dos ventos, tornando os gastos de produção mais econômicos.

No Rio Grande do Norte, a produção de energia eólica é bastante valorizada pela sua localização geográfica rica em bons ventos e altos investimentos que aumentam a quantidade de parques eólicos no estado. Hoje a produção de energia eólica passa de 2 gigawatts e tem previsão da construção de mais de 50 parques eólicos até 2016, com previsão de investimento de R\$ 12 bilhões para construção de novos parques. A geração de emprego, até mesmo os mais duradouros, aumenta bastante, tendo em vista que o RN começou a exportar mão de obra para outras cidades fora do território potiguar para construção de parques eólicos, tornando o estado um dos mais qualificados para esse tipo de produção.

Em relação à construção de um parque eólico uma etapa obrigatória essencial é o licenciamento ambiental, disposto na lei nº 6938/81 e em resoluções, como CONAMA 462/14 que estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre. Esse procedimento deve ser efetuado por um órgão ambiental competente, podendo ser ele estadual, federal ou municipal, possuindo a obrigatoriedade de avaliar as condições de instalação, ampliação ou modificação de um meio para algum tipo de empreendimento utilizador dos recursos naturais, sejam eles renováveis ou não. Uma das funções deste licenciamento é promover medidas mitigadoras para as respectivas ações poluidoras a fim de prevenir e/ou corrigir todo e qualquer dano ao meio ambiente.

Em função disto, o objetivo deste trabalho é analisar as medidas mitigadoras e graus de impacto indicadas pelo RIMA do Parque Eólico Campo dos Ventos II no município de João Câmara (RN), com base do princípio de responsabilidade civil ambiental, que visa à obrigação dos responsáveis pela degradação do meio ambiente em arcar com a responsabilidade e com os custos da reparação ou da compensação pelo dano causado. E também com base do princípio do poluidor-pagador que está relacionado a empresas atuando para reparar e/ou prevenir algum dano aos recursos naturais.

Materiais e métodos

O presente trabalho foi elaborado a partir de uma pesquisa exploratória com levantamentos bibliográficos, artigos acadêmicos, dissertações e princípios ambientais, sendo o da responsabilidade civil ambiental, previsto no § 3º do art. 225 da Constituição Federal, e o do poluidor-pagador previsto na segunda parte do inciso VII do art. 4º da Lei nº 6.938/81. Além de livros, sites da internet, entre outros. A partir disto foi possível dar início a uma análise das medidas mitigadoras e graus de impacto do RIMA do parque eólico campo dos ventos II e propor soluções as inconformidades encontradas, a qual se compõe o objeto de estudo deste artigo acadêmico.

Resultados e Discussão

As medidas mitigadoras e graus de impacto foram analisados de acordo com o princípio da responsabilidade ambiental civil e poluidor-pagador.

Figura 1 - Quantitativa das medidas mitigadoras e graus de impacto com e sem inconformidades de acordo com os princípios da responsabilidade civil ambiental e poluidor-pagador

Fonte: Elaborado pelas autoras (2015), adaptado de IDEMA (2011).

Progredindo com as análises das medidas mitigadoras e graus de impacto do RIMA do parque eólico Campo dos Ventos II localizado em João Câmara/RN, identificou-se um total de 93 (noventa e três) propostas de medidas mitigadoras e graus de impacto, sendo 80 (oitenta) sem nenhuma inconformidade do que foi proposto e 13 (treze) com inconformidades de acordo com os princípios de responsabilidade civil ambiental e poluidor-pagador. Na Figura 1 é feita a separação dessas medidas, sendo representado na cor azul o total de medidas sem inconformidades, e na cor laranja as que apresentaram deficiências de acordo com os princípios que são abordados nesse trabalho acadêmico.

Das medidas analisadas, verifica-se que as com deficiências representam um total de 14% do todas as medidas, foram encontradas em sua maioria “falta de especificações suficientes” e “deficiência na análise dos meios afetados, sejam antrópico, biológico e físico”.

As medidas mitigadoras que se encaixaram na falta de especificações suficientes foram, dentre outras, “*Deverão ser observadas as normas de segurança no trabalho*”, “*Evitar a estocagem ou deposição de materiais em pontos aleatórios do terreno*”, “*Proibir a permanência de estranhos na área de influência desta operação*”. E com deficiências na análise do meio afetado, temos “*As instalações como guarita de segurança ou ponto de apoio deverão atender rigorosamente às condições sanitárias, como garantia do padrão de qualidade no ambiente de trabalho*” e “*Fazer regulagem e manutenção das turbinas para evitar emissão abusiva de ruídos ou acidentes, bem como manter a continuidade do processo produtivo*”.

Para medidas com falta de especificações suficientes, é necessário o maior detalhamento das mesmas, a fim de uma maior compreensão do RIMA. E as com deficiências nos graus de impacto, propõe-se uma nova análise. É primordial que seja seguido um padrão correto junto ao meio ambiente, preservando a risca o patrimônio atual e de futuras gerações. Quanto a isso, é visível que para cada dano causado, deve haver um reparo biológico, físico ou antrópico, para que a população e o ambiente não sejam totalmente atingidos.

Finalizando, os resultados encontrados na análise das medidas mitigadoras e graus de impacto do parque eólico Campo dos Ventos II mostram a impotência de algumas medidas mitigadoras e graus de impacto considerados deficientes de acordo com o que é proposto nos princípios de responsabilidade civil ambiental e poluidor-pagador, sendo esses eficazes aos empreendimentos e ao direito ambiental como um todo, para um melhor equilíbrio antrópico e ambiental.

Conclusões

Salienta-se a importância dos princípios jurídicos, focando nos princípios de Responsabilidade civil ambiental, com base no § 3º do art. 225 da Constituição Federal, e poluidor-pagador, baseando-se na segunda parte do inciso VII do art. 4º da Lei nº 6.938/81 e sua aplicação no licenciamento ambiental.

Fundamentado nos princípios de responsabilidade civil ambiental e poluidor-pagador, foram analisadas as medidas mitigadoras e graus de impacto propostos no RIMA do parque eólico Campo dos Ventos II de João Câmara- RN e foram encontradas 13 inconformidades, o equivalente a 14% do total de medidas mitigadoras. Pode-se concluir, de acordo com os resultados, um possível comprometimento na qualidade desse estudo ambiental.

Por fim, existem diversas maneiras de solucionar as possíveis carências, como por exemplo, a inconformidade que relata sobre não utilizar o método de queimadas como solução para eliminar os resíduos sólidos, onde uma admissível proposta seria especificar o método que será utilizado para eliminar os resíduos, a fim de que não venha a afetar o meio ambiente.

Referências

- BRASIL. Lei nº 6,938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em: 09 de julho de 2015
- BRUNA, Gilda Collet; JR, Philippi Arlindo e ROMÉRIO, Marcelo de Andrade. Curso de Gestão Ambiental. 1ª ed. Barueri: Manole, 2004. 1045p
- IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. Natal, 2009. Disponível em:
<http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=2114&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Licenciamento+Ambiental>. Acesso em: 10 de Julho de 2015

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

PETRÓLEO NOS MUNICÍPIOS DE AÇU E MACAU, NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Breno Burkhardt de Lima Siqueira (Bolsista PFRH 02 IFRN),
Marília Cristina Santos Souza Dias (Bolsista PFRH 02 IFRN)
Rubens Mota Porfírio (Bolsista PFRH 02 IFRN)
Simone Aparecida Torres Figueredo (Bolsista PFRH 02 IFRN)
Vanessa Karoline Silva de Oliveira (Bolsista PFRH 02 IFRN)
João Correia Saraiva Júnior (Orientador), e-mail: joao.correia@ifrn.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: Petróleo, Macau, Açú.

Resumo:

O presente trabalho tem como foco, abordar um breve estudo sobre o potencial petrolífero de dois municípios do interior potiguar, Açú e Macau, levando-se em conta suas características fisiográficas, socioeconômicas e, principalmente, geológicas. Em ambos os municípios foram levantados dados bibliográficos e, a partir deles, estudados os métodos de exploração petrolífera, apresentando, primeiramente, um breve resumo acerca da Bacia Potiguar, a qual abriga a nossa área de estudo.

Introdução

A fim de explanarmos um pouco mais sobre a área a ser estudada, esta é uma pesquisa base para os nossos futuros trabalhos, em virtude de fazer parte da fase dos levantamentos bibliográficos e pretéritos já feitos nos locais de estudo. Posteriormente aos dados recolhidos, iremos iniciar uma pesquisa mais aprofundada sobre o tema proposto. Posteriormente aos dados recolhidos, iremos iniciar uma pesquisa mais aprofundada sobre a caracterização petrolífera dos municípios, a fim de estudar métodos de prospecção mais adequados às áreas.

Materiais e métodos (Revisão de literatura)

A Bacia Potiguar

Considerada a segunda maior produção de óleo, e atualmente a maior produção *onshore*, a Bacia Potiguar foi formada pelo primeiro pulso tectônico que culminou com a formação do Rife Potiguar ocorreu durante o Títoniano. Os inúmeros diques alojados nas fraturas E-W (extensão N-S contemporânea) datam do período 150-120 Ma e fazem parte do magmatismo Rio Ceará–Mirim. O fraturamento do até então super continente Gondwana resultou no rife neocomiano NE-SW, coberto por sedimentos neocretáceos e terciários.

Está situada no extremo Nordeste brasileiro, quase totalmente no estado do Rio Grande do Norte, com uma pequena porção mais ocidental no Estado do Ceará. A bacia é limitada a norte e leste pelo oceano Atlântico até a cota batimétrica de -2.000m, a sul e oeste pelo embasamento cristalino e a noroeste pelo Alto de Fortaleza – com a Bacia do

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

Ceará. Possui uma área de 119.300km², sendo 33.200km² emersos e 86.100km² submersos, começando a ser explorada em terra em 1956 e no mar em 1972, possuindo 56 campos de óleo e gás, tendo um total de 5.503 poços perfurados.

Os litotipos da Bacia Potiguar foram agrupados segundo três unidades principais, ordenadas da base para o topo, como: Grupo Areia Branca (Formações Pendência, Pescada e Alagamar), Grupo Apodi (Formação Açú, Jandaíra, Ponta do Mel e Quebradas) e Grupo Agulha (Ubarana, Guamaré e Tibau), que constituem também o seu sistema petrolífero. Seus reservatórios são de arenitos fluvio-deltáicos e Turbiditos e suas trapas são do tipo estratigráficas, estruturais ou mistas. Rochas da bacia possuem, predominantemente, uma constituição mineralógica com camadas de folhelhos intercalados com calcário micrítico, próximas do contato com arenitos da formação Açú e os calcários da formação Jandaíra na borda sudoeste da chapada do Apodi.

Seus principais campos com volume de óleo e gás equivalentes são o Canto do Amaro; Estreito; Alto do Rodrigues; Fazenda Pocinho e Fazenda Belém. Possui a segunda maior produção de óleo e maior produção em óleo na terra, atualmente. Com alto índice de óleo recuperável descoberto 4190 m³(26.340 bbl)/km² e apresenta-se com estágio de exploração semimaduro.

Caracterização geoambiental de Açú

O município de Açú situa-se na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião Vale do Açú, limitando-se com os municípios de Carnaubais, Serra do Mel, São Rafael, Parau, Jucurutu, Ipanguaçu, Alto do Rodrigues, Afonso Bezerra, Itajá, Upanema e Mossoró, abrangendo uma área de 1.292 km², inseridos nas folhas Açú (SB.24-X-D-V), Augusto Severo (SB.24-X-D-IV), Mossoró (SB.24-X-D-I) e Macau I (SB.24-X-D-II), na escala 1:100.000, editadas pela SUDENE. O acesso ao município de Açú, a partir de Natal, é efetuado através da BR-304, numa distância de 211 Km. A sede do município possui altitude de 27m e está inserida nas coordenadas 05°34'37,2" de latitude sul e 36°54'32,4" de longitude oeste.

Quanto aos aspectos socioeconômicos do município, destacam-se o comércio, agropecuária, extração vegetal e exploração de petróleo e gás natural. A infraestrutura oferece 03 Hotéis e 04 Pousadas, 01 Agência e 03 Postos dos Correios. (Fonte: IDEMA – 2001).

Quanto aos aspectos fisiográficos, o município possui um clima do tipo muito quente e semiárido, com estação chuvosa atrasando-se para o outono, precipitação pluviométrica anual média de 588,8mm. Quanto à formação vegetal, o município possui Caatinga Hiperxerófila Carnaubal, estando enquadrado em Mossoroense, segundo o planejamento de zonas homogêneas do Estado. (IDEC – 1997).

Quanto à caracterização geológica do local, esta inserida na província da Borborema, sendo constituído pelo litotipos do Complexo Caicó, da Suíte Poço da Cruz, da Formação Jucurutu dos granitóides de quimismo indiscriminados pelos sedimentos da Formação do Grupo Barreiras, além dos depósitos Colúvio-eluviais e Aluvionares.

O território do município de Açú esta localizado sob dois domínios da bacia hidrográfica de Piranhas-Açú e Apodi/Mossoró, assim como, Domínio Hidrogeológico Intersticial, Cárstico-fissural e Fissural. No município existem 228 poços, sendo estes os responsáveis pelo fornecimento de água para as mais variadas utilizações.

Caracterização geoambiental de Macau

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

O município de Macau situa-se na mesorregião Central Potiguar e na microrregião Macau, limitando-se com os municípios de Guamaré, Pedro Avelino, Afonso Bezerra, Alto do Rodrigues, Pendências, Caraubas, Porto do Mangue e o Oceano Atlântico, abrangendo uma área de 747 km², inseridos nas folhas Macau I e Jandaíra, na escala 1:100.000, editadas pela SUDENE. A sede do município apresenta coordenadas 05°06'54,0" de latitude sul e 36°38'02,4" de longitude oeste, distando da capital cerca de 190 km, sendo seu acesso, a partir de Natal, efetuado através da rodovia pavimentada BR-406. (CPRM, 2005).

O município possui um clima do tipo muito quente e semiárido, com precipitação pluviométrica anual de 515,1 mm e temperatura média anual em torno de 27,2°C e umidade relativa média anual de 68%. Quanto à formação vegetal, o município possui Caatinga Hiperxerófila vegetação de caráter mais seco com abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixas e espalhadas, exemplos: jurema preta, mufumbo, facheiro, faveleiro, xique-xique e marmeleiro, carnaubal – vegetação natural onde a espécie predominante é a palmeira, a carnaúba. (IDEMA, 1999).

Os solos predominantes são: Areias Quartzosas Destróicas, Solochak Solon étzico e Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico. O município possui menos de 100 metros de altitude. (CPRM, 2005)

O município de Macau encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos sedimentos da Formação Jandaíra, Magmatismo Macau, pela Formação Tibau, Grupo Barreiras, depósitos Litorâneos e depósitos Aluvionares. (CPRM, 2005)

Métodos geológicos de exploração em ambiente fluvial

Os rios são os principais agentes de transporte de sedimentos formados por intemperismo de áreas continentais. Cada rio possui sua bacia de drenagem, que fornece a água e os sedimentos para seus tributários e para o rio principal. O canal fluvial é basicamente o rio, o que remete a ambientes fluviais, que consiste numa costa oriunda da submersão de uma área com presença de vales modelados pela erosão fluvial. A inter-relação dos fatores geológicos, geomorfológicos e climáticos resulta na grande diversidade de quadros hidrológicos, que devem ser preservados, visando sempre estabelecer critérios para as atividades, minimizando, assim, os impactos negativos.

A exploração em ambientes fluviais, no Brasil, é feita a partir de locais que apresentam desde uma boa, economicamente e viável exploração e extração bem como um meio de transporte dos produtos finais eficaz, como as pedras preciosas ou semipreciosas, e é desenvolvida por uma atividade denominada de garimpo, nela são obtidos ouro, diamante, esmeralda, cassiterita e etc. A garimpagem geralmente é executada de forma tradicional nas margens de rios, em locais que recebem grande volume de sedimentação e em planícies fluviais. Essas atividades promovem impactos diretos na natureza, levando a deterioração do ambiente. Muitos desses métodos podem ser primeiramente observados através de pesquisas utilizando softwares e programas de computadores como exemplos temos o *ArcGis*, *Google Earth*, e até mesmo sistemas onlines como o *Earth Explorer*, em que através de imagens satélites, fotografias aéreas, é possível fazer uma análise indireta de exploração mineral.

Conclusões

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

Diante do exposto, foi possível levantar dados essenciais sobre as áreas de estudo, para que pudéssemos fundamentar nosso trabalho de pesquisa e dar prosseguimento aos estudos sobre o comportamento do petróleo em ambos os lugares, para que, porventura, fosse possível à nós fazermos uma visita aos municípios de Macau e Açú a fim de coletar informações sobre a produção petrolífera destes.

Referências

BRASIL, Breno Augusto Beltrão. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água subterrânea Estado do Rio Grande do Norte: Diagnóstico do município de Açú**. Recife, 2005. 27 p. CD-ROM

CPRM. Diagnóstico do município de Macau. 2005. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/.../rgnorte/relatorios/MACA080.PDF>>. Acesso em: 05 out. 2014.

MENEGUEL, Cinthia Rolim de Albuquerque; ETCHEBEHERE, Mário Lincoln de Carlos (Ed.). Ambientes Fluviais e as Atividades Turísticas Sustentáveis. 2012. Disponível em: <<http://www.ucs.br>>. Acesso em: 31 out. 2014.

TABOSA, Werner Farkatt. **Morfologia, Hidrodinâmica e Sedimentologia da Plataforma Continental Brasileira adjacente a São Bento do Norte e Caiçara do Norte - RN/NE - BRASIL**. 2006. 87 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2006.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

POSSIBILIDADE DE USO DOS RESÍDUOS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO DA BACIA POTIGUAR ONSHORE

Fernanda Silmara Silva dos Santos (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Renato Samuel Barbosa de Araújo (Orientador), e-mail: renato.araujo@ifrn.edu.br
Marcus Alyssandro Soares dos Anjos (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Área do conhecimento: Petróleo (banner)

Palavras-chave: resíduos de perfuração, poços de petróleo, utilização na indústria da construção.

Resumo:

Apresenta-se neste trabalho uma breve revisão da literatura relacionada à geração e aproveitamento dos resíduos da perfuração de poços de petróleo para a indústria da construção civil, com destaque para os poços localizados em terra na Bacia Potiguar, na qual predominam formações na parte emersa: os arenitos, os calcários e folhelhos. Trata-se de um estudo exploratório em tema que envolve resíduos da atividade de perfuração de poços de petróleo, aspectos e tecnologias da gestão ambiental e produção de artefatos da indústria da construção civil. Verificou-se que há várias possibilidades de reaproveitamento dos resíduos da perfuração de poços de petróleo, que vão desde a produção de argamassas de assentamento, passando pela produção de artefatos e chegando até a fundição de blocos de vedação não estrutural. Conclui-se pelos levantamentos realizados, que há possibilidade de reaproveitamento dos resíduos de perfuração, todavia há empecilhos técnicos relacionados à remoção de componentes nocivos à vida útil dos agregados provenientes da perfuração ou no desempenho das argamassas e concretos na qual esses venham a ser incorporados. Também se verificou limitações logísticas como fator decisivo no aproveitamento dos resíduos de perfuração, em função das distancias muitas vezes elevadas entre a sonda e a usina de tratamento e beneficiamento.

Introdução

A perfuração de um poço de petróleo é realizada através de um equipamento tecnicamente denominado sonda de perfuração. Na perfuração rotativa, as rochas são atravessadas pela ação da rotação e peso aplicados a uma broca existente na extremidade de uma coluna de perfuração e tubos de perfuração. Os fragmentos das rochas são removidos continuamente através de um fluido de perfuração, que contém como um dos componentes principais a argila. O fluido é injetado por bombas para o interior da coluna de perfuração através de um dispositivo denominado swivel ou da cabeça de injeção, em seguida o fluido retorna à superfície através do espaço anular formado pelas paredes do poço e a coluna. Continuamente, durante a perfuração do poço ocorre o recolhimento de resíduos do processo de descida da broca, (Petróleoetc, 2015).

Na figura 1, a seguir apresenta-se um sistema de controle de sólidos comumente encontrados nas instalações de perfuração associados as sondas.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Fig. 1 - Sistema de controle de sólidos



- a) Fluido com cascalho nas peneiras vibratória;
b) Saída das peneiras; e
c) Transporte do cascalho para o aterro.

Neste estudo optou-se por adotar a definição de Rorich e Cunha (2004) de que gestão ambiental refere-se ao conjunto de práticas e políticas administrativas e operacionais que levam em conta a saúde e a segurança das pessoas e a proteção ao meio ambiente por meio de eliminação ou mitigação de impactos e danos ambientais oriundos do planejamento, implantação, operação, ampliação, realocação ou desativação de empreendimentos ou atividades, incluindo todas as fases do ciclo de vida do produto. No Brasil os órgãos ambientais tomam por base a legislação relacionada a política ambiental aprovada do Decreto 7.404 de 23 de Dezembro de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, demonstrando a importância deste tema para o desenvolvimento da indústria no Brasil. Este decreto estabelece normas para a execução da Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010 visando fazer com que empresas possam adaptar sua rotina à diretriz.

Durante a perfuração dos poços para fazer a gestão dos resíduos gerados pelas atividades conduzidas pela empresa, em geral, nas suas dependências ou sob seu controle é definido o procedimento gerencial de gestão de resíduos, os principais objetivos deste procedimento são: a proteção e preservação do meio ambiente, a preservação da saúde pública, a utilização racional dos recursos naturais, assim como a redução da geração de resíduos e execução de práticas apropriadas. No entorno do local da perfuração dos poços terrestres, os resíduos são identificados, segregados, acondicionados, armazenados e transportados para sua correta destinação. Os resíduos recicláveis podem ser reaproveitados no próprio local, se houver essa possibilidade, ou encaminhados para a reciclagem.

Os processos e atividades de perfuração são avaliados constantemente visando à diminuição na geração dos resíduos e melhorias nos insumos para diminuir o potencial de periculosidade. Já a redução de geração de resíduos obedece a uma hierarquia que se inicia na minimização dos processos, passando pela reutilização ou reciclagem, co-processamento, incineração e aterro. A logística reversa utilizada para destinação dos resíduos, em geral, não é da operadora, mas terceirizadas, que transportam e destinam os resíduos. O número de fornecedores qualificados dentro da política de QSMS das operadoras tem o desempenho monitorado o que permite o controle da prestação do serviço. Predominam métodos e técnicas de tratamento primário e secundários como relacionadas por Chen et al.(2007) e (PAGE et al., 2003).

Predominam no Rio Grande do Norte, na Bacia Potiguar, os folhelhos, que são rochas sedimentares argilosas comumente encontradas durante a perfuração de poços de

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

óleo e gás, representando mais de 75% das formações perfuradas e sendo responsáveis por grande parte dos problemas de instabilidade de poços de petróleo. Folhelhos são rochas sedimentares detríticas, que apresentam fissilidade sendo ricas em elementos de fração fina, como os siltes e argilas. As rochas sedimentares são resultantes da consolidação de sedimentos provenientes da desagregação e do transporte de rochas preexistentes, da precipitação química, além da ação biogênica (ABGE, 1998). A fragmentação destas rochas por ação da broca de perfuração e do fluido de perfuração gera os resíduos sólidos que podem ser aproveitados pela indústria da construção civil.

Revisão de literatura

Optou-se pelo método da revisão bibliográfica, pois foram identificadas lacunas nos estudos dos cascalhos, principalmente em concretos e no Brasil.

Todos os anos são perfurados no Brasil grande quantidade de poços pela indústria do petróleo e gás. O país deve atingir – levando em consideração a média de perfuração de 660 poços por ano dos últimos dez anos – a casa dos 30 mil poços perfurados em 2016 (BRASIL ENERGIA. Atualmente, existem 28.227 poços perfurados no território nacional. A Bacia Potiguar é a região onde o maior número de poços foi perfurado até hoje no Brasil. Estes números e o volume de resíduos gerados em cada poço, por si só, já representam a importância da necessidade de tratamento de resíduos de perfuração de poços de petróleo, atividade essa, que exige alta especialização por parte das empresas que o executam, dado o risco ambiental a que são expostas empresas e comunidades onde esta atividade ocorre, PEIXOTO (2011).

Na visão de Fialho (2012), Os resíduos de perfuração de poços de petróleo, quando dispostos inadequadamente, poluem o solo, deterioram a paisagem urbana e constituem um passivo ambiental, caso sejam destinados a aterros sem tratamento prévio. A quantidade de resíduos de perfuração de poços de petróleo gera impactos negativos significativos (PAGE, 2003).

Os estudos para o reuso do cascalho em materiais de construção são recentes. Eles apontam alternativas para a construção de sub-base de pavimentação, materiais cerâmicos e a base de cimento (FIALHO, 2012). Os cascalhos de perfuração são misturas de pequenos fragmentos de rochas impregnados com o fluido usado para lubrificar e resfriar a broca durante a perfuração (LEONARD; STEGEMANN, 2010).

O volume médio gerado em perfurações terrestres é de 13m³ para cada 100 m de avanço da perfuração, dependendo do diâmetro do poço, de acordo com a Petrobras (2010). Os poços terrestres do Rio Grande do Norte variam, em média, na faixa que vai de 300 e 1000m de profundidade.

Em Fialho (2011) verifica-se que: “por não haver uma remoção total do fluido impregnado nos cascalhos, estes podem conter contaminantes. Esses contaminantes presentes nos cascalhos dependem da composição química utilizada no fluido de perfuração e da composição da formação rochosa”. Esta condição de contaminação pode chegar a inviabilizar a utilização dos cascalhos na construção civil, principalmente pelo custo dos tratamentos necessários a descontaminação.

Os estudos realizados nos cascalhos onshore do no Rio Grande do Norte se assemelham aos do norte do Espírito Santo (PETROBRAS, 2005; BORGES, 2006) indicam sua classificação como classe II-A, segundo a norma NBR 10.004 (ABNT, 2004); – não inerte.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Resultados e Discussão

Conclui-se com base em Medeiros (2009), Fialho (2012), Meneses e Padua (2014), que o uso do cascalho em concretos é viável e que os resíduos de granulometria fina podem ser aproveitados na cerâmica vermelha. O uso de outros componentes do resíduo e mesmo o cascalho podem servir como base de pavimentação, estabilização de solos, em artefatos de concreto (blocos de pavimentação, blocos de concreto, argamassas, blocos quebra-mar, concretos especiais, concretos betuminosos), mas há necessidade de investigadas mais detalhadas.

Conclusões

Os resíduos de perfuração de poços de petróleo são um desafio à engenharia e a gestão ambiental. Os volumes gerados ano após ano requerem atenção especial das empresas operadoras, das empresas prestadoras de serviços de perfuração, das empresas transportadoras/beneficiadoras, da academia. As empresas da construção civil são demandantes de produtos de custos e características adequadas aos padrões de qualidade e normas técnicas, não aceitando soluções que ponham em risco sua reputação, neste sentido, visando atender a um mercado que amplia o acesso a informação, certamente cobrará dos fornecedores de produtos que incorporam aproveitamento de outros processos, padrões compatíveis com o exigido pelo mercado.

Referências

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004. Resíduos Sólidos Classificação. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1987.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Normas para execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 23 dez. 2010. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm

Brasil Energia. Disponível em: <http://brasilenergiaog.editorabrasilenergia.com/news/oleo-e-gas/ep/2014/03/um-ano-de-retomada-449553.html>. 2014. Acessado em 20 de setembro de 2015.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Normas para execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2 ago. 2010. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm

CHEN, T.; KUNG U, N. C.; LIN, S. An Innovative Utilization of Drilling Wastes as Building Materials. SPE Publication 106913. SPE E&P Environmental and Safety Conference held in Galvesion, Texas. U.S.A., 5-7 March, 2007.

Fialho, Poline Fernandes. Cascalho de perfuração de poços de petróleo e gás. Estudo do potencial de aplicação em concreto. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico, 2012.

Petróleoetc. Perfuração de Poços Petróleo. Disponível em: <http://www.petroleoetc.com.br/fique-sabendo/perfuracao/> Acesso em: 10 out. 2015.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

PEIXOTO, T. B. M. ; SANTOS, P. D. T. ; COHEN, M. . Tratamento de resíduos de perfuração de poços de petróleo - estudo de caso de uma empresa de fluidos de perfuração. In: Encontro Nacional sobre Gestão Ambiental e Meio Ambiente, 2011, São Paulo - SP. Inovação e sustentabilidade: as novas fronteiras da gestão empresarial, 2011.

PAGE. P. W.; GREAVES. Chris.; LAWSON. R.; HAYES. Sean.; BOYLE, F. Options for the Recycling of Drill Cuttings. SPE Publication 80583. SPE/EPA/DOE Exploration and Production Environmental conference held in San Antonio, Texas, U.S.A., 10-12 March 2003.

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

A COLETA DE ÓLEOS LUBRIFICANTES USADOS OU CONTAMINADOS (OLUC) EM POSTOS DE NATAL- RN

Ingrid Gabriele de Souza (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Mariana Segundo Medeiros (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Renato S. B. de Araújo (Orientador) – e-mail: renato.araujo@gmail.com
Robson Garcia da Silva (Orientador) – e-mail: robsontecnologo@yahoo.com.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento: petróleo

Palavras-chave: coleta, segmento automotivo, óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC).

Resumo:

O óleo lubrificante configura-se como um produto de uso contínuo e em larga escala na indústria e majoritariamente no domínio automotivo. Todavia, após o seu uso, formam-se novos compostos- com natureza tóxica- e que são potencialmente poluidores se destinados inadequadamente. Nessa perspectiva, a Resolução CONAMA 362/2005 dispõe sobre a obrigatoriedade da coleta desses insumos nos pontos de venda e troca de óleo lubrificante, bem como os principais agentes de tal processo e a ação necessária de cada um. Levando em conta essa legislação e a alta utilização de óleo lubrificantes no Brasil essa pesquisa tem o objetivo de dar continuidade à investigação de como é realizada a coleta do óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC) em postos de Natal-RN. A metodologia envolveu de forma exploratória uma revisão bibliográfica/documental e uma consulta a dados primários por meio da entrevista, com base na fundamentação bibliográfica, com o intuito de caracterizar qualitativamente a prática. Como resultados, observa-se que o OLUC entra na logística reversa, sendo coletado nos postos e fábricas e passa por um processo de rerrefino, tornando-se apto para uma nova inserção no mercado e, além disso, baseado na pesquisa de campo, tem-se uma confirmação das práticas de coleta, armazenagem e transporte em um posto, conforme normatização do CONAMA 362/2005. Em suma, conclui-se que o rerrefino do OLUC é uma medida primordial para a preservação ambiental e que ainda se faz necessário uma maior fiscalização nos estabelecimentos participantes desse processo.

Introdução

O atual desenvolvimento industrial e o progressivo crescimento do mercado automobilístico no país ampliou o consumo do óleo lubrificante, o que acarreta em um maior número de postos de combustíveis que realizam a venda e troca desse insumo. Relacionada essa progressiva produção, surge à preocupação quanto ao destino desses óleos quando usados ou contaminados, uma vez que a ABNT (2004) em sua norma NBR-10004, os classificam como resíduos perigosos por apresentar toxicidade, podendo

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

causar danos ao meio ambiente e às pessoas se despejados inadequadamente na natureza.

Nessa lógica, desde a promulgação da Resolução CONAMA 362/2005 vem-se buscado a adoção de práticas sustentáveis relativamente à coleta de óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) principalmente no que tange à sua coleta e destinação. Tendo em vista a importância da competência desses processos, o objetivo deste trabalho é analisar qualitativamente a coleta e destinação de OLUC em um posto de gasolina de Natal-RN.

Este trabalho é financiado pelo programa de Formação de Recursos Humanos (PFRH) da Petrobras, o qual está sendo desenvolvido como parte da pesquisa intitulada “Logística reversa aplicada ao óleo lubrificante em postos de gasolina de Natal/RN”.

Procedimentos metodológicos

Com o intuito de cumprir com o objetivo este trabalho foi de natureza bibliográfica, que segundo Gil (2002, p.44) é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, sendo exigido em quase todos os estudos algum tipo de trabalho desse caráter. Com isso, essa pesquisa contou com a realização de levantamentos de referências em sites da internet, uma dissertação e uma tese de doutorado. Além disso, este trabalho realizou pesquisa documental por meio da consulta de norma, lei e resolução. Ainda, conjugado a esses procedimentos, observou-se a realização das atividades ligadas ao óleo lubrificante em posto de gasolina, juntamente com a aplicação de uma entrevista. Todas essas pesquisas têm como objetivo obter mais clareza e o maior número possível de informações acerca do tema em questão.

Resultados e Discussão

Na medida em que cresceu o setor industrial o mercado automotivo, ocorreu uma ampliação na demanda de óleos lubrificantes, uma vez que esse produto é utilizado para lubrificar os componentes móveis dos motores. O crescimento da demanda, de acordo com a ANP (Agência Nacional do Petróleo), o consumo de óleo lubrificante no Brasil em 2013 chegou à marca de 1,38 bilhão de litros.

Nesse sentido, emerge a preocupação quanto ao destino desses óleos quando usados ou contaminados, visto que a ABNT (2004), em sua norma NBR-10004, os classificam como resíduos perigosos por apresentar toxicidade, podendo causar danos ao meio ambiente e às pessoas se despejados inadequadamente na natureza. Tendo em vista essa necessidade, o óleo lubrificante usado ou contaminado entra na logística reversa e passa por um processo de rerrefino, no qual vai ser purificado e preparado para voltar ao mercado, como estabelecido pelo o art. 3º da Resolução 362/2005 do CONAMA.

O ciclo que vai da refinaria ao rerrefino é exemplificado na Figura 1, a seguir:

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

Figura 1 – o ciclo do óleo lubrificante



Fonte: LWART (2015)

Vale mencionar ainda os resultados obtidos conforme a aplicação da entrevista no posto de gasolina em Natal/RN. De acordo com o entrevistado, é importante enfatizar que o local tem uma estrutura propícia à coleta e armazenamento do óleo lubrificante usado – por ser coberto, impermeabilizado, com armazenamento em tanques e limpeza semanal – além disso, possui um plano de emergência em casos de acidentes. Ademais, quantitativamente, constatou-se que dos mil litros de óleo lubrificante comprados apenas metade é trocada pelos consumidores.

Contudo, apesar do estabelecimento ter conhecimento acerca da resolução Conama 362/2005 e estar dentro das normas, verificou-se que, após a coleta do OLUC por uma empresa responsável pelo rerrefino, o gerente do posto desconhece o destino desse resíduo e o progresso da logística reversa, além de que não possui discernimento sobre os impactos causados pela má gestão dos OLUCs.

Conclusões

Com base nas considerações apresentadas neste trabalho, constata-se que o rerrefino é uma medida que depende fortemente de um processo de logística reversa, que tem por finalidade buscar evitar a geração e a disposição inadequada de OLUC no meio ambiente, corroborando, assim, para o retorno deste produto ao ciclo produtivo. Desse modo, a continuidade desta pesquisa se faz importante em razão de considerar desde as condições primárias de coleta, passando pelas demais etapas do processo logístico,

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

visando verificar o cumprimento das normas e sua funcionalidade. Afinal, é significativo salientar que o rerrefino contribui para a prevenção da poluição, evita o desperdício de recursos naturais e mantém a produção de óleos lubrificantes em bases sustentáveis.

Todavia, ainda se faz necessário a ampliação da fiscalização ambiental pelos órgãos competentes e o monitoramento ambiental pela organização responsável, de modo a contribuir para a manutenção e melhoria contínua deste processo produtivo. Além disto, é de suma importância a conscientização através de palestras e divulgação midiática acerca da relevância da reciclagem e das consequências no caso de gerenciamento falho ou até mesmo da disposição imprópria dos óleos lubrificantes.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro, 1987.

BRASIL. Portaria ANP Nº 128, de 30 de julho de 1999. Estabelece a regulamentação para a atividade industrial de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País, organizada de acordo com as leis brasileiras. Diário Oficial da União, de 28 de abril de 2000. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/folder_portarias_anp/portarias_anp_tec/1999/julho/panp%20128%20-%201999.xml> . Acesso em: 26 de out. 2014.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. *Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil nº 121, de 27 de junho de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml>> . Acesso em: 26 de out. 2014.

Departamento Estadual de Transito do Rio Grande do Norte – Detran/RN. *Distribuição da frota do rio grande do norte, segundo o tipo de veículo*. Disponível em: <http://www2.detran.rn.gov.br/externo/est_Tipo.asp>. Acesso em 01 de nov. 2015.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <http://www.academia.edu/4405328/GIL_Antonio_Carlos_COMO_ELABORAR_PROJETOS_DE_PESQUISA_Copia>. Acesso em: 26 de out. 2014.

GRUPO LWART (São Paulo) (Org.). *Rerrefino de Oluc*. Disponível em: <http://www.lwarcel.com.br/site/content/lubrificantes/rerrefino_logistica_reversa.asp>. Acesso em: 02 nov. 2015.

REVISTA MERCADO AUTOMOTIVO (Ed.). *O consumo de óleo lubrificante no mercado automotivo brasileiro*. Disponível em: <<http://www.revistamercadoautomotivo.com.br/O-consumo-de-oleo-lubrificante-no-mercado-automotivo-brasileiro/219/r/>>. Acesso em: 20 out. 2015.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

POTENCIAL DE EXPLORAÇÃO DO PETRÓLEO NO MUNICÍPIO DE PENDÊNCIAS/RN

Joyce Elionara Mariano Vicente (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Karen Cristina da Silva Melo (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Natália Moura Barros (Bolsista PFRH 03 IFRN)
João Correia Saraiva Júnior (Orientador), e-mail:

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Área do conhecimento (Petróleo)

Palavras-chave: extração, petróleo, pesquisas.

Resumo:

Uma das principais atividades econômicas no Rio Grande do Norte é a extração e o processamento do petróleo. Sendo o RN o maior produtor em terra do Brasil e um dos principais abastecedores de gás para a região Nordeste. Em 32 anos de exploração no estado são 15 os municípios produtores e a Petrobras que é a maior investidora neste ramo do Brasil já investiu cerca de 15 bilhões de dólares. Porém, o município mais conhecido como grande exportador dentro do Rio Grande do Norte é Mossoró, mas existem outros com grandes potenciais petrolíferos como, por exemplo, o município de Pendências/RN. O objetivo deste trabalho é discutir o potencial de petróleo no município de Pendências/RN, para que possa destacar um novo local de exploração, e se faça uma descoberta voltada para este município que poucos conhecem. As informações contidas neste trabalho foram obtidas através de pesquisas realizadas em livros, monografias e revistas. Sendo esses arquivos, em alguns casos, virtuais. Quanto aos resultados, foi concluído que Pendências /RN é um município muito importante para o setor petrolífero do estado do Rio Grande do Norte.

Introdução

O município de Pendências/RN encontra-se na bacia sedimentar potiguar, umas das principais produtoras de petróleo do Brasil, ocupando a 5ª posição no ranking de produção. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), em fevereiro de 2014, foi produzido uma média de 58.707 barris diários, na Bacia Potiguar. O Rio Grande do Norte é responsável, sozinho, por 85% da produção da bacia, e o município de Pendências/RN está inserido nesta porcentagem, participando do potencial do estado (TRIBUNA DO NORTE, 2014).

Suas características são favoráveis para um potencial de exploração petrolífera, pois o município encontra-se na parte emersa (*onshore*), ou seja, na parte continental, a qual é mais explorada, por ser de baixo custo em relação à *offshore*. Mas esse potencial pode ser prejudicado, pois a Petrobras está investindo bastante no pré-sal e isso influi na decadência da exploração continental.

Pendências/RN é um município de pouco mais de 12.000 habitantes (IBGE 2008), um número alto para o que se diz desconhecido entre tantos. Desde os primórdios esse município passou por várias lutas até chegar a ser independente do município de Macau/RN, que hoje se encontra fazendo divisa com o município de Pendências/RN no norte e leste. (PADILHA, 2014).

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Esse município possui atividades socioeconômicas as quais contribuem tanto no desenvolvimento regional quanto no estadual, como por exemplo, sua produção de camarão realizada nas águas do rio Piranhas-Açu o qual a cidade é banhada. E além deste produto, Pendências/RN tem grande potencial na extração do produto altamente importante para a economia do país, o petróleo, este, que atualmente é responsável por vários benefícios para este município, dentre eles o desenvolvimento socioeconômico (PADILHA, 2014).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de apresentar as características geológicas e os benefícios que a exploração desse recurso natural leva ao município de Pendências/RN.

Este município está localizado no alto oeste Potiguar, e também inserido na Bacia Sedimentar Potiguar que está localizada ao longo da costa do estado do Rio Grande do Norte e é uma grande produtora de petróleo, a exploração de tal produto em sua localidade iniciou-se em meados da década de 1950 em terra e na década de 1970 em mar. Portanto, a intenção foi destacar um município no qual não tinham trabalhos realizados e publicados, para que possa discutir o nível de exploração desse município.

O presente trabalho foi construído a partir de levantamentos bibliográficos e de material cartográfico. Foram consultados os sites eletrônicos da Agência Nacional do Petróleo, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e dados da Prefeitura Municipal de Pendências. A apresentação do trabalho dá-se através da introdução na qual exibe o trabalho de forma resumida, destacando seu objetivo, justificativa e metodologia. Logo em seguida vem o desenvolvimento do trabalho, pelo qual é abordado o tema "Potencial petrolífero no município de Pendências/RN, neste tópico (desenvolvimento) são discutidos os resultados das pesquisas realizadas para a abordagem do tema em dois tópicos 1. Caracterização geral do setor de estudo (1.1 Localização; 1.2 Caracterizações geológicas); 2. Petróleo; esses falam, respectivamente, do setor de estudo e do aprofundamento do tema relacionado ao setor de estudo. Após a parte principal do trabalho chega aos 3. Resultados e conclusões seguido pelas 4. Referências bibliográficas.

Materiais e métodos

Foram realizadas pesquisas através de livros, *websites*, monografias e publicações de artigos onde foi possível adquirir os conhecimentos necessários para a construção deste artigo, porém verificou-se que não há muitos trabalhos realizados com esse tema, relacionado a esse município. A exploração de petróleo em Pendências/RN trata de um tema importante para a realidade socioeconômica do município, do estado e até mesmo do país, por que atualmente esse é um dos principais recursos naturais geradores da economia brasileira.

Resultados e Discussão

PRODUÇÕES DE BARRIS

De acordo com dados da Petrobras (2002), Pendências/RN possui 139 poços perfurados e 180 produtores, e esses poços geram uma produção de 1000 m³ por dia, dentre eles óleo ou petróleo líquido com produção anual de 1.446.659 barris representando 5,70% da produção estadual, em terra, ocupando o 6º lugar entre os quatorze municípios produtores no estado, e gás natural 2.483 m³ por ano representando

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

0,69% da produção estadual, em terra, ocupando o 10º lugar entre os quatorze municípios produtores no Estado. (PADILHA, 2014).

Segundo dados divulgados pela Agência Nacional do Petróleo em 08 de julho de 2014 o estado do Rio Grande do Norte está em decadência na produção de petróleo, pois houve uma queda de 1,36% em relação ao mesmo período do ano passado e amarga o terceiro pior desempenho entre os 10 estados produtores no Brasil. E dentre os municípios mais afetados estão Alto do Rodrigues, Pendências, Macau, Guamaré, Carnaubais e Assu.

Os dados revelam a queda do volume de gás, quando alcançava 1,46 milhão de metros cúbicos por dia. Em maio de 2014, essa produção ficou em 1,35 milhão de metros cúbicos/dia – uma queda de 1,45% sobre maio de 2013 e de 15,80% em relação a maio de 2012. Quanto ao petróleo a produção recuou 1,35% entre maio do ano passado e maio deste ano, passando de 58.251 barris por dia para 57.462 barris. Em relação a maio de 2012 a queda foi de 5,05%. Com essa redução, a participação potiguar no total do país passou de 3,0% em maio de 2012 para 2,6% neste ano.

O levantamento da ANP não especifica se o mau desempenho ocorre em terra, no mar ou em ambos, mas segundo o coordenador geral do Sindicato dos Petroleiros do RN (Sindipetro RN), José Araújo, o problema está em terra e é decorrente principalmente da falta de investimentos na busca de petróleo novo.

Conclusões

As pesquisas realizadas sobre o potencial petrolífero no município de Pendências/RN permitiu estabelecer as seguintes conclusões: para se descobrir um município com grande potencial, basta aprofundar os conhecimentos e ir em busca de informações precisas. E ao obter essas informações verificou-se que Pendências /RN é um município com grande potencial, capaz de gerar infraestruturas para diversas localidades, mas falta interesse das autoridades e empresas responsáveis.

Referências

ANDRADE, Renata; AZUAGA, Denize; ROCHA, Luiz Alberto Santos; SANTOS, Otto Luiz Alcântara; VIERA, João Luiz Bastos. **Perfuração Direcional**. Rio de Janeiro: Interciência: Petrobras: IBO, 2008.

BARBIERI, José Carlos. **Meio ambiente e gestão ambiental**. In: _____. Gestão ambiental e empresarial. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. cap. 1, p. 5-15. 2007.

CARVALHO, Renato de Souza; ROSA, Adalberto José. **Previsão de comportamento de reservatórios de petróleo**: Métodos analíticos. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

DANTAS, Sílvia Ribeiro. **Produção de petróleo no Rio Grande do Norte**. Disponível em: <<http://portalnoar.com/producao-de-petroleo-rio-grande-norte-cai-primeiro-semester-de-2014/>>. Acesso em: 19 ago. 2014.

FEMENICK, Tomislav R. historiador, membro da diretoria do Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Norte. **PETRÓLEO NO RN: PENDÊNCIAS, GUAMARÉ, MACAU, CARNAUBAIS, ASSU e CANAUBAIS**. Disponível em:

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

<<http://blogdolevanyjunior.com/petroleo-rn-pendencias-guamare-macau-carnaubais-assu-carnaubais-e-outros/>>. Acesso em: 11 maio 2014.

GARCIA, Katia Cristina; LA ROVERE, Emilio Lèbre. **Petróleo: Acidentes ambientais e riscos à biodiversidade**. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

IDEMA (Org.). **Atlas Para a Promoção do Investimento Sustentável no Rio Grande do Norte**. Natal: Opção Gráfica Editora, 2007.

MARIANO, Jacqueline Barboza. **Impactos ambientais do refino de petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2005.

MENEGAT, Rualdo; PRESS, Frank. **Para entender a terra** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MILANI, E. J.; BRANDÃO, J. A. S. L.; ZALÁN, P. V. & L. A. P. Gamboa Petróleo na margem continental brasileira: geologia, exploração, resultados e perspectivas. **Revista Brasileira de Geofísica**, São Paulo, v. 3, n. 18, p.352-396, 05 dez. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielophp?pid=S0102-261X2000000300012&script=sci_arttext
Acesso em: 03 ago. 2013.

PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda (Org.). **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte: PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE**. Rio de Janeiro: Cprm, 2010. 227p. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/Geodiversidade_RN.pdf
Acesso em: 20 dez. 2013.

SALEM, Alexandre. **Fundamentos do refino de petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2005. TEIXEIRA, Wilson. **Decifrando a terra**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2003.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

PASSIVOS AMBIENTAIS DO SISTEMA DE ARMAZENAMENTO SUBTERRÂNEO DE COMBUSTÍVEIS (SASC) EM POSTOS REVENDEDORES DE COMBUSTÍVEIS (PRC)

Cleciana Raylle Lopes Ferreira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Dayanne Costa da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Estefhany Marreiros de Lima (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Kalynne Borges de Medeiros (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Lean Mariama Barbosa (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Valdenildo Pedro da Silva (Orientador), e-mail: valdenildo.silva@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.
Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais
Natal/RN

Petróleo

Palavras-chave: Atividades poluidoras, contaminação do solo, Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível (SASC).

Resumo:

Os Postos Revendedores de Combustíveis (PRC) estão presentes em diferentes locais, como centros urbanos, meios rurais e rodovias. As atividades por eles realizadas são altamente poluidoras e geram passivos ambientais decorrentes de algumas das atividades executadas nesses estabelecimentos: o armazenamento subterrâneo, por exemplo. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo apontar os principais passivos ambientais de PRC, especificamente na atividade de Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível (SASC). Para tanto, a pesquisa caracteriza-se como exploratória e foi realizada a partir do levantamento de informações em artigo, dissertação, consulta à norma da ABNT, regulamento do CONAMA e dados em meio eletrônico. Como resultados constatou-se que os principais passivos ambientais do SASC são a contaminação do solo, das águas subterrâneas e do ar. Portanto, é imprescindível a fiscalização dos órgãos ambientais de modo a garantir a punição quando não ocorrer o atendimento à legislação e o monitoramento, por parte do PRC, para justamente cumprir com os requisitos legais, os quais garantem a proteção ambiental atrelado ao desenvolvimento econômico de tal atividade.

Introdução

Os Postos Revendedores de Combustíveis (PRC) estão na lista de atividades altamente poluidoras, gerando passivos ambientais provenientes principalmente de vazamentos e derrames de combustíveis, que contaminam o solo e a água com graves danos ao meio ambiente, devido aos hidrocarbonetos presentes no líquido.

Além da contaminação do meio ambiente por meio desses passivos, ainda há outros pontos negativos, como a perda do valor imobiliário da propriedade e custos elevados para a sua remediação, visto que foi criada nos anos 70 a lei do poluidor pagador, onde é exigida daquele que faz uso do recurso ambiental uma compensação financeira do seu passivo ambiental (BARROS, 2006).

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

Nessa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo apontar os principais passivos ambientais de PRC, especificamente na atividade de Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível (SASC), visto que, segundo Barros (2006), esta é uma das principais fontes de passivos ambientais nos PRC.

Este trabalho é financiado pelo Programa de Formação de Recursos Humanos (PFRH) da Petrobras, o qual está sendo desenvolvido como parte da pesquisa intitulada “Impactos ambientais causados pelos postos de combustíveis: o caso dos postos de Natal/RN”.

Materiais e métodos

Esta pesquisa foi desenvolvida a partir do levantamento de informações em artigo, dissertação, consulta à norma da ABNT, regulamento do CONAMA e dados encontrados em meio eletrônico. Deste modo, pode ser caracterizada como uma pesquisa exploratória (GIL, 2008), ao ponto de ter como objetivo proporcionar visão geral e aproximativa sobre o tema em por meio de pesquisas bibliográfica e documental.

Postos Revendedores de Combustíveis (PRC) e Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustível (SASC)

O PRC é de acordo com a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 273 de 29 de novembro de 2000, uma instalação na qual pratica a atividade de revenda varejista de combustíveis líquidos, podendo ser, por exemplo, álcool e combustíveis derivados de petróleo, além disso, deve dispor de equipamentos e sistema para armazenamento de combustíveis automotivos e aparelhos medidores.

Entretanto, um PRC também pode exercer outras atividades, como troca de óleo, lava-jatos e loja de conveniência. Porém sua principal função é abastecer veículos e, para isso, é necessário que instale equipamentos de abastecimento e um sistema para o armazenamento do combustível. O sistema de armazenamento de combustível utilizado pelo PRC é o SASC.

O SASC é considerado, conforme a ABNT (2005), como todo o conjunto de tanques e acessórios, interligados e enterrados com objetivo de armazenar combustíveis. Segundo Loureiro *et al.* (2002), os PRC são considerados potencialmente poluidores por causa da contaminação do solo e água devido a vazamentos de combustíveis derivados do petróleo que ocorrem no SASC.

Passivo Ambiental

Passivo ambiental é definido pela ABNT (2007) como “danos infligidos ao meio natural por uma determinada atividade ou pelo conjunto de ações humanas, que podem ou não ser avaliados economicamente”. Diante disso, Sánchez (1998) pontua que o passivo ambiental é o somatório dos prejuízos ambientais que devem ser reparados, a fim de manter a qualidade ambiental do local.

O Passivo ambiental representa a obrigação da organização em recuperar o meio ambiente, para que o bem-estar da coletividade seja garantido. Dessa forma, Schianetz (1999) assinala o termo supracitado como locais contaminados que colocam em risco a qualidade de vida da população.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

O termo Passivo ambiental, conforme assinala Sánchez (1998), pode ser utilizado também para indicar o acúmulo de impactos causados ao meio ambiente, em uma determinada área, por atividades passadas, sem serem representados economicamente.

Resultados e Discussão

Todas as atividades desenvolvidas em um posto de combustível interagem com o meio ambiente, em especial, o armazenamento de combustível no SASC, objeto de estudo deste trabalho.

Tal atividade pode ser um grande fator que colabora para os seguintes passivos ambientais: a contaminação do solo, das águas subterrâneas e do ar. Isso ocorre devido ao vazamento de combustível, o qual pode ser causado por transbordamento, rompimento nas tubulações, corrosão do tanque e por derramamento, quando o tanque é removido (SANDRES, 2004).

Além dos compostos presentes no combustível, outros fatores influenciam para a corrosão do SASC como o pH, a umidade e a salinidade do solo, causando assim a sua contaminação. Maranhão *et al.* (2007) pontua que após o derramamento de um contaminante heterogêneo à água, o combustível migra através da zona não saturada do subsolo, formando gânglios no líquido, que ficam retidos nos poros do solo. No caso de contaminantes com densidade maior que a água, o líquido migra através de toda a zona saturada, até que a sua massa é expandida podendo até mesmo encontrar uma camada impermeável, formando uma fase separada e heterogênea à água.

O solo contaminado pela gasolina é considerado um dos maiores potenciais de risco para a qualidade da água dos aquíferos, devido a sua percolação. Ao entrar em contato com a água subterrânea, o combustível se dissolve parcialmente (seus hidrocarbonetos possuem grande solubilidade em água), sendo os primeiros contaminantes a entrar em contato com o lençol freático. Esses compostos são considerados substâncias depressoras do sistema nervoso, causando também câncer nos seres humanos que consomem dessa água (TEIXEIRA, 2008).

Ressalva-se ainda que a distribuição dos contaminantes dos combustíveis não se reduz apenas ao solo e a água subterrânea, existem outros processos de transporte, ou seja da distribuição da contaminação. Os contaminantes podem ser adsorvidos pelo solo, dissolverem-se na água, podem ser transferidos do solo para água, volatilizarem do solo ou água para o ar ou podem ser absorvidos do solo por plantas e outros vegetais, causando assim a contaminação do ar (MARANHÃO *et al.*, 2007).

Conclusões

Neste trabalho constatou-se que os principais passivos ambientais do armazenamento de combustível no SASC de um PRC podem ser altamente perigosos para o meio ambiente.

É importante destacar que atualmente já existem tanques de parede dupla e sensor especial, o que representa um grande avanço no controle de vazamentos.

Portanto, é imprescindível a fiscalização dos órgãos ambientais de modo a garantir a punição quando não ocorrer o atendimento à legislação e o monitoramento, por parte do PRC, para justamente cumprir com os requisitos legais, os quais garantem a proteção ambiental atrelado ao desenvolvimento econômico de tal atividade.

Referências

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Norma 13786*. Posto de serviço — Seleção dos equipamentos para sistemas para instalações subterrâneas de combustíveis. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.ceama.mp.ba.gov.br/biblioteca-virtual-numa/doc_download/3059-nbr-13786-posto-servico-selecao-equipamentos-sistemas-instalacoes-subterraneas-combustiveis.html>. Acesso em: 26 out. 2014.

_____. *Norma 15515*. Passivo ambiental em solo e água subterrânea. São Paulo, 2007.

BARROS, P. E. O. *Diagnóstico Ambiental para Postos de Abastecimento de Combustíveis – DAPAC*. 2006. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Conselho Nacional do Meio Ambiente*. Resolução nº 273, 29 novembro 2000. Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2000_273.pdf>. Acesso em: 23 set. 2014.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Emergências Químicas*. São Paulo – SP, 2004. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/emergencias-quimicas/167-postos-investigacao--em>> Acesso em: 26 out. 2014

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2014.

LOUREIRO, C. O. et al. *Postos Distribuidores de combustíveis e o problema ambiental em Belo Horizonte*. XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, Florianópolis, Santa Catarina, 2002.

MARANHÃO, D. et al. *Procedimentos de investigação e avaliação da contaminação em postos de combustíveis, utilizando metodologias de análise de risco: aplicação da ACBR em estudo de caso na RMS*. 2007. 121 f. Monografia (Especialização em gerenciamento e tecnologias ambientais na indústria) - Departamento de Hidráulica e Saneamento. Universidade Federal da Bahia. Disponível em: <http://www.teclim.ufba.br/.../mono_denise_carlos_tiago.pdf>. Acesso em: 30 out. 2014

SÁNCHEZ, L. E. *Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais*. São Paulo – SP. Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

_____. *A desativação de empreendimentos industriais: um estudo sobre o passivo ambiental*. São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1998. 178p. (Tese de Livre Docência).

SCHIANETZ, B. *Passivos Ambientais*. Curitiba: SENAI, 1999.

SANDRES, G. C. *Contaminação dos solos e águas subterrâneas provocada por vazamentos de gasolina nos postos de combustíveis devido à corrosão em tanques enterrados*. 2004. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas de Gestão, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004. Disponível em: <<http://www.latec.uff.br/cursos/strictosensu/sistemasdegestao/giselesandres.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2014.

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

PETRÓLEO E EÓLICA: ANÁLISE COMPARATIVA DA PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DO IFRN CNAT ENTRE 2014 E 2015

Aguiberto Cândido da Silva Filho (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Bianca Letícia Duarte Vieira (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Felipe Augusto Brito de Lara Menezes (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Júlia Rayanne de Paiva Veríssimo (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Luanna Izabela Duda Garcia (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Erika Araújo da Cunha Pegado (Orientador), e-mail: erika.pegado@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento: Energia

Palavras-chave: Energia, meio ambiente, impactos ambientais

Resumo:

A necessidade de obter energia gera cada vez mais uma demanda por fontes energéticas, ou seja, os recursos naturais. Em decorrência da esgotabilidade de fontes energéticas que desde o advento da revolução industrial vêm sendo utilizados, as fontes que se renovam, como a dos ventos, passaram a se tornar a opção mais viável, tanto economicamente quanto ambientalmente. Entretanto, os impactos ambientais causados por essas fontes ainda são consideráveis.

Pensando nisso, este trabalho tem como objetivo comparar e analisar a percepção de estudantes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus* Natal-Central (CNAT) entre o ano de 2014 e 2015 sobre qual forma de energia, eólica ou proveniente de petróleo, é maior causadora de impactos ambientais.

Através de aplicação de dois questionários, realizados com cerca de 8% dos alunos da instituição, em 2014 e em 2015, percebeu-se que os entrevistados possuem um conhecimento relativamente positivo quanto a questões básicas sobre os temas abordados, e, mesmo com mais de um ano de diferença entre as entrevistas, os resultados se mostraram bastante similares.

Introdução

Com o constante crescimento populacional, há a necessidade de obter mais energia para suprir a demanda gerada. A fonte energética mais utilizada, desde a revolução industrial, é de origem não renovável. Em decorrência da escassez desse recurso e dos impactos causados ao meio ambiente, tornou-se necessária a utilização de outras fontes, dentre elas a energia provinda de aero geradores (energia eólica), que apresenta grande potencial energético no Brasil, mas que, no entanto, ainda é uma fonte pouco explorada. Mesmo a energia eólica sendo uma energia alternativa que teoricamente agride menos ao meio ambiente, ambas as matrizes energéticas ocasionam impactos, sejam positivos ou negativos.

Com a industrialização, o avanço do petróleo foi veloz, tornando-se um alicerce para a sociedade e então passou a existir a exploração de petróleo no mar (*offshore*). A exploração do petróleo *offshore* acarreta em benefícios para a economia, contudo há o risco de acidentes desastrosos como os ocorridos no Golfo do México em 2010 e na Bacia de Campos em 2011. No decorrer do processo de obtenção de energia a partir do petróleo surgem diversos impactos ambientais sendo um dos principais o agravamento do efeito estufa. Já que o petróleo é uma reserva não renovável, a alta dos preços de seus produtos derivados é impulsionada pelo esgotamento de suas fontes naturais, e, com isso, os cientistas são incumbidos de encontrar novas fontes para a produção de energia, principalmente as de origem renovável (CAVALCANTE, 2011).

Mediante ao apresentado acima, a presente produção acadêmica, resultado do Programa Petrobras de Formação de Recursos Humanos (PFRH) tem como objetivo

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

mensurar qualitativamente o conhecimento dos alunos do nível médio integrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) *Campus* Natal Central sobre qual forma de energia, eólica ou advinda do petróleo, acarreta maiores impactos ambientais e discriminá-los.

Materiais e métodos

A metodologia utilizada para a elaboração do trabalho foi exploratória descritiva. Através de artigos disponibilizados online, reportagens na Internet e notícias, a estruturação do resumo foi realizada. Além disso, dados referentes à exploração de petróleo *offshore* e à obtenção de energia por meio de parques eólicos também foram utilizados.

Para o efetivo alcance do objetivo mencionado na introdução, o questionário elaborado em 2014 foi reaplicado. Com o intuito de obter informações para a comparação com os dados adquiridos no ano anterior, 8% (oito por cento) dos 1600 estudantes devidamente matriculados na modalidade médio integrado do ensino técnico responderam aos questionários, totalizando, assim, em 127 estudantes entrevistados.

Resultados e Discussão

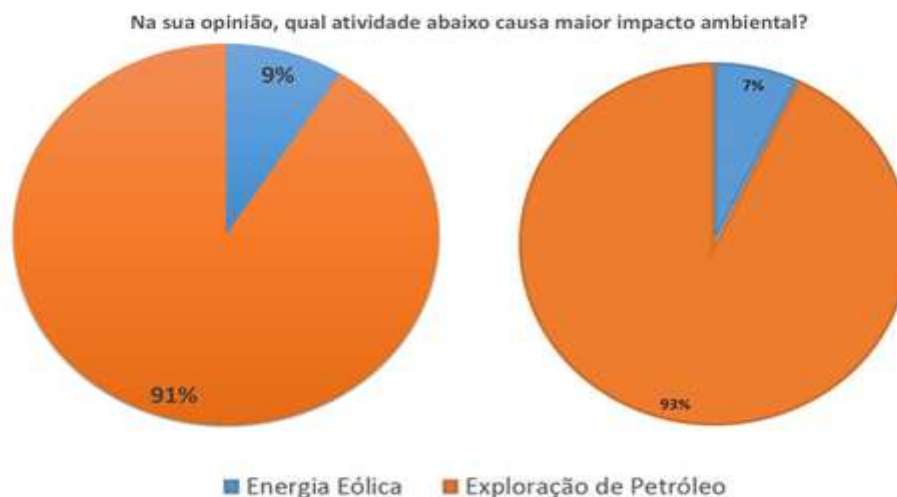


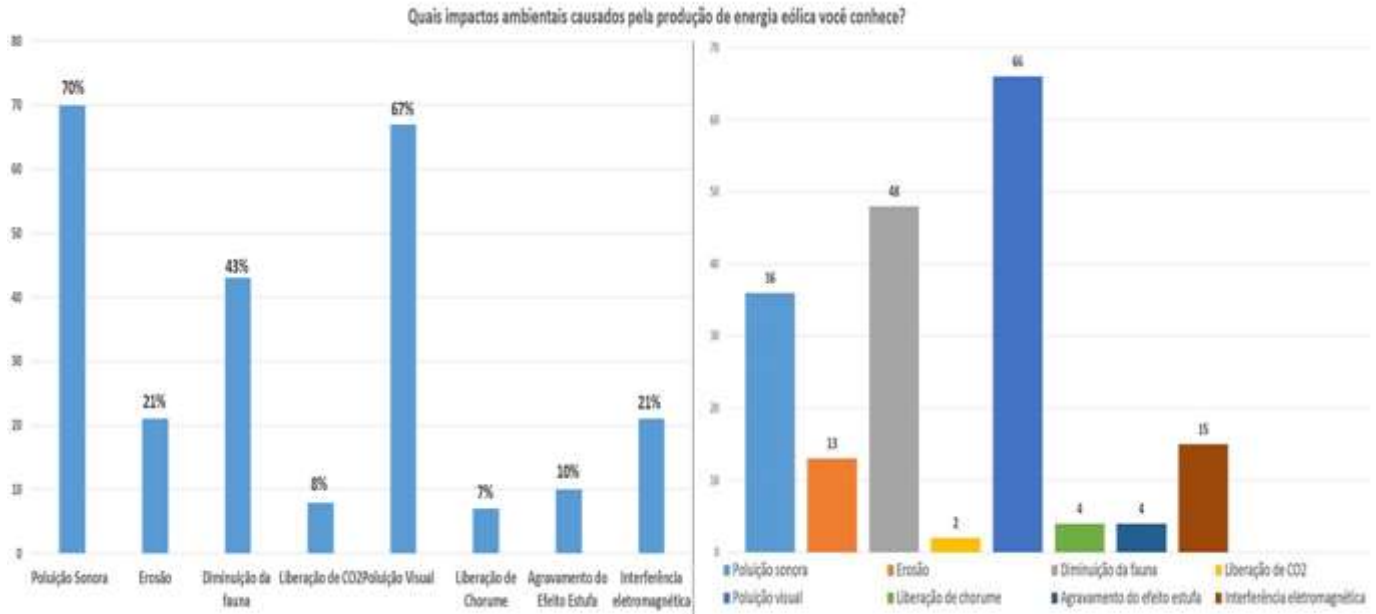
Figura 1 – Gráficos mostram qual atividade gera mais danos, de acordo com a percepção dos entrevistados, em 2014 (esquerda) e em 2015 (direita). Fonte: Os autores (2015).

De acordo com os dados apresentados na figura 1, percebe-se que 93% dos entrevistados assinalaram a exploração de petróleo como maior geradora de danos ao meio ambiente. O aumento de 2% em relação ao levantamento feito no ano de 2014 mostra que os entrevistados têm mais conhecimento a cerca da energia advinda do petróleo. Tal dado justifica-se pelo fato da atividade petrolífera estar presente por um maior período de tempo no cotidiano da humanidade, assim como seus impactos serem mais vinculados pelos meios de comunicação. Quanto aos 7% que afirmaram a energia eólica como mais danosa podem ter maior conhecimento dos impactos negativos causados pela mesma do que os impactos gerados pela primeira ou conhecem pouco os danos causados por ambas as fontes energéticas, já que os impactos ambientais negativos gerados pelos parques eólicos são menores quando comparado a advinda do petróleo, fonte não renovável, de origem fóssil que entre seus impactos estão: o

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

agravamento do efeito estufa, afugentamento de espécies marítimas próximas as plataformas de extração e a mortandade de aves, peixes e flora marinha em decorrência do derramamento de petróleo.

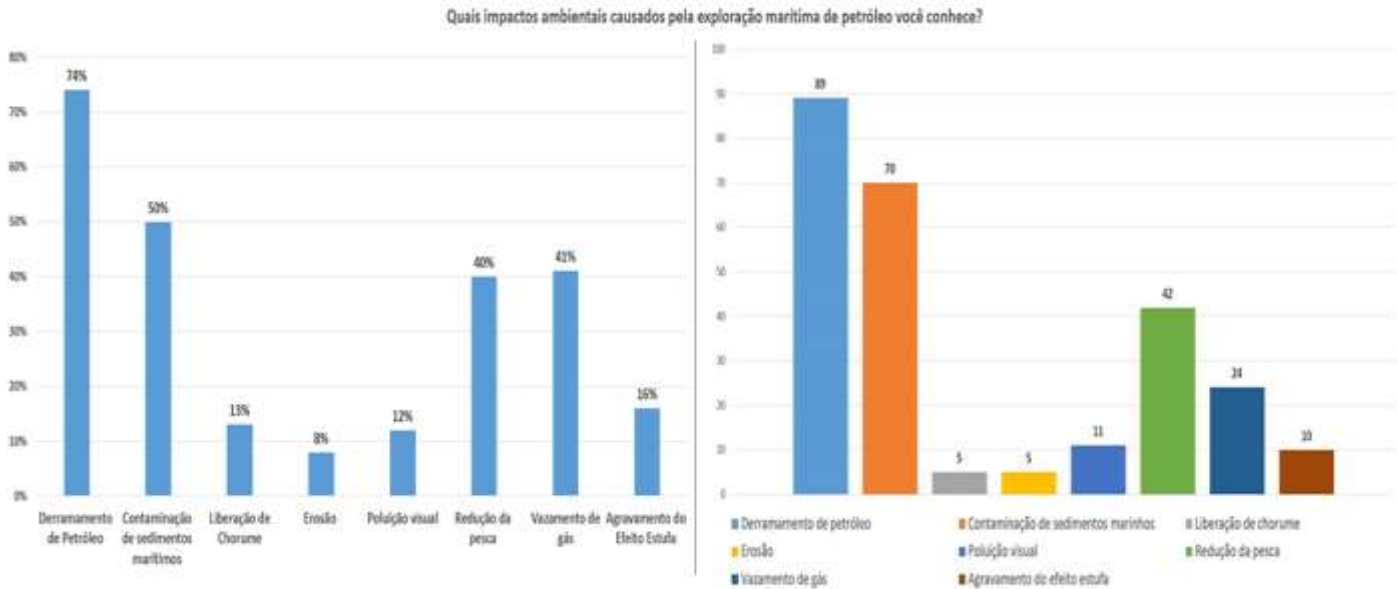
Figura 2 – Gráfico com a percepção sobre os impactos ambientais causados pela energia eólica de acordo com os entrevistados, em 2014 (esquerda) e 2015 (direita). Fonte: Os autores (2015)



Em ambos os anos, constatou-se que grande parte dos estudantes consideram que poluição visual é um impacto negativo da obtenção de energia através de usinas eólicas. Observa-se também que poluição sonora e diminuição da fauna seguem com grande índice de resposta, sendo que o item “diminuição da fauna” atingiu um maior número de respostas em relação ao ano anterior. Já “poluição sonora” obteve um total inferior ao do ano de 2014, decaindo cerca de 30% (trinta por cento). Ainda verificou-se um número mínimo de respostas incorretas tais como, liberação de choroume, liberação de CO₂ e agravamento do efeito estufa, no entanto o valor diminuiu em relação à pesquisa anterior. A energia eólica é uma fonte de energia limpa e renovável, na qual não há formação de matéria orgânica e emissão de CO₂.

III FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

Figura 3 – Gráficos da percepção sobre os impactos causados pela exploração de petróleo de acordo com os entrevistados, em 2014 (esquerda) e 2015 (direita). Fonte: Os autores (2015)



Em ambos os anos, grande parte dos entrevistados apontou o derramamento de petróleo como um dos impactos ambientais causados pela exploração desse recurso natural. O vazamento de gás, apontado por cerca de 41% dos entrevistados em 2014, sofreu redução considerável no comparativo com o ano seguinte. Além disso, a contaminação de sedimentos marítimos apresentou um aumento considerável. No mais, os números se mostraram bem semelhantes.

Conclusões

Pode-se observar que há uma melhoria dos conhecimentos dos estudantes em relação ao ano anterior, pois houve uma pequena diminuição do apontamento das opções incorretas, e mesmo sendo uma melhoria pequena, ela é de grande importância para a formação cidadãos conscientes e, conseqüentemente, uma sociedade informada e crítica a respeito dos cuidados com o meio ambiente, é o mais surpreendente é que mesmos alunos que não são da área, conseguiram responder um pouco sobre o tema tratado.

Esse resultado atendeu as expectativas, pois acredita-se que há uma tendência no decorrer do tempo, que os alunos da instituição desenvolvam esse esclarecimento acerca da área ambiental uma vez que os professores de diferentes disciplinas fazem a integração da área mesmo que de forma secundária.

Referências

CAVALCANTE, Kléber. Energia Eólica. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/fisica/energia-eolica.htm>>. Acesso em: 01 Nov. 2015



IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015
**PRODUÇÃO DE BIODIESEL ATRAVÉS DA CHLORELLA SP. UTILIZANDO-SE A
QUITOSANA COMO FLOCULANTE E SUAS VANTAGENS PARA O RIO GRANDE DO
NORTE**

Aline Rodrigues de Andrade e Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Danielly Cristina de Matos Costa (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Illany Rossellini Bezerra da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Victor Anderson Veríssimo de Oliveira (Orientador), e-mail: victor.verissimo@ifrn.edu.br
Edilene Ferreira de Medeiros (Orientadora), e-mail: edilene.medeiros@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Natal, RN.

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: Chlorella, floculação, quitosana

Resumo

O Biodiesel é um combustível feito a partir de biomassa renovável, sendo as microalgas uma das biomassas consideradas mais vantajosas, dentre as quais se destaca a *Chlorella sp.* Existem alguns entraves que dificultam a produção em larga escala desse tipo de biodiesel no Brasil, o principal é o custo elevado. Por isso existe hoje uma grande busca por meios que barateiem a produção, principalmente na etapa de separação da biomassa. Existe no estado do Rio Grande do Norte a abundância de uma substância presente em exoesqueletos de crustáceos (principais poluidores da costa), a quitina, que após o processo de desacetilação forma um ótimo agente floculante, a quitosana. A utilização da quitosana no processo baratearia o custo da produção e a tornaria viável.

Introdução

Atualmente o combustível mais utilizado no país e no mundo é o combustível fóssil, oriundo de fontes não renováveis e altamente poluidoras. Para solucionar esse problema foram criados os biocombustíveis, como o biodiesel, oriundos de fontes renováveis e bem menos agressivos ao meio ambiente.

Entre as matérias primas utilizadas para a fabricação do biodiesel, as algas foram as que apresentaram os melhores resultados por serem de rápido cultivo, necessitarem de pequenas áreas e apresentarem um maior rendimento por hectare. A *Chlorella sp.* apresentou as melhores condições para cultivo no Rio Grande do Norte pelo seu alto teor lipídico e sua abundância no estado. Além disso, a utilização da quitosana como agente coagulante se mostrou especialmente vantajoso para o litoral norterio-grandense.

O presente artigo tem como objetivo mostrar os benefícios do cultivo do biodiesel oriundo da *Chlorella sp.* juntamente com a utilização da quitosana como agente floculante para o estado do Rio Grande do Norte.

Revisão de Literatura

Anais da IV Feira do PFRH-IFRN, Natal/RN, 02 e 03 de dezembro de 2015

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Biodiesel

O artigo 4º da lei de número 11.097 de 2005 da Legislação brasileira define biodiesel, em seu inciso XXV, como sendo

Biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil.

Biodiesel de microalgas

O conceito de usar algas para fazer combustíveis já estava sendo discutido há 50 anos, mas um esforço maior começou com a crise do petróleo na década de 70. (Oswald e Gouleke *apud* Wijffels e Barbosa, 2007).

Wijffels e Barbosa (2007) afirmam que as microalgas são as matérias primas mais promissoras para os biocombustíveis, não competindo com outras culturas por terras agricultáveis e possuindo uma alta taxa de lipídios. Os autores afirmam ainda que, com os avanços nas pesquisas, um processo econômico e sustentável para produção em larga escala pode ser desenvolvido dentro dos próximos 10 a 15 anos.

Chlorella

De acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica (CINB), a espécie *Chlorella vulgaris* está inserida na categoria de algas verdes a ser definida pelo filo Chlorophyta, [...]. Gêneros do filo Chlorophyta, são em maioria unicelulares, predominantemente dulcícolas, apresentam o amido como principal fonte de reserva e a celulose como principal constituinte da parede celular (BICUDO & MENEZES, 2006 *apud* SANTOS, 2013).

MATA, MARTINS & CAETANO (2010) afirmam que dentro do gênero *Chlorella*, diferentes espécies já foram descritas apresentando diferentes teores de lipídio, destas as que apresentam maior teor foram as espécies *Chlorella protothecoides* (aproximadamente 12%) e *Chlorella emersonii* (10 a 50%). Para *Chlorella vulgaris*, uma das espécies mais estudadas devido à alta taxa de crescimento, fácil cultivo e difícil contaminação mesmo em sistemas abertos (HUNTLEY e REDALJE, 2006); já foi descrito um teor de 40% de lipídios em biomassa seca [...] (SANTOS, 2013).

Floculação com quitosana

A quitina é a segunda substância orgânica mais abundante na biosfera e a principal fonte de poluição superficial nas zonas costeiras. É superada apenas pela celulose, mas a sua taxa de reposição chega a ser duas vezes superior à da celulose. A quitosana é o desacetilado da quitina. Ambas são polímeros atóxicos, biodegradáveis, biocompatíveis e produzidas por fontes naturais renováveis como: parede celular de alguns fungos, exoesqueleto dos insetos, algas diatomáceas, exoesqueletos dos crustáceos (camarão, caranguejo, siri, lagosta e krill) (Moura et. al., 2006; Campana et. al., 2007 *apud* ANDRADE et. al., 2012).

De acordo com Halim e colaboradores (2012), a cadeia de produção de biodiesel utilizando como matéria prima as microalgas envolve como principais etapas:

- a. Cultivo de microalgas;



IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

- b. Separação da biomassa;
- c. Extração e
- d. Transesterificação dos lipídios.

A etapa de separação da biomassa é de grande importância para viabilidade do processo de obtenção do biodiesel, já que representa um total de 30 a 40% do custo da produção de biomassa. Estudos já demonstraram que a separação, junto à etapa de secagem da biomassa, representa um gasto significativo de energia na produção de biodiesel a partir de microalgas (SANDER & MURTHY, 2010 *apud* SANTOS, 2013).

Os principais métodos de colheita de biomassa são floculação, flotação, centrifugação e filtração. Processos como floculação e flotação estão envolvidos na etapa inicial de pré-separação, na qual ocorre a redução do volume de meio de cultura e aumento da concentração de biomassa. Após essa etapa inicial, o meio resultante é ainda mais concentrado através de técnicas como centrifugação e filtração. A escolha desses métodos depende das características da espécie de microalga a ser colhida como densidade, tamanho celular e valor do produto desejado, levando em conta a energia requerida e rapidez que cada método apresenta (BRENNAN & OWENDE, 2010 *apud* SANTOS, 2013).

Para a redução de custos na separação da biomassa a floculação se mostra um processo mais barato e viável e a utilização da quitosana como agente coagulante especialmente vantajosos em áreas litorâneas. Segundo Kurniawati, as suas vantagens sobre um coagulante de sal de metal são: alta densidade de carga catiônica, longa cadeia polimérica, não-tóxico e biodegradável. De acordo com Pillai (2002 *apud* Sualli 2012), a quitosana é capaz de colher até 98% da microalga utilizando-se uma dosagem de 0,2 a 0,4 g/L em um pH variando de 5 a 8, chegando a obter-se o mesmo resultado utilizando-se 0,005 g/L em culturas na água doce.

Resultados e Discussão

O vasto litoral e o clima tornam o estado do Rio Grande do Norte propício para produção em larga escala do biodiesel. Atualmente, cerca de 20 espécies de microalgas, entre elas estando a *Chlorella sp.*, encontradas no litoral potiguar fazem parte de um estudo realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Além disso, o estado possui um imenso potencial para a aquisição de quitina e, conseqüente produção da quitosana, já que oferece ótimas condições para a criação e produção de crustáceos, principalmente os camarões. Em 2010 o RN produziu cerca de 27 mil toneladas de camarões. (CB, 2010 *apud* ANDRADE *et. al.*, 2012)

A quitosana apresenta-se como um coagulante promissor por sua eficiência e baixo impacto no ambiente quando comparado aos coagulantes convencionais. Porém, alguns autores afirmam que o alto custo ainda é um problema na sua utilização em larga escala. Ainda assim, sua utilização no Rio Grande do Norte é uma forma de aproveitamento do resíduo gerado pela atividade de carcinicultura e um barateamento na produção do biocombustível, devido a sua abundância, trazendo vantagens ambientais e econômicas para ambas as áreas.



IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Conclusões

É perceptível, a partir deste resumo, que o Rio Grande do Norte possui um imenso potencial para a produção em larga escala de biodiesel a partir da *Chlorella sp.* utilizando-se a quitosana como agente flocculante, já que existe a abundância destes dois insumos no estado. Porém o investimento nesta área ainda é muito pequeno apesar das inúmeras vantagens que esta produção pode trazer, a longo prazo, para a economia e, principalmente, ao meio ambiente no que diz respeito à poluição atmosférica e à reutilização de resíduos, antes considerados rejeitos.

Referências

WIJFFELS, René H.; BARBOSA, Maria J. An Outlook on Microalgal Biofuels. v. 137, n. 140, p. 639. Appl. Biochem. Biotechnol, 2007.

SANTOS, R. R. *Estudo de Diferentes Condições de Cultivo de Chlorella vulgaris Visando o Aumento da Produtividade em biomassa e Lipídios* / Raquel Rezende dos Santos. - 2013.

ANDRADE *et. al.* *Preparação e Caracterização de Membranas de Quitosana de Camarões (Litopenaeus vannamei) e Carangueijos (Ucides cordatus)*. Volume 07, p. 102-111. Revista de Biologia e Farmácia, 2012.

HALIM, R., DANQUAH, M.K AND WEBLEY, P.A.: *Extraction of oil from microalgae for biodiesel production: A review*. Biotechnol. Adv. 30:3 (2012).

KURNIAWATI, H. Agnes; ISMADJI, Suryadi; LIU, J. C. *Microalgae harvesting by flotation using natural saponin and chitosan*. v. 166, p. 429-434. Bioresource technology, 2014.

SUALI, Emma; SARBATLY, Rosalam. *Conversion of microalgae to biofuel*. v. 16, n. 6, p. 4316-4342. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2012.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

BIOMASSA MODERNA COMO FONTE DE ENERGIA RENOVÁVEL EM UM ASSENTAMENTO RURAL

Emanuelle Campbell Campos Felix (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Manoela Vale Eliseu (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Maria Fernanda da Costa Silva Costa (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Leci Martins Menezes Reis, e-mail: leci.reis@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Biocombustíveis

Palavras-chave: biodigestor, assentamento, semiárido.

Resumo:

Pesquisas sobre mudanças climáticas tem-se expandido nas diversas escalas e sendo entendidas como um dos elementos cruciais da crise ambiental, frente a emissão de gases de efeito estufa (GEE) está alterando as características físico-químicas da atmosfera e comprometendo o equilíbrio natural da biosfera e da melhoria de vida planetária. Frente a isso, este estudo teve como objetivo conhecer a utilização da biomassa moderna, considerada como fonte de energia renovável, nas atividades agrícolas, no assentamento 1º de Maio, em Caraúbas-RN. A metodologia partiu da pesquisa bibliográfica e entrevista (GIL, 2010), além do estudo de caso (YIN, 2005). Concluiu-se que o uso do biodigestor no assentamento pode contribuir à redução do desmatamento da caatinga, bem como a redução dos níveis de emissões de CO₂, oriunda das queimadas, e da disposição dos resíduos dos animais (estrupe), dentre outros.

Introdução

Pesquisas sobre mudanças climáticas tem-se expandido nas diversas escalas e sendo entendidas como um dos elementos cruciais da crise ambiental, frente a emissão de gases de efeito estufa (GEE) está alterando as características físico-químicas da atmosfera e comprometendo o equilíbrio natural da biosfera e da melhoria de vida planetária. Nesse viés, a biomassa oriunda de energia renovável tem sido estudada, nas últimas décadas, mediante ao cenário internacional da escassez energética, na medida em que se encontra pautada no uso dos combustíveis fósseis e no desmatamento da vegetação nativa, o que tem estimulado pesquisas para busca de energias alternativas (ANNEL, 2012).

Nesse estudo, a biomassa é entendida como qualquer matéria orgânica que possa ser transformada em energia mecânica, térmica ou elétrica, podendo ser de obtida de resíduos vegetais, os lenhosos ou não-lenhosos; dos resíduos sólidos urbanos, oriundos de industriais, animais, florestais; além de biofluidos, originados de óleos vegetais (BRASIL, 2013).

Nesta busca por fontes alternativas, o Brasil tem apresentado certo diferencial em relação a outros países, frente a biodiversidade local, a qual possibilita a geração de energia por vários meios, incluindo as fontes renováveis, tais como: hidrelétrica, biomassa, etanol, eólica e fotovoltaicas.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

No Brasil, estudos apontam que em meados da década de 80, foram utilizadas diversas formas de estímulo à instalação de biodigestores, na medida em que foram concedidos estímulos materiais, seja por financiamentos ou doações dos recursos necessários à instalação de projetos no semiárido (PALHARES, 2008). A tecnologia de biodigestores tem aproximadamente duas décadas no país e iniciou-se com modelos provenientes da China e Índia, no entanto, o Brasil teve algumas dificuldades na sua implementação, fazendo com que esta tecnologia caísse no descrédito no meio rural (BRASIL, entre 2000 e 2014). Ainda assim, as pesquisas brasileiras prosseguiram a fim de possibilitarem informações para utilização do biogás proveniente da biodigestão. Foram realizadas inicialmente Região Sul, produtora de suíno, aves e bovinos, mas foi no semiárido nordestino que houve interesse em explorar a biomassa gerada de estrume de bovinos e caprinos, onde o clima semiárido tem favorecido a reprodução de bactérias originando o biogás.

Diante disso percebe-se regionalmente, um grande potencial para se utilizar a biomassa moderna, oriunda de estrume animal, como fonte energética renovável e como uma das alternativas para a problemática do consumo de energia dos combustíveis e do desmatamento da vegetação nativa.

Vale destacar que a biomassa se difere em duas categorias de acordo com a tecnologia empregada na sua utilização energética: biomassa tradicional que caracteriza-se pela combustão direta de biomassa para cocção, secagem e produção de carvão, e biomassa moderna que utiliza tecnologia avançada de conversão de biomassa em eletricidade e biocombustíveis (ANNEL, 2012).

No assentamento, 1º de Maio, em Caraúbas-RN, objeto deste estudo, não se identificou estudos voltados para a temática da utilização do biogás, bem como diagnósticos ambientais do local. Alguns relatos de moradores expõem que antes da participação do projeto do Biogás as famílias desmatavam a caatinga para ser utilizada como fonte energética e produção de carvão vegetal, como fonte de renda, onde comercializavam nas feiras livres locais.

Mediante a problemática exposta esta pesquisa partiu da seguinte indagação: como a utilização da biomassa moderna pode contribuir como fonte de energia renovável no assentamento 1º de Maio, em Caraúbas-RN? Para isso, o objetivo geral foi o de conhecer a utilização da biomassa moderna, considerada como fonte de energia renovável, no assentamento 1º de Maio, em Caraúbas-RN.

Justifica-se este estudo na medida em que a utilização do biodigestor no meio rural tem merecido destaque devido a necessidade de se conhecer o local e delinear ações sustentáveis que possa gerar energia, além de estimular a reciclagem orgânica e de nutrientes, frente a crise energética da contemporaneidade (LUCAS JÚNIOR, 1994).

Materiais e métodos

Este estudo partiu de uma pesquisa bibliográfica em livros, periódicos, tese e sítios, na biblioteca Central do IFRN e Setorial da DIAREN, abordando a temática de biodigestor, considerados de maior relevância. Por meio da revisão bibliográfica pode-se contornar problemas relacionados a tempo e o material assim organizado, constitui uma base de dados consistente para a elaboração de estudos mais avançados (GIL, 2010).

Foi realizado o estudo de caso, com ida a campo no Assentamento 1º de Maio no município de Caraúbas-RN, para conhecer o funcionamento do biodigestor e compreender na prática os benefícios e dificuldades *in loco*. Foram realizadas entrevistas com os moradores do assentamento e técnico responsável pela instalação, manutenção e

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

treinamento para manejo correto do biodigestor. Além disso, foi desenvolvido um estudo de caso baseado na ida a campo e aguarda a chegada de equipamentos para montagem de um protótipo de biodigestor e realizar experimentos com ele (YIN, 2005).

Resultados e Discussão

O Assentamento 1º de Maio, localiza-se no município de Caraúbas-RN, caracterizando-se pelo clima semiárido, com pluviosidade média de 658,6 mm, onde predomina a caatinga e distando da capital cerca de 302 km, com acesso a partir de Natal, pelas rodovias BR-304 e RN-233.

Na visita a campo pode-se conhecer as dificuldades de instalação sendo compensadas pelos benefícios socioeconômicos que o biodigestor trouxe aos moradores do Assentamento 1º de Maio. Por meio de entrevistas, com os moradores e o técnico responsável pela instalação e manutenção dos biodigestores obteve-se informações a respeito da eficácia do biogás (Figura 1). Essa eficácia tem sido percebida mediante ao atendimento às famílias participantes do projeto do biodigestor, tanto na economia quanto a não aquisição do bujão de gás (R\$ 456,00 anual), além do não desmatar a caatinga.



Figura 1 – Biodigestor no Assentamento 1º de Maio

Essa produção traz vantagens tanto para o agricultor quanto para o meio ambiente, evitando a poluição ambiental por dejetos animais e o gasto com energia elétrica, por exemplo. Porém, é necessária uma boa análise a fim de descobrir se a biomassa a ser utilizada não tem outros usos mais vantajosos, se os benefícios energéticos para o produtor serão superiores aos outros combustíveis ou se trará algum tipo de dano ao meio ambiente. Diante disso, o financiamento e apoio para a construção de biodigestores nas comunidades agrícolas é preciso para que seja feito da forma mais responsável e vantajosa possível. Por fim, a pesquisa serviu de base para o desenvolvimento de um biodigestor que trará maiores conclusões a cerca do assunto.

Assim, verifica-se que esse tipo de energia renovável necessita de mais incentivos, subsídios e capacitação para se desenvolver de forma satisfatória e ganhe espaço na comunidade rural, tanto em pequenas propriedades de agricultura familiar, quanto em propriedades de maior escala.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Por fim, biomassa moderna, foco desse estudo, é processada em um biodigestor anaeróbio e, no fim do processo, dá origem ao biogás e ao biofertilizante. Isso traz inúmeros benefícios para o agricultor, como o fato de evitar a poluição ambiental com os dejetos orgânicos, reduzir significativamente o espaço utilizado para o tratamento dos dejetos animais, reduzir a quantidade de moscas no material orgânico e eliminar os maus odores dos dejetos animais. Visto que a biomassa é qualquer material orgânico com capacidade de gerar energia, os resíduos provenientes das atividades agrícolas podem ser utilizados em um biodigestor anaeróbico dando origem ao biogás e ao biofertilizante.

Conclusões

Concluiu-se que o uso do biodigestor no assentamento pode contribuir à redução do desmatamento da caatinga, bem como a redução dos níveis de emissões de CO₂, oriunda das queimadas, e da disposição dos resíduos dos animais (estrupe), além de ter aproximados as famílias, principalmente na construção, instalações e manejo do biodigestor, pois essas tarefas ocorrem num sistema de coletividade.

Referências

- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. *Lei nº 9.427*. Brasília, 1996. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 20 nov. 2014.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Agência Nacional de Energia Elétrica. *Biomassa*. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 22 out. 2014.
- PALHARES, J.C.P. *Biodigestão anaeróbia de dejetos de suínos: aprendendo com o passado para entender o presente e garantir o futuro*. 2008. Disponível em: <<http://www.infobibos.com>>. Acesso em: 22 out. 2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Biodigestores*. Brasília [entre 2000 e 2014] Disponível em: <<http://ambientes.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- LUCAS JÚNIOR, J. *Algumas considerações sobre o uso do estrupe de suínos como substrato para três sistemas de biodigestores anaeróbios*. 1994. 113f. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.
- CORTEZ, L.A.B et al. *Biomassa para energia*. Campinas: UNICAMP, 2008.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Balanco Energético Nacional 2010*. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br>>. Acesso em: 20 out. 2014.
- KUNZ, A. *Tratamento de dejetos: desafios da suinocultura tecnificada*. Disponível em: <<http://www.suinoculturaindustrial.com.br>>. Acesso em: 28 out. 2014.



◆ Natal ◆
Zona Norte

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

TRATAMENTO DA ÁGUA PRODUZIDA UTILIZANDO PAPEL RECICLADO E APROVEITANDO RESÍDUOS

Ian Rassari Salviano do Amaral (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Júlia Caroline Ribeiro de Carvalho (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Stella Layse da Silva Lima (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Roberto Lima (Orientador), e-mail: roberto.lima@ifrn.edu.br.
Francisco Pio Antas (Coorientador), e-mail: pio.antas@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus
Natal Zona Norte. Departamento: DIAC-ZN.
Natal, RN.

PETRÓLEO

Palavras-chave: elementos filtrantes, hidrocarbonetos, tratamento da água.

Resumo:

A reciclagem de papel reveste-se de caráter totalmente sustentável, ela pode ser a base tecnológica para a produção de elementos filtrantes de matriz celulósica, com incrementos de minerais classificados como argilas, modificadas quimicamente ou não, com a possibilidade de formação de compósitos, empregados para tratamento da água e remoção de poluentes diversos, como metais pesados e hidrocarbonetos que conferem elevado grau de toxicidade à água e que devem ser retirados da mesma. Neste trabalho, o papel foi reciclado inicialmente de forma artesanal, com o emprego de elementos constituintes extras, como resíduos da agroindústria, que permitem alteração na textura, na aparência, na resistência e na aplicação do material obtido. Foram empregados o pó extraído da casca de coco verde, bem como a seiva de quiabo e tecido em tela, que foi aplicado como suporte para fabricação de elemento filtrante. Diferentes procedimentos foram utilizados para conferir estruturas distintas ao elemento filtrante, tais como a organofilização de argila bentonítica e sua fixação a tecido que permitisse flexibilidade suficiente para confecção de cartucho cilíndrico. Testes foram realizados com resultados que demonstraram a simplicidade para obtenção de elementos filtrantes com características diversas, acessibilidade devido ao baixo custo, sustentabilidade e que revelaram uma grande eficiência na remoção de hidrocarbonetos da água, a partir da utilização de amostras de água produzida. A eficiência do dispositivo filtrante foi comprovada a partir de análise gravimétrica, técnica referendada pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater.

Introdução

A necessidade de utilização do petróleo e seus derivados, sobretudo na matriz energética de muitos países, provoca, a partir de acidentes e vazamentos, a contaminação de mananciais hídricos. A necessidade de desenvolvimento de sistema de tratamento eficiente, observando-se metodologias de baixo custo, oferece alternativa para, ao menos, atenuar o problema da contaminação ambiental. Segundo a legislação brasileira, a água produzida deve ser tratada, de acordo com a resolução CONAMA 357/2005 com

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

alterações feitas pelas resoluções 393/2007 e 430/2011, mas a técnica de tratamento é escolhida pelas empresas levando em consideração o custo desta, e deve-se envolver a redução dos Teores de Óleos e Graxas (TOG), de compostos orgânicos solúveis, sólidos suspensos, gases, sais, dureza, metais pesados, turbidez e sólidos.

Assim, existe a necessidade de desenvolvimento de sistema de tratamento eficiente, observando-se metodologias de baixo custo, oferecendo alternativa para, ao menos, atenuar o problema da contaminação ambiental. Com base no processo de reciclagem do papel e a partir de matriz celulósica, com o incremento de argilas quimicamente modificadas, pode-se permitir a confecção de elementos filtrantes para a remoção de hidrocarbonetos da água. A utilização de materiais de baixo custo, tais como argilas e fibra de coco, foi resultado de diversos estudos que mostraram que esses materiais são bons adsorventes, e essa adsorção é otimizada quando se mudam quimicamente esses elementos, como é o caso da organofilização das argilas.

Materiais e métodos

Inicialmente foi testado o procedimento básico para a obtenção de papel reciclado artesanal, utilizando um papel coador de café. O papel foi picado e deixado em contato com água destilada por cerca de 24 horas. A massa obtida foi liquidificada com mais água destilada e posteriormente transferida para uma bandeja plástica, adicionamos mais água. Uma tela presa em armação de madeira foi introduzida na bandeja, retendo parte do material celulósico, deixando-o apenas úmido. Posteriormente, o material obtido foi seco em estufa por 34 horas a 40° Celsius. Os demais papéis foram feitos de forma análoga, mas para que pudéssemos verificar características diferentes do papel obtido, passamos a utilizar uma maior quantidade de água, depois começamos a realizar a secagem em condições ambientes e também acrescentamos pó da casca do coco. Posteriormente, passamos a usar o quiabo, alguns foram cortados em fatias, misturados à água destilada e colocados sob refrigeração, em geladeira comum. Outros cinco quiabos foram secos em estufa a 120 graus Celsius por 7 horas para desidratação. Depois passamos a misturar ao processo de reciclagem a seiva e o pó de quiabo obtidos, respectivamente. Testes foram realizados utilizando como suporte para o papel reciclado um pedaço de tecido em tela (tule), substituindo a tela que era introduzida na bandeja. Os procedimentos anteriores foram repetidos utilizando papéis de filtro analíticos utilizados em laboratório.

Para a organofilização separamos três amostras de 10 g de argila bentonítica. Depois fizemos uma lavagem com duas dessas amostras, deixando 2 horas em contato com 200 mL de água destilada sob agitação magnética, após isso usamos uma das argilas, que já havia passado pela lavagem, para purificar (reservando as outras). O professor orientador procedeu com a ativação ácida utilizando ácido sulfúrico, de metade da amostra purificada e também de metade de uma que não foi tratada, mas lavada.

100 mL da água produzida foram diluídas para 1.000 mL e submetida à agitação magnética em contato com 6g da argila organofilizada por 5 horas. Depois, medimos a massa do frasco de coleta para posterior determinação de volume. Começamos a fazer o processo de medição do teor de óleos e graxas (TOG), três alíquotas de uma mesma amostra foram acidificadas (professor orientador), 5 mL de solução de HCl a 50%. Após isso, houve a transferência para o funil de separação. Lavamos o frasco de coleta com 30 mL do solvente, acrescentamos toda a lavagem ao funil de separação e agitamos deixando repousar até a separação das camadas. Recolhemos a parte não etérea para um béquer de 1000 mL. Filtramos para o erlenmeyer, adicionando ao papel antes da filtração cerca de 10 g de sulfato de sódio anidro para reter pequenas quantidades de

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

água ainda existentes. Lavamos com um pouco de solvente tanto o funil como o funil de separação e transferimos novamente a porção recolhida no béquer para o funil de separação. Levamos, então, ao aquecedor, após a evaporação do solvente, obtivemos apenas o óleo que foi posteriormente medido.

Tomando como base os papéis artesanais feitos anteriormente, foi feito elementos filtrantes com a utilização de uma prensa hidráulica, foi assim, misturado o papel (15,205g) batido no liquidificador com a argila organofilizada (1,523g), com a metade da pasta celulósica obtida acrescentou-se pó de quiabo à mistura (0,52g). A pasta obtida em ambos os casos foi prensada em cerca de cinco toneladas, deixando o papel praticamente seco e com uma espessura quase igual ao de uma folha de papel comercial, fizemos os filtros com e sem tule. Foram feitos testes de teor de óleo e graxas com a água produzida depois de ter passado através dos elementos filtrantes feitos com a prensa, colocamos na coluna um papel de filtro, apenas um filtro feito por nós e outro papel de filtro por cima. Os mesmo procedimentos foram repetidos com um papel prensado a 10 toneladas e comparamos os resultados de redução de teor de óleos e graxas após os testes realizados com água produzida.

Resultados e Discussão

A metodologia desenvolvida permitiu a obtenção de diversos papéis reciclados com características diferentes, que podem ser utilizados para outras finalidades além de suas aplicações no tratamento de águas.

A utilização de vasto resíduo da agroindústria, como o pó da casca de coco verde, agrega valor à produção e aumenta a resistência do papel reciclado, sobretudo se agregado à ação aglutinante da seiva de quiabo. A utilização do tule (tecido em tela) permitiu a obtenção de filtros mais flexíveis, que podem ser enrolados em formas cilíndricas para obtenção de cartuchos e sistemas filtrantes para osmose reversa. O processo de prensagem do material permitiu a melhor coesão dos componentes e a obtenção de filtros de espessura praticamente uniforme, conforme medidas em micrômetro.

Os elementos filtrantes preparados com argila organofilizada apresentaram uma grande eficiência conforme ilustrado na Figura 1.

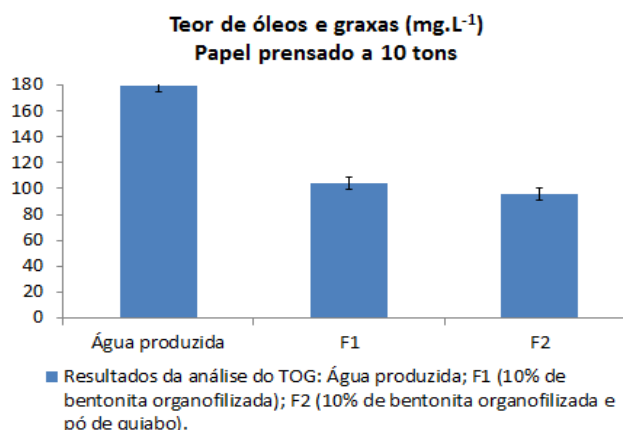


Figura 1. Redução do Teor de óleos e graxas antes e após tratamento com papel prensado a 10 toneladas.

Quando foi feito testes com os elementos filtrantes prensados a 5 toneladas, também houve resultados bons, conforme a figura 2.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

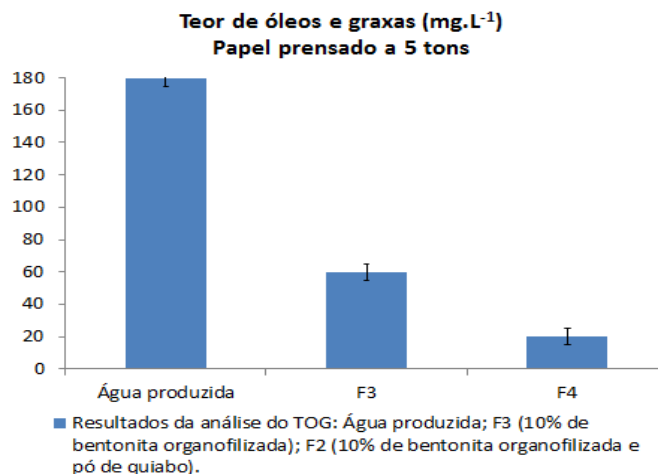


Figura 2. Redução do Teor de óleos e graxas antes e após tratamento com papel prensado a 5 toneladas.

É possível observar uma considerável redução no teor de óleo quando do contato da água produzida com a argila organofilizada. Os resultados são ainda mais satisfatórios quando utilizado o elemento filtrante celulósico confeccionado com o pó do quiabo, com o teor de óleo sendo reduzido a 11%. Tal resultado pode ser explicado pela maior coesão promovida pelo elemento de liga contido na seiva do quiabo (hemicelulose e lignina), que eleva o tempo de contato do efluente com o elemento filtrante e maximiza o processo de adsorção.

Conclusões

Foi possível perceber a fácil interação entre a celulose do papel, com as fibras lignino-celulósicas do coco verde, a argila bentonítica organofilizada e a seiva aglutinante obtida do quiabo. Os filtros de papel produzidos em laboratório com todos os seus componentes adicionados, têm potencial para aplicação em outros tipos de efluentes para a remoção de elementos tóxicos diversos. A organofilização da argila bentonítica mostrou-se imprescindível para o resultado final, permitindo a associação com as fibras de coco verde e a celulose do papel. O elemento confeccionado pode despertar o interesse de empresas para atingir escalas maiores, incluindo a industrial.

Dessa forma, a produção de elementos filtrantes mostrou-se possível e inspira novos ensaios. O sucesso alcançado até o momento é uma motivação maior para todos os envolvidos, no sentido de se avançar na busca de processos e produtos que tragam benefícios ambientais.

Referências

- A. P. O. Silva; S. B. C. Pergher; F. G. Penha; J. V. Melo, *Preparação de Argilominerais Organofilizados com Quitosana*, Perspectiva, 2013, 139, 47-55.
- MOTA, Mariaugusta Ferreira. *Síntese de argilas organofílicas com diferentes sais orgânicos*. 2010. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.
- YI, X. S.; YU, S. L.; SHI, W. X.; WANG, S.; SUN, N.; JIN, L.M.; WANG, X.; SUN, L.P. *Hydrodynamics behaviour of oil field wastewater advanced treatment by ultrafiltration process*. Desalination 305 (2012) 12-16.

◆ Parnamirim ◆

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ÁRVORE ENERGÉTICA

Davi Silveira Guerra (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Larissa Guedes Bezerra (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Maria Luiza Vitória dos Santos Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Oswaldo de Oliveira Vicente (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Vívian Maria Madeiro (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Valdemiro Severiano Junior (Orientador), e-mail: valdemiro.severiano@ifrn.edu.br.
Jaciana Silva de Santana (Orientadora), e-mail: jacianasantanas@gmail.com.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Campus Parnamirim

Área do conhecimento (Energia)

Palavras-chave: Renovável, solar, Fibonacci.

Resumo:

O projeto tem como finalidade gerar energia limpa e sustentável, utilizando-se de células fotovoltaicas, que possuem a propriedade eletroquímica de transformar a luz em energia, buscando maior eficiência. O design da árvore energética, em relação ao seus galhos e folhas, obedece a sequência matemática de Fibonacci, onde as folhas são células que se dispõem de forma que a captação seja igual e precisa. Os principais objetivos deste projeto são armazenar energia para alimentação de algum dispositivo off-the-grid (desligado da rede elétrica) e aumentar a eficiência, através da automatização das folhas para maior captação de luz solar, utilizando um sistema inteligente capaz de analisar os dados e acionar os atuadores presentes nas placas, como também demonstrar o percentual de eficiência do gerador em um display. Essa forma de otimizar é resultado de testes entre painéis normais e a árvore, que provam que a sequência de Fibonacci oferece tanto portabilidade como eficiência ao projeto.

Introdução (Arial 12, Negrito, alinhado à esquerda)

Visando os diversos problemas ambientais pelos quais passamos hoje envolvendo a poluição causada pela queima de combustíveis fósseis, dentre outros fatores que agravam cada vez mais o aquecimento global e aumentam futuras consequências, muitos começaram a desenvolver pesquisas em áreas de energia limpa, se espelhando na natureza ou aproveitando os seus recursos. Esse projeto, que está na área de energia limpa, foi desenvolvido tanto se espelhando na natureza, como aproveitando os seus recursos naturais, nesse caso, a luz solar. Seguindo um modelo de uma árvore, buscamos coletar energia solar de forma eficiente, assim como uma árvore normal faz para que a reação de fotossíntese seja possível e a captação de luz mais eficiente. O projeto baseia-se nessas ferramentas naturais e consiste num gerador de energia elétrica que possa utilizar fontes de energia renováveis.

De acordo com Aidan Dywer (2011), as árvores não são simples galhos aleatórios e bagunçados num tronco, mas seguem uma sequência formando uma espiral

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

matemática. Trabalhos como os de Charles Bonnet em 1754, observaram que os galhos e as folhas das plantas brotavam de acordo com um padrão chamado filotaxia, que é a disposição ou o arranjo das folhas no caule. Bonnet percebeu que os galhos e as folhas da árvore tinham uma espiral matemática que poderia ser expressa como uma fração. A relação disso com a sequência de Fibonacci é que essas frações são os mesmos números presentes na sequência. Por exemplo, num carvalho (árvore), a fração de Fibonacci é $2/5$, que significa que a leva 5 galhos em espiral para girar ao redor do tronco duas vezes até completar um padrão. Essas frações são fruto de uma descoberta de Charles Bonnet, que observando galhos e folhas, achou um padrão, chamado de filotaxia. Bonnet viu que os galhos e as folhas das árvores tinham uma espiral num modelo matemático que poderia ser mostrado numa fração, onde os números dessa fração eram os mesmo números da sequência de Fibonacci.

Apesar de Bonnet ter percebido tal sequência nos galhos e folhas da árvore, ela não é exclusiva das árvores, pois a sequência de Fibonacci pode ser facilmente ligada à natureza. É possível encontrá-la também no arranjo do número de pétalas das flores, em sementes das flores, em frutos e em pinhas. Esse número permite que a árvore possua um padrão de rotação, de forma que segue essa ordem até que uma folha, ou galho, encontre-se exatamente acima da primeira, como se seguisse um ponteiro de relógio. Além disso, nesse arranjo todas as folhas podem apanhar os raios solares de forma igual, assim como facilita o escoamento da água quando chove.

Um dos motivos pelos quais consideramos esse projeto de tamanha importância se dá ao fato de que nas nossas pesquisas descobrimos que, quando as células fotovoltaicas (que substituem as folhas) são colocadas seguindo esse padrão da sequência de Fibonacci, há um acréscimo relevante na eficiência, sendo possível coletar de 20 à 50% a mais de energia solar do que um painel solar estático, como visto normalmente, sendo que esses 50% podem ser atingidos em dias nublados, de acordo com a pesquisa realizada por Aidan Dwyer, provando que essa sequência ajuda a coletar muito mais energia solar, aumentando a eficiência. Assim, também como buscamos atingir níveis maiores de eficiência com as adaptações futuras, como automatizar as folhas (células fotovoltaicas) com sensores de luz para que elas possam captar o máximo de luz solar, atingindo nossos objetivos: obter energia elétrica de forma limpa e sustentável com o máximo de eficiência. Outro objetivo é fazer com que a árvore possa ser utilizada tanto de forma grid-tie (ligada à rede elétrica, gerando corrente reversa e diminuindo a contagem no medidor) ou off-the-grid (armazenando energia). Nossa meta é utilizá-la para casas ou ambientes fechados, onde ela poderá funcionar com maior eficiência e portabilidade.

O projeto consiste na construção de um protótipo que atenda as necessidades elétricas de um eletro portátil de baixa potência, o mesmo, possui o design e sequência de uma árvore comum, na qual visa a maior capacitação solar possível.

Materiais e métodos (Arial 12, Negrito, alinhado à esquerda)

Sua produção consiste na utilização de matérias de fácil acesso, como resina, fibra de juta (ecológico), tubo PVC, células fotovoltaicas, fios e madeira. Utilizamos um tubo de PVC de 100 mm para molde do tronco, envolvemos ele com tecido de juta e passamos resina, para dar resistência e firmeza ao tronco. Para os galhos fizemos a mesma coisa. Deixamos tanto os galhos como os troncos para a passagem dos fios que serão ligados às placas e ao circuito. Nas periferias dos galhos se encontram as células

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

fotovoltaicas que realizarão a captação da energia solar que será transformada em elétrica e usada para os fins desejados.

Os materiais que serão utilizados para a construção da Árvore Energética, que estão de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Segundo o físico Francês Alexandre Edmond Becquerel (1839), as aplicações fotovoltaicas baseiam-se nas propriedades eletroquímicas que alguns materiais possuem de transformar a luz solar em eletricidade. Os controladores de carga, ligados entre os painéis solares e as baterias, agem como reguladores de voltagem, assegurando a carga omitida das baterias e mantendo-as em regime de flutuação (manutenção da carga) quando atingida a carga total. Uma bateria de 12 V para armazenar energia elétrica gerada pela árvore. As baterias recebem, armazenam e fornecem energia em forma de corrente contínua (CC). E um inversor que é um equipamento utilizado em sistemas fotovoltaicos, cuja função é converter corrente contínua (CC) da bateria ou banco de baterias em corrente alternada(CA).

Resultados e Discussão

O estudo motiva-se pela necessidade de obtenção de outras formas geradoras de energia não prejudiciais ao planeta, daí optar-se pela energia solar que é fonte primária de energia renovável. Sabendo que as energias renováveis ainda são pouco exploradas em relação aos outros tipos de energia, (observa-se que a "Árvore Energética" tem o objetivo de contribuir com a positiva mudança do crítico futuro do planeta resultado da grande emissão de gases poluentes) tem-se ciência também de que sozinhos não podemos mudar a situação precária do planeta, porém, com a realização do nosso projeto Árvore Energética, daremos nossa contribuição ao planeta, atribuindo a nós um sentimento de realização em virtude de nossa colaboração por um futuro mais limpo.

Tabelas/Figuras/Fotos/Gráficos:



Figura 1 – Protótipo da árvore. Realizado no AutoCAD.

Conclusões

Observando-se a evolução tecnológica e a grande necessidade de gerar-se energia limpa, em busca do melhor custo/benefício através da utilização do efeito fotovoltaico, o estudo visa uma forma alternativa de obtenção de energia elétrica, por uma árvore

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

energética. Conclui-se que o projeto visa em particular atingir a maior eficiência, sem agredir a natureza imitando uma árvore comum.

Referências

ADLER, Irving. *Solving the Riddle of Phyllotaxis: Why the Fibonacci Numbers and the Golden Ratio Occur on Plants*. 1 ed. World Scientific Publishing, 2012. 224 p.

Instituto Superior Técnico – Universidade Técnica de Lisboa. *Breve História da Energia Solar*. Disponível em <<http://web.ist.utl.pt/palmira/solar.html>>.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

PRANCHA PARA SALVA-VIDAS MOTORIZADA E ALIMENTADA POR CÉLULAS SOLARES

Victor Lopes Paiva(Bolsista PFRH 03 IFRN),
Lucas Lirio de Sousa (Bolsista PFRH 03 IFRN), Daniel Lima de Melo Batista (Bolsista PFRH 03), Arthur Felipe Medeiros Cunha(Bolsista PFRH 03)
Jefferson Doolan Fernandes(Orientador), e-mail: jefferson.fernandes@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento (Energia)

Palavras-chave: Energia Solar; Baterias LiPo; Salva Vidas;

Resumo:

O projeto consiste na elaboração e desenvolvimento de uma prancha para auxílio à salva-vidas. A prancha possui motores que aperfeiçoarão a locomoção no ato de salvamento, tornando o trabalho do salva-vidas mais eficiente e seguro. Utilizamos painéis fotovoltaicos na parte superior da prancha, para fornecer a energia necessária para acionar os motores do protótipo. Enquanto essa energia não é utilizada pelos motores, é armazenada em baterias LiPo (Lithium Polymer) afim de suprir as necessidades energéticas num casual resgate de emergência. No momento, estamos em fase testes com um protótipo em escala reduzida. Ele segue o mesmo padrão de funcionamento da prancha em escala real, diferindo apenas na forma em que são controladas: o protótipo é controlado via rádio frequência e a prancha em escala real será operada pelo próprio salva-vidas.

Introdução

Atualmente o mercado consumidor exige muito mais que qualidade ou preços acessíveis. Uma das maiores preocupações da indústria, comércio e outros empreendimentos é a sustentabilidade. A dimensão ambiental configura-se crescentemente como uma questão que diz respeito a um conjunto de atores do universo educativo, potencializando o envolvimento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade universitária numa perspectiva interdisciplinar [Jacobi,2003].

Com as nítidas mudanças na natureza ocasionadas pela ação imprudente do homem, o desenvolvimento sustentável e a responsabilidade ambiental deixam de ser uma questão meramente política ou ecológica e adentra nos setores acadêmico e comercial. O desafio que se coloca é de formular uma educação ambiental que seja crítica e inovadora em dois níveis: formal e não formal [Jacobi,2003]. Assim, a pesquisa e desenvolvimento tecnológico no ramo das energias renováveis possibilita a criação de meios nos quais possibilitam uma melhor interação do homem com o meio ambiente.

O Brasil é geograficamente privilegiado quanto à geração de energias limpas e renováveis. Seu potencial não se limita a um único tipo de energia por possuir grandes bacias hidrográficas que possibilitam a construção de hidroelétricas, litorais abundantes em vento que torna possível a construção de parques eólico, mas principalmente uma incidência solar constante que torna o uso da energia solar algo extremamente benéfico e possível.

Aliado ao desenvolvimento tecnológico sustentável, o projeto consiste na criação

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

de uma embarcação motorizada (prancha) na qual auxilia o salvamento de uma possível vítima de afogamento e por meio de dispositivos de controle tornar o resgate mais prático, rápido, eficiente e seguro. Como alternativa sustentável, a fonte principal de alimentação energética da prancha é alimentada por energia solar. Painéis solares fixados na superfície da prancha serão utilizados para suprir a necessidade energética de um propulsor. Outro ponto pertinente da pesquisa é o uso de um motor elétrico no protótipo. Esse tipo de motor possui inúmeras vantagens, dentre elas estão em destaque:

- A simplicidade por possuir menos componentes no sistema e conseqüentemente, manutenção mais baixa;
- A operação em silêncio, que é vantajoso especialmente para a pesca, mas é também interessante por diminuir a poluição sonora no ambiente;
- Emissão zero, por não ter um motor a combustão;
- Melhor controle de velocidade, pelo fato do motor elétrico ter uma dinâmica mais rápida que o motor a combustão.

Outro aspecto importante está na bateria a ser utilizada. As baterias LiPo (Lithium-Polymer) estão se tornando a melhor solução para armazenamento e acúmulo de energia, tanto em dispositivos eletrônicos portáteis quanto em aplicações que necessitam de mais energia como veículos elétricos, tais como o carro elétrico ou carro híbrido [Baronti, 2011]. No entanto, essas baterias são bastante sensíveis à sobrecarga e à descarga profunda.

Materiais e métodos

Diversos materiais foram utilizados para a confecção do protótipo da prancha: componentes eletrônicos, motores, peças plásticas etc. Esses materiais foram escolhidos de acordo com as necessidades de elaboração e melhorias do projeto:

- Seis blocos de poliuretano
- 4m² de madeira
- Tubo de cola para madeira
- Uma caixa de acrílico
- Um jetdrive
- Duas baterias LiPO
- Motor brushless 60w
- Materiais eletrônicos

Além desses materiais utilizados para a confecção da prancha, foram utilizadas diversas ferramentas importantes para cada um dos processos envolvidos na sua construção, como: Retíficas (parafusar, cortar e limar superfícies de madeira e acrílico), Estação de solda de 80w, Fios e fluido de solda, Soprador térmico (utilizado na laminação com EVA), Lixadeira Orbital, entre outras.

Foram utilizados também ligas de borracha e balões de assopro como uma alternativa para vedação e isolamento dos circuitos eletrônicos. Como a maioria dos testes foram executados em praias, teve-se uma grande preocupação com o isolamento dos componentes internos da prancha devido ao grande poder de corrosão da água salgada.

Em seguida começou-se os estudos referentes as células solares. Inicialmente foi confeccionado um pequeno módulo solar composto por 6 (seis) células fotovoltaicas

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

(associadas em série) e fizemos alguns testes no IFRN-Campus Parnamirim, em um dia ensolarado.

Através dos testes foi possível observar o comportamento das grandezas Voltagem (V), Corrente (mA) e conseqüentemente a Potência (W), ao expor o painel ao sol. Montamos gráficos de valores a partir dos resultados medidos por um multímetro ligado ao painel. Para gerar oscilações foi utilizado um potenciômetro ($0\Omega - 10k\Omega$).

Com essas informações pode-se chegar ao número exato de células necessárias para carregar a bateria LiPo (Lithium-Polymer) utilizada no protótipo.

Foram soldadas 36 células solares associadas de uma forma conveniente para o monitoramento e carregamentos das células LiPo. O módulo foi laminado com a superfície envolvida por EVA, um material que isola e protege as células de fatores externos como umidade, infiltração de água e ar, que podem vir a comprometer o desempenho na geração de energia das placas. A superfície do módulo foi revestida por uma placa de acrílico, por ser um material suficientemente resistente e leve, não comprometendo a estrutura do painel fotovoltaico. A parte inferior do painel foi revestida com fibra de vidro, a fim de dar mais robustez e resistência ao módulo.

Após isso foi iniciado o estudo do microcontrolador Arduino que é responsável pelo controle do motor e o monitoramento da carga das baterias. A programação para o arduino foi realizada em sua linguagem padrão, com IDE semelhante ao C/C++. O código implementado é responsável por receber os valores de tensão das células da bateria LiPo, e interpreta-los, afim de não permitir o total descarregamento das baterias, que poderia trazer riscos ao usuário da prancha.

Além disso, CI Opto acoplador e uma chave IGBT. O CI opto acoplador é responsável por fazer o chaveamento do IGBT, além de isolar a parte do controle da parte “máquina” do protótipo. Um diodo emissor de luz dentro do CI envia sua luz para um foto transistor. Quando este dispositivo fotossensível recebe a luz do emissor, a resistência entre seus terminais diminui, possibilitando assim a ativação do outro circuito e ao mesmo tempo isolar eletricamente os dois sistemas. O uso do opto acoplador proporciona uma maior segurança em caso de comprometimento do motor da prancha (por descargas elétricas), pois como não existe ligação elétrica direta entre o controle e o motor, são diminuídas as chances de haver uma pane no sistema de controle, que possa vir a gerar um acidente.

Resultados e Discussão

A fase de testes com o protótipo foi iniciada depois que a versão em tamanho real da prancha foi construída. Inicialmente os testes foram executados nas dependências do IFRN – Campus Parnamirim, primeiramente nos laboratórios e depois na piscina do campus. Nessa primeira fase de testes foram detectadas algumas falhas no controle do protótipo e corrigimos alguns defeitos estruturais que estavam resultando na infiltração de água e no comprometimento de alguns componentes eletrônicos que estavam expostos.

Depois de passar cerca de duas semanas fazendo as devidas alterações no protótipo, o grupo se dirigiu mais uma vez à piscina do campus. Obtivemos diversos dados, tais quais, a medição da velocidade, observação da flutuabilidade do protótipo, capacidade de carga e a resistência do material.

Após concluída a fase de testes com o protótipo em escala real, foi finalizado o segundo ano de pesquisa. O protótipo obtido é basicamente uma prancha em escala real que segue o mesmo padrão de funcionamento que será utilizado numa futura prancha definitiva.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Com os resultados dos testes foi feita uma observação a respeito das necessidades de aperfeiçoamento do projeto final, tais como: o uso de 2 (dois) motores elétricos de 60w, para fornecer a propulsão necessária para o projeto definitivo. Também tivemos a ideia de realizar uma reunião com o corpo de bombeiros, com o objetivo de desenvolver e adequar a prancha com base nas necessidades.

Conclusões

No século 21 é notório, em nossas praias, o constante aumento das frotas de lanchas e embarcações. Ambas movidas a motor de combustão, provocam uma intensa emissão de poluentes nas áreas costeiras do Brasil. Nesse contexto, emergiu a ideia de implantar um novo conceito de embarcação elétrica para salvamento das vítimas de afogamento.

Foi utilizado no protótipo células de silício para converter energia a partir do efeito fotovoltaico, ou seja, foi desenvolvida uma pequena embarcação que quase independente consegue fazer a recarga da bateria. O "armazenamento" da energia é feita a partir de bateria Lipo (Lithium-Polymer), pois é uma nova tecnologia que permite ter uma descarga de maior em um determinado espaço de tempo e uma velocidade de recargar superior as demais baterias comerciais.

Com o decorrer do desenvolvimento do projeto, foram enfrentados diversos problemas, como exemplo, a infiltração de água na prancha que causa curtos circuitos e prejudicava no acionamento do motor e no controle do servo, a falta de espaço para os componentes vitais e o fato da bateria LiPo ser muito reativa. A maioria dos problemas foram contornados através do uso de circuito impresso, pois este otimiza o espaço dentro da prancha e diminui a possibilidade de curto circuito

Referências

1. Baronti, F.; Fantechi, G.; Leonardi, E.; Roncella, R.; Saletti, R., "Hierarchical platform for monitoring, managing and charge balancing of LiPo batteries," Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC), 2011 IEEE , vol., no., pp.1,6, 6-9 Sept. 2011 doi: 10.1109/VPPC.2011.6043074
2. Jacobi, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de pesquisa, n. 118, p. 189-205, 2003.
3. V. NASCIMENTO, L. R. ; FRANCO, D. A. ; FREIRE, M. C. ; RUTHER, R. ; SAHLIT, A. A ; FIGUEIREDO, P. ; ALARCON, O. E . Barco solar: Embarcação Elétrica Alimentada por Energia Solar Fotovoltaica. In: III Congresso Brasileiro de Energia Solar, 2010, Porto Alegre. III Congresso Brasileiro de Energia Solar - III CBENS, 2010. Porto Alegre, 2010. v. 1. p. 1-12.
4. VIII. Minami, Shigeyuki. The Role of Developing Electric Boats in This Era. Journal of Asian Electric Vehicles, Volume 1, Number 2, pp. 483-488, 2003.
5. IX. Patel, Mukund R. Wind and solar power systems : design, analysis, and operation. 2nd ed. Taylor & Francis Group, 2006.
6. IV. Yu Yanjun; Yang Shiyan; Bao Jingchao; Cheng Shukang, "Research on car-carried charger of polymer lithium battery used in electric vehicle," Power Electronics and Motion Control Conference (IPEMC), 2012 7th International , vol.3, no., pp.1536,1539, 2-5 June 2012 doi: 10.1109/IPEMC.2012.6259060

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

UNIDADE CONSUMIDORA EQUIPADA COM SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E MICROGERAÇÃO DE ENERGIA – CONDINT.

João Paulo Silva de Medeiros Bezerra (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Pedro Paulo Sousa Pontes (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Sayonara Alice Cirilo Tavares (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Filipe Emanuel do Nascimento Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Sâmela Bruna Ferreira (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Jefferson Doolan Fernandes (Orientador), e-mail: jefferson.fernandes@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Área do conhecimento (Automação; Energia; Redes de Comunicação sem fio)

Palavras-chave: Domótica, Energia renovável, Sustentabilidade.

Resumo:

O projeto em desenvolvimento possui como objetivos o estudo nas áreas de microgeração de energia e automação residencial. Pretendemos também, através da pesquisa confeccionar ideias que permitam a implementação de uma unidade microgeradora de energia em um condomínio com princípios domóticos e a utilização de energias consideradas renováveis, eólica e solar, para a autossustentabilidade do mesmo, assim como a utilização de comunicação sem fio para maior valor estético e eficiência. Sendo o meio ambiente um dos assuntos o qual mais possui atenção nos últimos tempos, o em foco do projeto está bem direcionado, tendo em vista que esse visa procurar soluções para problemas enfrentados na área de produção de energias alternativas. Demonstrando assim que é possível se interligar energias limpas com desenvolvimento tecnológico.

Introdução :

É notável que os benefícios provenientes da automação residencial têm influenciando direta ou indiretamente a vida dos usuários graças ao avanço tecnológico das últimas décadas. O fator preponderante para despertar o interesse das pessoas é a garantia de maior segurança e conforto. Assim sendo, procuramos através de estudos e práticas encontrar maneiras de unirmos a domótica com a sustentabilidade, culminando na comodidade do usuário. Porém, como poderíamos implementar essa ideia de forma coesa? A resposta foi a criação de uma unidade microgeradora de energia, a partir de fontes limpas e renováveis, com sistema híbrido de geração que alimenta os módulos de automação implementadas no projeto, com o olhar sempre voltado para a preocupação com o meio ambiente e o conforto do consumidor. Para colocarmos o projeto em prática, pensamos em implementar nossas ideias de geração de energia limpa e confecção de sistemas integrados de gerenciamento e sensoriamento residencial em um condomínio “inteligente”. Com esse intuito, criamos uma maquete onde foram postos em prática todos os conhecimentos adquiridos ao decorrer dos estudos e pesquisas. Dessa forma, todos os equipamentos instalados na maquete são alimentados por um sistema híbrido de energias renováveis que propiciam uma maior eficiência energética e melhor funcionamento de todo o conjunto, com o uso de painéis solares e geradores eólicos

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

visando o alto potencial dos mesmos em nosso estado e a baixa ou nula poluição proveniente dessas energias.

Materiais e métodos :

No ponto de partida do projeto, foram selecionados alguns artigos para serem analisados e estudados com o intuito de ajudarem na construção de ideias. Dos mesmos, retiramos os conceitos de domótica, geração de energia e desenvolvimento sustentável que vêm sendo aplicados.

Mas, antes de ter sido iniciado o desenvolvimento, resolvemos criar uma plataforma para que os conhecimentos adquiridos possam ser aplicados direta ou indiretamente. Começou-se então a confecção da maquete que fora executada primeiramente em um software de desenho 2D / 3D, com o objetivo de simular um ambiente residencial real no computador para depois ser posto em prática.

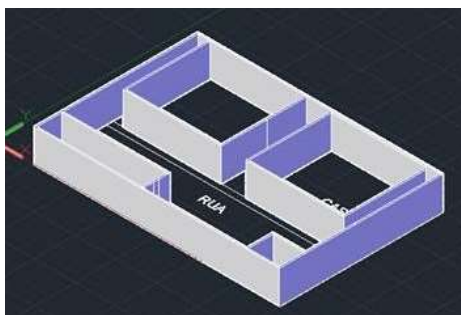


Figura 1- Planta 3D do condomínio em AutoCAD

Com o término da construção da maquete, foram implementados os sistemas necessários para automatização residencial do condomínio. Dentre essas possibilidades de implementações foi escolhido o microcontrolador *Arduino*, que é uma plataforma *OpenSource* de prototipagem eletrônica, e que por ser uma ferramenta acessível, possui um baixo custo e é de fácil manuseio. Com o avanço da pesquisa, resolvemos interligar o *Arduino* com outro projeto também *OpenSource*, o *ScadaBR*, utilizado para monitoramento e supervisão.



Figura 2- Plataformas Arduino e ScadaBR

Integrado ao microcontrolador foi instalado um sistema de segurança e controle de acesso baseado no módulo *RFID*, que consiste em uma placa de leitura de ondas de rádio frequência para a identificação de diferentes *transponders*, também conhecidos como *tags*. Sua utilidade no projeto fundamenta-se na sua fixação na guarita do condomínio para o controle de entrada e saída dos moradores.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

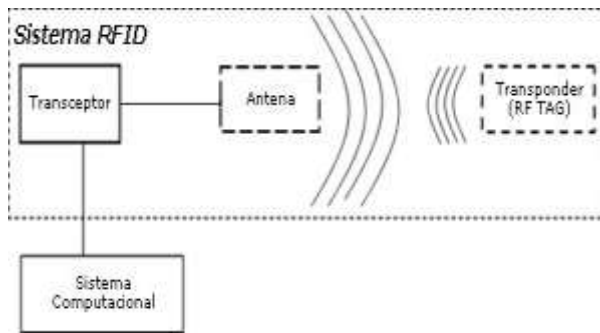


Figura 3- Funcionamento do sistema RFID



Figura 4- Tag RFID

Como elo entre os sistemas, para que eles se comuniquem e não fiquem isolados, escolhemos os módulos de comunicação *wireless* conhecidos como módulos Xbee. Utilizando o padrão ZigBee IEEE 802.15.4. Esse sistema de comunicação foi escolhido devido ao seu baixo consumo de energia e grande área de alcance devido ao fato de que é possível ampliar seu sinal utilizando o próprio módulo como roteador, mais do que suficiente para nossa maquete. Por fim, para a microgeração de energia, são utilizados módulos de células fotovoltaicas e fora desenvolvido um microgerador eólico. Sendo assim, a unidade é totalmente sustentável e utiliza-se de fontes de energias limpas, visando justamente a preservação do meio ambiente por meio do uso e implementação da tecnologia. Além disso, sistemas de controle de iluminação foram desenvolvidos visando a economia e o bem-estar do usuário. Para isso, fora utilizado sensores como os de iluminação que controlam a luminosidade do ambiente interno no qual estão inseridos.



Figura 4- Módulo de comunicação sem fio.



Figura 5- Placas fotovoltaicas

Resultados e Discussão:

O grupo confeccionou, além do supracitado, vários módulos de teste. Dentre eles, o módulo de controle de acesso, que, através da apresentação de uma *tag* de radiofrequência no leitor, o sistema, composto pelo próprio leitor e um microcomputador *Raspberry Pi*, reconhecerá o usuário por meio de uma consulta feita a um banco de dados.

Também foi planejado e criado um módulo para teste dos sistemas de comunicação dos módulos Xbee. Esse trata-se de um interruptor móvel, cujo funcionamento ocorre da seguinte maneira: na parte do interruptor, temos o botão que será pressionado pelo usuário conectado a um módulo Xbee, que enviará um sinal quando for apertado o botão, sinal este que terá como destino uma lâmpada acoplada a um relé acionado por outro Xbee, e assim o relé poderá controlar a passagem de corrente da rede elétrica para

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

lâmpada dado o pressionamento de um interruptor que pode ser inserido em qualquer lugar da casa (desde que esteja dentro do alcance do módulo de comunicação), dispensando o uso de fios ligando o interruptor à lâmpada.

Mais um resultado do projeto foi o módulo da cortina automatizada, que consiste em um motor com capacidade de abrir e fechar através de um comando que pode ter como fonte um dispositivo móvel, ou seja, os moradores poderão controlar a abertura das cortinas a partir de um *smartphone* ou *tablet*, oferecendo comodidade e conforto para os mesmos.

As discussões agora partem para as formas de conectar todos os dispositivos e módulos citados, e como fazê-lo de forma eficiente com o máximo de economia energética.

Conclusões:

Portanto, a partir das pesquisas feitas e pelos resultados obtidos, concluímos que há necessidade de uma maior integração entre a tecnologia e a sustentabilidade, além da possibilidade da utilização de ideias como as apresentadas acima para inibir certos impasses da sociedade contemporânea, como gastos excessivos de energia. Com isso, a criação de uma unidade microgeradora se mostrou uma forma coerente para a solução de problemas, além de proporcionar a economia, o conforto do usuário e a automação residencial (domótica), atrelado ao cunho social e sustentável.

Referências:

LEE, Jin-Shyan; SU, Yu-Wei; SHEN, Chung-Chou. *A comparative study of wireless protocols: Bluetooth, UWB, ZigBee, and Wi-Fi*. In: Industrial Electronics Society, 2007. IECON 2007. 33rd Annual Conference of the IEEE. IEEE, 2007. p. 46-51.

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. *O aproveitamento da energia eólica*. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 30, n. 1, p. 1304, 2008.

MOREIRA, Mauro Ceretta. *Utilização de conversores eletrônicos que alimentam LEDs de alto brilho na aplicação em tecido humano e sua interação terapêutica*. 2009. 165 f. Universidade Federal de Santa Maria, Doutorado em Engenharia Elétrica, Santa Maria, 2009.

MORAES, Gabriel Oliveira. *AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL SEM FIO BASEADA NOS PROTOCOLOS TCP/IP E ZIGBEE*. In: Sicite 2012. 2012

SOUZA SANTOS, T.D. *Comentários acerca de redação de contribuições técnicas para a ABM*. Noticiário Nº 12 de 1948 e Nº 75 de 1958.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

UTILIZAÇÃO DE ENERGIA SOLAR PARA ILUMINAÇÃO DE AMBIENTES FECHADOS

José Ricardo Gomes dos Santos Júnior (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Layse Castilho de Sousa (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Letícia Sousa Oliveira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Raul da Rocha Bezerra Neto (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Gustavo Fontoura de Souza (Orientador), e-mail: gustavo.fontoura@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Parnamirim

Energia

Palavras-chave: Luz Solar, Ambientes Fechados, Iluminação.

Resumo:

Nos últimos anos, se observou um crescimento na utilização das energias renováveis. Dentre as formas de geração dessa energia está a radiação solar como matriz energética. Existem muitas formas para o aproveitamento da luz solar. Mas, antes de utilizá-la é necessário um estudo de projeção da quantidade de energia que determinado local receberá através da radiação que ali incide. Com o uso de instrumentos como heliógrafos, actinógrafos e piranômetros foi possível mensurar a potência da radiação solar do Rio Grande do Norte e julgar que é possível utilizar o sol como matriz energética no estado.

Introdução

Iluminar ambientes sempre foi uma tarefa difícil, por requerer determinados conhecimentos que interferem no resultado de sua aplicação, seja lá qual ela for. Tratando-se da cinematografia, por exemplo, o papel do diretor de fotografia, ao iluminar o local de gravação, é entender como a luz interage na cena, visto que dependendo da iluminação utilizada pode gerar diferentes sensações ao espectador e interferir no entendimento da obra assistida. No entanto, ao tratarmos da iluminação diária dos ambientes, a qual o objetivo é apenas possibilitar a percepção das coisas ao redor sem que isso traga algum desconforto para as pessoas, os conceitos mudam. Atualmente a iluminação artificial - aquela que provém dos diversos tipos de lâmpadas que existe no mercado - ainda é uma ferramenta indispensável, pois permite ao homem continuar suas atividades mesmo sem a presença do sol. A luz solar, na maioria das vezes referida como luz natural, também tem seu papel de importância, não só por trazer benefícios à saúde mas por oferecer diversas vantagens, se comparada à iluminação artificial. Por esse motivo, ao longo dos anos, estudos foram realizados para compreender melhor como controlar essa luz natural de modo a beneficiar o ser humano, tanto na questão econômica quanto na que se refere à iluminação de ambientes. Desse modo, o projeto visa compreender os comportamentos que o sol apresenta como fonte de luz primordial, afim de trazer conhecimentos que podem evoluir a maneira com que a iluminação é aplicada num determinado local e visar o uso direto da luz solar. Também tem como objetivo demonstrar o quão vantajoso pode ser a utilização da energia solar nos ambientes.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

Materiais e métodos

O trabalho teve seu desenvolvimento iniciado através da análise do Sol e sua influência sobre o planeta Terra. Foram analisados diversos atlas solarimétricos que tinham como objetivo contribuir para aprendizagem à respeito da quantidade de radiação solar recebida pela Terra e os equipamentos utilizados na medição dessa radiação, bem como o potencial energético local (no Rio Grande do Norte).

O funcionamento e a qualidade dos equipamentos de medição, o modo de medir e a qualidade dos dados obtidos para uma dada localidade do Brasil, ajudam a compreender o potencial energético que contribuirá para projetos que utilizem o Sol como fonte de energia.

O atlas da ANEEL (2002) aborda esse potencial de utilização da radiação solar, através de instrumentos que mensuram pelo efeito termoelétrico e o fotovoltaico a potência da luz solar incidente na terra. Esses conhecimentos serão úteis para desenvolver uma compreensão de quais áreas, horários e períodos (anuais ou mensais) a luz solar será suficiente para ser usada como fonte de energia.

Para analisar a viabilidade da iluminação de um ambiente utilizando a radiação direta do sol foram utilizados alguns métodos para a medição da variação da temperatura do local iluminado, bem como as variações de luminosidade. A sala foi iluminada utilizando um espelho plano externo a sala que direcionava a luz solar para dentro. Para verificar a temperatura do local foram utilizados dois becker's com 100 ml de água, a temperatura da água era monitorada com termômetros de álcool, um becker ficava próximo ao foco de luz e o outro distante, para servir de controle. A iluminação da sala foi medida através de um luxímetro posicionado no centro do foco de luz. Esses procedimentos foram realizados pela manhã, das 09h às 12h em dois dias diferentes.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra a média mensal energética proveniente da radiação solar no Rio Grande do Norte em MJ/m².dia, pode-se ver que o estado apresenta um grande potencial energético para a utilização de tecnologias com a luz solar como fonte.

Tabela 01 - Radiação solar, média mensal incidente no Rio Grande do Norte

Mês	Radiação solar global diária, média mensal (MJ/m ² . dia)
Janeiro / Fevereiro	20
Março	19
Abril	18
Mai / Junho / Julho	16
Agosto / Setembro	20
Outubro	22
Novembro / Dezembro	20

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

A Tabela 2 mostra a luminosidade do ambiente em que os testes foram realizados, ele apresentou uma variação ampla nas medições. Isso acontece devido a influência das nuvens quando em frente ao sol bloqueiam grande parte da radiação direta, o que prejudica a iluminação da sala. Além disso, a iluminação é concentrada não espalhando-se por todo o ambiente que se deseja iluminar. Faz-se necessário a criação de um método ou dispositivo que possa espalhá-la. A tabela também apresenta os valores medidos para a temperatura da água no becker. Apesar de mostrar variações sutis elas são significativas para mostrar que a temperatura aumenta e deve ser levada em consideração no custo-benefício da implementação real futura do projeto.

Tabela 02 - Iluminação e Temperatura de uma sala iluminada com a luz solar

Horário (Dia 1)	Lux (Dia 1)	Foco (°C) (Dia 1)	Controle (°C) (Dia 1)
08:33	790	31,4	31,2
08:45	1850	31,1	31,2
09:00	2500	32,5	31,3
09:15	550	31,4	30,6
09:30	770	31,4	30,7
09:45	600	30,8	31,1
10:00	530	31	30,4
10:15	1170	31,9	31
10:30	1110	31,1	30,9
10:45	630	31,1	30,8
11:00	420	32	30,8
Horário (Dia 2)	Lux (Dia 2)	Foco (°C) (Dia 2)	Controle (°C) (Dia 2)
09:17	2360	30,6	30,5
09:32	2060	30,4	29,9
09:47	1520	30,8	30,2
10:02	1420	31,5	30,8
10:17	1210	30,8	30
10:32	1030	31,2	30,6
10:47	920	31,4	30
11:02	910	31,2	30,1

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

Conclusões

O Rio Grande do Norte apresenta um grande potencial energético renovável, utilizando a energia eólica e a energia solar. Entretanto, a falta de investimento privado ainda é grande, portanto atualmente as pesquisas possuem o intuito de aumentar o interesse dos investidores na área. Através desse trabalho, pode-se concluir que a luz solar é uma ótima fonte de energia, mas que também pode ser usada diretamente na iluminação, sem necessidade de conversão foto-elétrica, para acionar uma lâmpada. Porém para que isso seja possível é necessário um estudo mais aprofundado, mais experimentos e testes, pois alguns problemas devem ser solucionados, sendo os dois principais a propagação de calor no ambiente e a concentração da radiação em apenas um local.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL (ANEEL). **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. [s.l.:s.n], 2002. 153p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR15215-4: **Iluminação natural - Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações - Método de medição**. Rio de Janeiro, 2004. 13p.

OSCAR, Fernando; BARROS, Marcos. **Iluminação**. Florianópolis: [s.n.], 2005. 120p.

RIFFEL, Rogério. **Fundamentos da Astronomia e Astrofísica: O Sol**. [s.l.:s.n.], [?]. 17p.

RODRIGUES, Pierre. **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica**. [s.l.]:

ELETROBRÁS/PROCEL CEPEL, 2002. 36p.

TAVARES, M. **Learning about the Sun**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1999. 5p.

TIBA, Chigueru et al. **Atlas Solarimétrico do Brasil: banco de dados Solarimétricos**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2000. 111p.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

PAINEL SOLAR AUTOMATIZADO: TECNOLOGIA SUSTENTÁVEL CAPTADORA DE ENERGIA SOLAR PARA MICROGERAÇÃO

Anderson Douglas Simão dos Santos (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Matheus de Andrade Marinho (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Sáulo Vitor Lobato Dantas (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Valdemiro Severiano Júnior (Orientador), e-mail: valdemiro.junior@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - *Campus Parnamirim*

Área do conhecimento (Tecnologia sustentável, Energia)

Palavras-chave: tecnologia sustentável, microgeração de energia, painel solar.

Resumo:

O projeto possui tecnologia sustentável, com o propósito de captar a energia solar através de placas fotovoltaicas, simulando a captação de energia das células solares que estarão distribuídas na superfície da placa. O trabalho é considerado como um projeto tecnológico-ambiental e tem a relação custo-benefício como relevante para sua execução, gerando retorno financeiro ao usuário que o utilizará como microgerador de energia

Introdução

Desde sua criação, a energia elétrica exerce um importante papel na sociedade. A oferta de energia é uma condição estratégica e determinante para o desenvolvimento econômico e produtivo de um país, no entanto o setor de produção elétrica vem passando por transformações em que questões econômicas e ambientais têm levado a discussões sobre a adoção de outras fontes energéticas não poluentes bem como a forma de produzi-las.

A constante demanda por sistemas tecnológicos de qualidade aliados com a marcante preocupação socioambiental na busca por métodos práticos e sustentáveis têm tornado a geração de energia elétrica um problema que aparenta não possuir uma solução.

Este trabalho pode ser considerado de grande relevância, pois aborda questões importantes do cenário energético atual no que diz respeito as fontes renováveis de energia elétrica (ênfatisando o uso da energia solar), geração distribuída com o uso da microgeração e, principalmente, a eficiência energética.

Atualmente, as matrizes energéticas mundiais são baseadas na utilização de combustíveis fósseis como petróleo, carvão mineral e gás natural, geração termonuclear ou grandes áreas de usinas hidrelétricas. Tais matrizes são bastante questionadas quanto ao seu impacto ambiental, seja causando devastação de grandes extensões de terra ou propiciando a geração de gases que agravam o efeito estufa.

O aumento da demanda por energia elétrica e a necessidade de se buscar práticas sustentáveis, indicaram como objetivo geral deste projeto, analisar o processo de produção de energia através do sistema de microgeração, com o uso de painéis solares

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

que favorecem a minimização dos impactos ambientais provocados ao se utilizar esse recurso, bem como o retorno financeiro do usuário a médio ou longo prazo.

Materiais e métodos

O projeto objetiva implementar um sistema mecânico de engrenagens com auxílio de componentes eletrônicos, capazes de promoverem maior captação possível da luz solar em uma placa fotovoltaica por meio do movimento de dois eixos independentes, funcionando como um seguidor solar.

A intensão global do projeto é relativa à sustentabilidade. O movimento promovido pelos eixos permite um melhor aproveitamento da energia emitida pelo sol por meio de raios solares, aumentando o rendimento da produção de energia.

A estrutura do projeto é baseada por um conjunto de LDR's (sensores de luminosidade) colocados em lugares estratégicos da placa e que fazem a captação da luz solar, enviando a informação analógica ao programa que responde aos servomotores, para que seus movimentos sejam em direção a fonte de luz de maior intensidade. O controle do seguidor é de responsabilidade do microcontrolador Arduino

A base da estrutura foi feita a partir de quatro chapas de ferro acopladas a uma engrenagem proveniente de um volante do motor de um carro Chevet. Após a confecção da base do projeto, houve o planejamento de um modo de introduzir a engrenagem e o fuso, responsáveis pela movimentação da placa. A engrenagem foi unida à placa de uma forma vertical em relação ao fuso, isso resulta em uma transferência de movimento do fuso para a placa, ou seja, acarreta na movimentação da mesma. Foi utilizado um eixo de aço para transferir e fixar a placa à estrutura da base.

A engrenagem e o fuso foram desenhados em um esquema 3D, através do software Solid World e depois impressos por uma prototipadora, pertencente ao IFRN - Parnamirim. O grupo optou por este método de fabricação por ser de baixo custo, porém as peças são de alta resistência mecânica o que torna o trabalho mais profissional e robusto.

Ilustrações:



Figura 1 - Desenho cremalheira e engrenagem.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015



Figura 2 - Painel Solar



Figura 3 - Painel Solar

Resultados e Discussão

O seguidor solar é uma tecnologia acessível a todos, ideal para aplicações de energia solar em zonas remotas. Os pesquisadores portugueses Afonso Cardoso e António Relógio, portadores de um projeto similar, efetuaram testes preliminares de um protótipo no Campus Solar da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e permitiram confirmar que o Seguidor Solar aumentou em cerca de 10% a energia solar que chega ao painel, podendo este valor atingir valores bastante superiores como os já referidos, apenas recorrendo a otimizações mecânicas da estrutura

Conclusões

O projeto visa mais do que simplesmente fazer uma placa seguir a luz solar. O objetivo também consiste em reforçar essa nova possibilidade energética proveniente dos raios solares, visto que este é um recurso em abundância no território brasileiro. Segundo FALCAO, a minigeração e a microgeração distribuídas, estão chegando ao Brasil, trazendo grandes vantagens, como a redução de perdas, menor necessidade de grandes projetos de geração, oportunidades maiores de participação dos consumidores no

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

atendimento à demanda, etc. Porém, trazem consigo problemas técnicos e econômicos que precisam ser bem equacionados e resolvidos para permitirem um crescimento adequado para esse tipo de geração.

As conclusões maiores do projeto foram, portanto, o estudo do aperfeiçoamento das técnicas que viabilizam um maior aproveitamento das energias renováveis.

Referências

ABDALLAH, S. The effect of using sun tracking systems on the voltage current characteristics and power generation of flat plate photovoltaics. *Energy Conversion and Management*, 2004, v. 45, p. 1671-1679.

ABDALLAH, Salah; NIJMEH, Salem. Two axes Sun tracking system with PLC control. *Energy Conversion and Management*, 2004, v. 45, p. 1931-1939.

ABOUZEID, M. Use of a reluctance stepper motor for solar tracking based on a programmable logic array (PLA) controller. *Renewable Energy*, 2001, v. 23, p. 551-560.

AL-MOHAMAD, Ali. Efficiency improvements of photo-voltaic panels using a Sun-tracking system. *Applied Energy*, Novembro 2004, v. 79, n. 3, p. 345–354.

BAKOS, George C. Design and construction of a two-axis Sun tracking system for parabolic trough collector (PTC) efficiency improvement. *Renewable Energy*, 2006, v. 31, p. 2411-2421.

MORAES, Euler Paiva de. Seguidor polar de um único eixo inclinado. 2012. Monografia (Graduação em Engenharia da Computação) – Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2012.

MOUSAZADEH, Hossein et al. A review of principle and sun-tracking methods for maximizing solar systems output. *Renewable and sustainable energy reviews*, 2009, v. 13, p. 1800-1818.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

CONSTRUÇÃO DE UM VANT PARA MONITORAMENTO DE ZONAS DE RISCOS EM INDÚSTRIAS PETROLÍFERAS

Lais Katerine Avelino Cardoso (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Layssa Dantas Mendes (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Luana Kelly Avelino Cardoso (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Victor Matheus de Câmara Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
João Moreno Vilas Boas (Orientador), e-mail: joao.vilasboas@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Parnamirim.

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: Indústrias Petroquímicas, Segurança, Gases Nocivos

Resumo: Hodiernamente, o petróleo ocupa lugar de destaque como fonte energética mundial, tornando-se extremamente importante, não só na função de combustível para os mais diversos tipos de veículos de locomoção, assim como matéria-prima em inúmeros produtos comercializados. Todavia, no estado em que é obtido, óleo cru, o petróleo não tem muitas aplicações, exigindo que seja necessárias operações físicas e químicas de refino, assegurando assim o seu potencial energético e sua comercialização para uma vasta gama de aplicações. Essas operações, no entanto, são consideradas de alto risco e, apesar todo avanço tecnológico e medidas de segurança para prevenir acidentes e desastres, estes persistem em ocorrer. Isso se dá devido a inúmeros fatores, tais como falhas no manuseio de produtos tóxicos ou inflamáveis, o que podem gerar dispersões de nuvens tóxicas, explosões e, conseqüentemente, grandes prejuízos às empresas. Por isso, em vista ao perigo iminente dessas condições de trabalho, torna-se extremamente necessário mensurar os riscos e analisar se determinada área está comprometida, de forma a garantir a segurança dos operários. Em situações como essa a utilização da tecnologia é muito bem-vinda, principalmente quando esta apresenta uma solução viável a um custo acessível. Nesse contexto, o presente projeto teve como intuito a construção de um veículo aéreo não tripulado dotado de um módulo detector de gases capaz de informar, quando houver, a ocorrência de algum vazamento em determinado espaço, bem como se locomover por todos os locais da indústria petrolífera a fim de realizar o monitoramento.

Introdução

O alto risco desempenhado nas atividades relacionadas a extração do petróleo promove o grande investimento em maquinaria qualificada, tornando as indústrias petrolíferas importantes personagens no mercado capital, envolvendo também grandes retornos aos cobizados investidores. Devido a sua versatilidade e de seus subprodutos, o petróleo está expandindo suas aplicações em todos os países, se tornando assim um dos vetores do processo de globalização.

Contudo, não obstante ao seu enorme potencial, a prospecção do petróleo, seja de maneira on shore ou off shore, oferecendo enormes perigos, principalmente no que tange aos riscos de acidentes aos que estão envolvidos nos processos de extração e refino. Um dos maiores exemplos desse perigo foi visto em 1981, quando ocorreu o mais grave acidente da Revap (Refinaria Henrique Lage, em São José dos Campos, SP) que custou

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

a vida de dez trabalhadores devido ao vazamento de gás sulfídrico. Neste episódio, todos aqueles que foram atingidos pelo gás imediatamente perderam a consciência.

Se há um consenso entre todos os que trabalham com o petróleo, seja numa refinaria ou num terminal, é a noção de perigo. ‘Em uma refinaria de petróleo, a gente costuma dizer que trabalha em cima de uma bomba. É uma bomba pior do que muita gente pensa...’ (fala de um petroleiro). Em primeiro lugar, há o perigo de incêndios e explosões, que podem acontecer a qualquer momento, inesperadamente... (FERREIRA e IGUTI, 1996, P.82).

Em virtude disso, na tentativa de realizar a análise dos riscos e avaliar se determinada área está comprometida por algum vazamento de gás, garantindo assim a segurança dos operários, o presente projeto tem como intuito idealizar um módulo detector de gases capaz de informar se está ocorrendo algum vazamento naquele espaço. Minimizando os acidentes com gases nocivos e inflamáveis através de um dispositivo capaz de detectar e alertar os trabalhadores dos riscos apresentados nas petrolíferas.

Materiais e Métodos

Os instrumentos de estudo do projeto em suma, abrangem duas áreas de pesquisa: a referente ao veículo de locomoção, o qual se foi escolhido um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT); e aquela que envolve o protótipo de identificação dos gases nocivos presente no ambiente, construído sobre uma plataforma de prototipagem chamada Arduino. Além de outros itens eletrônicos tais como módulo GPS e shield GPRS detalhados posteriormente. Tendo em vista esses aspectos, a confecção do trabalho será dividida em duas partes: o meio de locomoção e o módulo de detecção.

Meio de Locomoção

Para realizar a movimentação do módulo detector de gás, o mecanismo de locomoção considerado mais viável equivale ao veículo aéreo de quatro motores, também chamado quadricóptero, quadrotor ou simplesmente drone. Os mesmos são comumente pequenos e de estrutura cruzada simples, o que os permite desempenham funções que antes somente veículos aéreos tripulados poderiam realizar. Atualmente, podem ser autônomos ou controlados remotamente, tendo em vista que, conforme Costa (2008), os quadrotores são de fácil controle, por isso são mais usados em aplicações que necessitam de uma alta estabilidade de voo.

Com o objetivo de assegurar a rotação das hélices de forma eficaz, foram escolhidos quatro motores sem escovas, comercialmente conhecidos como brushless. Segundo Four (2007), este tipo de motor tem sua parte mecânica similar a um motor brushed (com escova), entretanto um brushless não possui nenhum ponto de contato mecânico entre o rotor e o estator para passagem de eletricidade. Advindo da sua série de vantagens tais como alta potência; alto torque; menor tamanho e peso; longa vida útil (devido à ausência de escovas e comutadores metálicos) e baixa inércia (o que o torna ideal para alçar voos) o motor brushed bem se popularizando e adquirindo mercado nos últimos tempos, em decorrência disso suas qualidades apresentadas acima se encaixavam como necessidades advindas no projeto.

Módulo Detector de Gás

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

Na elaboração da plataforma de detecção de gases foram utilizados três sensores de gases, um shield GPRS e um Arduino. Os sensores escolhidos são próprios para utilização na plataforma arduino que consiste no microcontrolador utilizado pelo protótipo, aliado a isso se encontra o shield GRPS que envia mensagens de perigo para o operário que com ajuda do módulo GPS informa a localização do vazamento.

Os sensores selecionados para monitoramento foram: MQ-5; MQ-8; MQ-7, tendo em vista que os mesmos detectam gases comumente emitidos durante a extração e refino do petróleo que podem gerar um efeito prejudicial às pessoas envolvidas no processo. O sensor MQ-5, por exemplo, possui uma alta sensibilidade ao GLP, gás liquefeito de petróleo, capaz de causar asfixia por “empurrar” o oxigênio do ambiente e que se encontra. Ele é comumente aplicado na detecção de vazamento de gás em ambiente industrial. Além disso, esse sensor é eficaz a outras substâncias tóxicas ou inflamáveis, como gás propano, álcool, fumaça e gás natural (Tabela 01).

Tabela 01 – Limite de exposição ocupacional ao GLP instituído por três órgãos: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) e Occupational Safety & Health Administration (OSHA).

COMPONENTE	TLV – TWA (ACGIH,2001)	REL – TWA (NIOSH)	PEL – TWA (OSHA)
	(ppm)	(ppm)	(ppm)
GLP	1000	1000	1000

Dando continuidade do projeto, visando a transmissão dos dados da plataforma. Para isso, utilizamos um shield GPRS integrado ao Arduino, de maneira a ser capaz de enviar e receber dados por mensagens de celular. Tais mensagens, balizadas por informações prévias dos sensores, iriam avisar a existência de zonas com possíveis vazamento de gases e riscos aos trabalhadores, além de informar a localização do vazamento. Para o funcionamento e controle do shield, foi utilizado um Arduino UNO, onde conectado ao mesmo também se encontrava o módulo GPS(Global Positioning System) é, conforme Nascimento (2011), um sistema de rádio navegação baseado em satélites desenvolvido e controlado pelo departamento de defesa dos Estados Unidos da América que permite a qualquer usuário saber a sua localização, velocidade e tempo, 24 horas por dia, sob quaisquer condições atmosféricas e em qualquer ponto do globo terrestre. Sendo assim, obtemos a junção desses equipamentos, um dispositivo capaz de detectar os gases nocivos, informar onde estava a localização do vazamento e por fim enviar mensagens de texto para os operários com tais dados, bem como a data e hora do ocorrido (Figura 04).

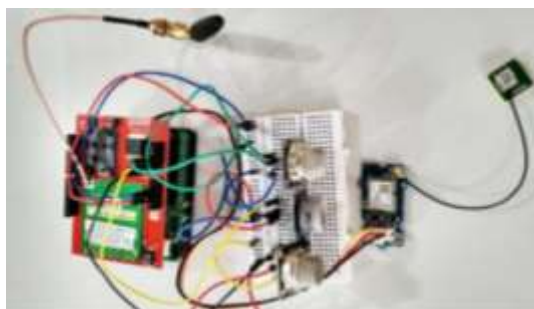


Figura 04 - Arduino, Shield GPRS, GPS e sensores utilizados no projeto.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 e 03 de dezembro de 2015

Resultados e Discussão

O projeto nos rendeu resultados satisfatórios e, além disso, apresentou clara possibilidade de expansão no que diz respeito aos sensores relacionados à quantidade de gases tóxicos e inflamáveis. Podendo ainda, adicionar-se ao dispositivo outro leque de necessidades para monitoramento das áreas de risco, tais como câmeras e sensores de temperatura, os quais iriam realizar a supervisão, em paralelo ao vazamento de gases, do aquecimento dos tanques das indústrias petroquímicas, podendo evitar possíveis superaquecimento dos mesmos.

É perceptível, que além do fácil manuseio, o protótipo se mostrou leve e compacto, tornando-se propício para seu acoplamento no dispositivo de transporte escolhido pelo grupo, o drone ou qualquer outro meio de locomoção. O próximo passo consiste na integração módulo detector de gases como o drone, eliminando assim, a necessidade da instalação do detector no ambiente a ser monitorado.

Conclusões

Dado o exposto de todos os aspectos apresentado, o principal objetivo do grupo, que almejava idealizar um protótipo do módulo de detecção capaz de emitir um alerta na presença de um vazamento de gases, além de assegurar que o mesmo pudesse se mover dentro de um ambiente controlado, foi atingido com êxito. O dispositivo foi apto, através de sensores com alto grau de sensibilidade, de efetuar a medição das concentrações de determinados tipos de gases, permitindo-se aferir se estas se encontravam dentro de um padrão de segurança para a saúde do ser humano. Posto isso, caso os dados obtidos apresentassem valor acima do permitido, o dispositivo envia uma mensagem para um número de celular previamente agendado. Logrou-se êxito também, no que tange a construção de um quadricóptero capaz de levar o módulo em diversos ambientes, inclusive a nível industrial, com enorme agilidade e infalibilidade.

Referências

- FARIAS, D. O. **Avaliação quantitativa de risco de uma refinaria de petróleo**. 2010. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.
- GOMES, R.C.; AQUINO, F. J. A. **Simulação de voo vertical de um quadricóptero usando software livre**. 2013. 4 p. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2013.
- LONGHITANO, G. A. **VANTS para sensoriamento remoto: aplicabilidade na avaliação de monitoramento de impactos ambientais causado por acidentes com cargas perigosas**. 2010. 148 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- SILVA, U. G. O. **Análise energética em refino de petróleo**. 2010. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2010.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

INDUSTRIA PETROQUÍMICA: O TRATAMENTO DE EFLUENTES E A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Amanda Aparecida Barros de Lima (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Jacira da Silva Heleno (Bolsista PFRH 03 IFRN), Juciê Franco de Oliveira (Bolsista
PFRH 03 IFRN), Fábria Maria Gomes de Meneses (Orientador), e-mail:
fabia.meneses@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.
Campus Parnamirim - DIAC

Área do conhecimento (Petróleo.)

Palavras-chave: Efluentes, Lodo ativado, Tratamento

Resumo:

As indústrias petroquímicas trabalham com derivados do petróleo. Estes produtos são tipicamente extraídos durante o processo de refinação do petróleo bruto e de gases que são destilados. O desenvolvimento dessa atividade possui grande importância para a coletividade, mas acarreta para o meio ambiente uma série de prejuízos. Os efluentes gerados por essas indústrias podem poluir/contaminar o solo e a água, devido a sua composição química, física e biológica. Assim o presente trabalho tem como objetivo principal conhecer o tipo de processos de tratamento de efluentes, verificando se as indústrias se preocupam com os impactos do descarte no meio ambiente. O trabalho buscou conhecer as diferentes formas de tratar esses efluentes na intenção de amenizar a agressão ao meio ambiente. Também é intenção dessa pesquisa conhecer qual(is) o(s) tratamentos de efluentes líquidos são utilizados por tais indústrias com base nas preocupações ambientais. Na busca das respostas, o grupo de três alunos do Campus de Parnamirim e bolsistas do Programa de Formação de Recursos Humanos (PFRH) efetuaram uma análise bibliográfica e uma visita a um polo Petroquímico Brasken, situada em Maceió/AL, em que realizaram uma entrevista semiestruturada ao engenheiro ambiental Marcius Omena. O engenheiro expõe que a indústria utiliza um método biológico aeróbico, por meio do lodo ativado, no tratamento de seus efluentes. Esse tratamento não recupera todo o efluente, que é devolvido ao mar ainda contaminado, embora a indústria tenha demandado todo o esforço nesse sentido. A pesquisa conclui que os tratamentos não são totalmente eficientes, ao devolver a natureza um efluente ainda contaminado. Espera-se que os resultados desse estudo possam contribuir com o conhecimento referente às formas de tratamento de efluentes e como esse assunto se relaciona com a integridade do meio ambiente.

Introdução

A petroquímica é a área da química relacionada aos derivados de petróleo e sua utilização na indústria. Segundo Araújo *et. al.* (2010) A petroquímica destaca-se como o segmento mais dinâmico da indústria química nacional e está organizada em complexos industriais – os polos petroquímicos –, que visam à minimização de custos e ao aproveitamento de sinergias em termos de logística, infraestrutura e integração operacional.

É uma área muito importante, já que trata de combustíveis, cuja demanda cresce diariamente. As indústrias responsáveis por esse segmento objetivam a transformação do petróleo na maior diversidade de produtos possíveis, com o menor custo e a maior qualidade. E, no processo de transformação da matéria bruta para o produto final são gerados uma variedade de efluentes líquidos. Normalmente, os efluentes gerados causam um enorme impacto ambiental, uma vez que apresentam grandes quantidades de agentes nocivos ao meio em que são descartados. Por esse motivo, diversos pesquisadores vêm abrindo discussões na busca de tratamentos adequados para que esse produto seja descartado.

Os processos de tratamento a serem adotados, as suas formas construtivas e os materiais a serem empregados são considerados a partir dos seguintes fatores: a legislação ambiental regional; o clima; a cultura local; os custos de investimento; os custos operacionais; a quantidade e a qualidade do lodo gerado na estação de tratamento de efluentes industriais; a qualidade do efluente tratado; a segurança operacional relativa aos vazamentos de produtos químicos utilizados ou dos efluentes; explosões; geração de odor; a interação com a vizinhança; confiabilidade para atendimento à legislação ambiental; possibilidade de reuso dos efluentes tratados (GIORDANO, 1999).

Quase todos os petróleos conhecidos mostram atividade ótica, sendo a maioria dextrógira. Conseqüentemente, ele deve ser oriundo de organismos vivos, pois apenas estes são óticamente ativos. No petróleo bruto estão presentes compostos que se decompõem acima de 200°C. Isto nos leva a admitir que ao longo de seu processo de formação, a temperatura não tenha sido superior a este valor. Com a ação de temperatura e pressão e ainda com a ação de bactérias ao longo do tempo, a massa de detritos se transformaria em gases e compostos solúveis água e em material sólido remanescente, que continuaria a sofrer a ação das bactérias até passar para um estado semi sólido (pastoso). Nas Indústrias, as matérias-primas são transformadas em produtos através de processos físico-químicos. Pelo princípio da conservação de massa, a massa das matérias-primas que entra em um sistema tem que ser igual a massa que sai dos produtos, mais a acumulada internamente neste sistema.

A BRASKEM E O TRATAMENTO DE EFLUENTES

A Braskem – Indústria de Termoplásticos, situada no estado de Alagoas – está presente em alguns estados brasileiros, em Alagoas, São Paulo, Rio de Janeiro, Bahia, Rio Grande do Sul, e também em países como Alemanha, Estados Unidos, México e recentemente na Argentina. Por se tratar de uma empresa que vem crescendo a cada dia, está cada vez mais preocupada com a qualidade de seus produtos e com os resíduos gerados, procurando cada vez mais tratar estes resíduos de uma maneira mais eficiente, buscando tecnologias que consigam produzir mais e poluir menos.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Os meios de tratamento dos efluentes consiste na remoção da poluição presente (inorgânica ou orgânica) pelo uso de processos químicos, físicos e biológicos para posterior lançamento nos corpos receptores. O tratamento biológico é um método utilizado pela indústria Brasken situada em Alagoas (AL).

Dentro dos processos biológicos pode-se citar o lodo ativado, processo que se baseia no tratamento biológico aeróbio por meio de flocos microbianos, em suspensão no efluente em tratamento.

Os efluentes líquidos ao serem despejados com os seus poluentes característicos causam a alteração de qualidade nos corpos receptores e conseqüentemente a sua poluição (degradação). Essa contaminação é causada por compostos aromáticos que se acumulam nos corpos receptores devido às suas características recalcitrantes - de difícil degradação-, causando o aumento da demanda de oxigênio dissolvido no meio, atualmente é crescente a busca pela remoção deste tipo de composto e por isso há uma busca por novas técnicas em que o tratamento seja cada vez mais eficiente e que seja de baixo custo para as indústrias

METODOLOGIA

Foi realizada uma visita a Brasken na manhã do dia 30 de maio, na unidade de Cloro/Soda. Optamos por fazer uma visita técnica a um polo petroquímico, para conhecer de perto como eles tratam os seus efluentes e qual o seu nível de compromisso com o meio ambiente.

Ao chegar no local, os estudantes foram recebidos pelo engenheiro ambiental Marcius Omena Bonfim de Lima, que apresentou através de slides como a indústria produz os polímeros para a fabricação dos canos PVC, logo após a apresentação os estudantes entrevistaram o engenheiro com perguntas previamente preparada em um questionário. Em seguida foram encaminhados para conhecer a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), mais especificamente nas plantas de Cloro/Soda e a planta de PVC, sendo respondidas todas as dúvidas do grupo durante a visita. O objetivo do questionário era conhecer como a Braskem trata seus efluentes e como relaciona o crescimento da tecnologia de tratamento de efluentes a partir de modelos sustentáveis e de gestão coletiva.

A palestra indicou que em todo o processo de obtenção de PVC são gerados diversos resíduos, sendo eles sólidos e/ou líquidos (efluentes). Esses efluentes são direcionados à uma estação de tratamento (Estação de Tratamento de Efluentes- ETE) e lá devidamente, dependendo do tipo do efluente, segregados.

Resultados e Discussão

Percebermos que a Braskem tem uma preocupação com o destino final dos efluentes, procurando cada vez mais uma relação harmoniosa com a natureza. Preocupadas com o destino final de seus efluentes, e que o aumento da eficiência do processo é vital para o funcionamento adequado do tratamento.

Foram discutidos ainda alguns outros processos de tratamento, suas características físico-química, biológicas e a adequação no meio em que é descartado. Sendo assim, conhecendo seu comportamento através da microbiologia e da bioquímica.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Os resultados demonstraram que existem métodos de tratamentos eficientes, mas não totalmente, utilizando algumas possibilidades que pouco agridam o meio ambiente. É através de intensas discussões, debates, investimentos e conscientização coletiva que se realiza um tratamento menos agressivo à natureza.

Conclusões

Após intensas pesquisas, concluímos que mesmo com diversos métodos e meios de tratamentos, os efluentes ainda são danosos ao meio em que vivemos. Apesar de grandes investimentos para com a natureza, ainda não se é possível tratá-los com 100% de eficácia.

Para tanto, contamos em nossos estudos que cada efluente necessita de um tipo diferente de tratamento e um destino adequado a sua composição química. A empresa BRASKEM, na qual visitamos tem uma grande preocupação com o destino final de seus efluentes. Entretanto, apesar de apresentar um método extremamente viável, está longe de desenvolver uma maneira que trate os efluentes em que não agrida o meio físico e biológico da natureza.

Posto isso, precisamos intensificar nossos estudos para descobrir novas técnicas em que o ambiente não seja agredido. Assim, possibilitando uma convivência harmoniosa entre as indústrias e o espaço que à cerca.

Referências

ARAUJO H; ARAUJO L.F; BOSSOLANI M. P. **Setor Petroquímico. Rhodia Poliamida e Especialidades Ltda.** São Paulo, 2010.

DANTAS NETO, A. A.; GURGEL, A. **Refino de petróleo e petroquímica.** Natal: UFRN, 2002. 375 slides, color.

GIORDANO, G. **Avaliação ambiental de um balneário e estudo de alternativa para controle da poluição utilizando o processo eletrolítico para o tratamento de esgotos.** Niterói – RJ, 1999. 137 p. Dissertação de Mestrado (Ciência Ambiental) Universidade Federal Fluminense, 1999.

KLEIN, F.. **Elections and Fiscal Policy at The Municipal Level in Brazil.** 2012. 101 pág. Tese de Doutorado em Administração Pública. Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo

MUSTAFA, G. S.; **Reutilização de Efluentes Líquidos em Indústria Petroquímica.** Bahia: UFBA, 1998.

SUAREZ, M.A; **A evolução da indústria petroquímica brasileira e o modelo tripartite de empresa – Revista de Economia Política:** v.3, n 3, junho – setembro, 1983

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Deteção de Vazamentos: Sistema Acústico

Luiz Matheus Teixeira Rodrigues (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Matheus Cardoso (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Paulo Bulhões (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Lucas Trevisan (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Filipe de Oliveira Quintaes (Orientador), e-mail: filipe.quintaes@ifrn.edu.br.

Jefferson Doolan Fernandes (Orientador), e-mail: jefferson.fernandes@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Área do conhecimento (Automação; Instrumentação; Engenharia)

Palavras-chave: Petróleo, Riscos Ambientais, Mapas de Risco e Sistema de Deteção de Vazamento

Resumo:

Com a grande incidência de vazamentos de tubulações na indústria do petróleo, o uso da tecnologia é cada vez mais necessário para a prevenção de possíveis acidentes, que podem ocasionar grandes impactos ambientais. Em meio a diversos métodos preventivos, este trabalho tem como objetivo apresentar a identificação de vazamentos por meio de sistema de deteção acústica, fazendo com que os danos aos dutos sejam rapidamente localizados, de forma que otimize o tempo total de manutenção e os prejuízos ao meio ambiente sejam mínimos.

Introdução:

Na atualidade, a indústria petrolífera é a grande responsável pela maior parte do suprimento energético do mundo. Nos mais diversos processos ou atividades existentes na contemporaneidade a energia proveniente do petróleo e de seus derivados está presente de forma direta ou indireta, sendo necessária também em grande parte do processo logístico. E isso faz com que a economia global ainda dependa e esteja totalmente interligada ao petróleo. Porém, apesar de que não se possa negar os avanços que esse recurso trouxe a humanidade, é também muito plausível considerar os riscos existentes na atividade de extração, transporte e manipulação dessa matéria prima. Dentre esses riscos, é possível destacar os de vazamentos de fluidos nas tubulações que fazem o transporte. Eles causam sérios danos econômicos e ambientais. Então, além das medidas de inspeção dos dutos, que atuam de forma preventiva, ainda sim é necessário atuar com soluções para a localização e constatação dos vazamentos de forma mais depressa possível. Visto que, ainda que estes não sejam desejados é impensável desconsiderar seus perigos. Por isso, este artigo tem por finalidade apresentar de forma sucinta um dos métodos para reduzir certos danos ambientais e econômicos ocasionados por vazamentos em dutos de petróleo. E isto pode ser feito através, de um sistema de deteção de vazamentos com a utilização de sensores acústicos.

Revisão Bibliográfica:

Como visto anteriormente, ter sistemas de deteção eficientes é de extrema importância. Para isso, no decorrer dos anos foram desenvolvidos diversos métodos. Infelizmente não

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

é possível aprofundar e detalhar todos eles. Apesar disso, é importante citar e apresentar os mais utilizados em termos industriais. Entre eles é importante ressaltar os de detecção direta, indireta e por observação, conforme a Figura de número 1. (BEZERRA, 2008).

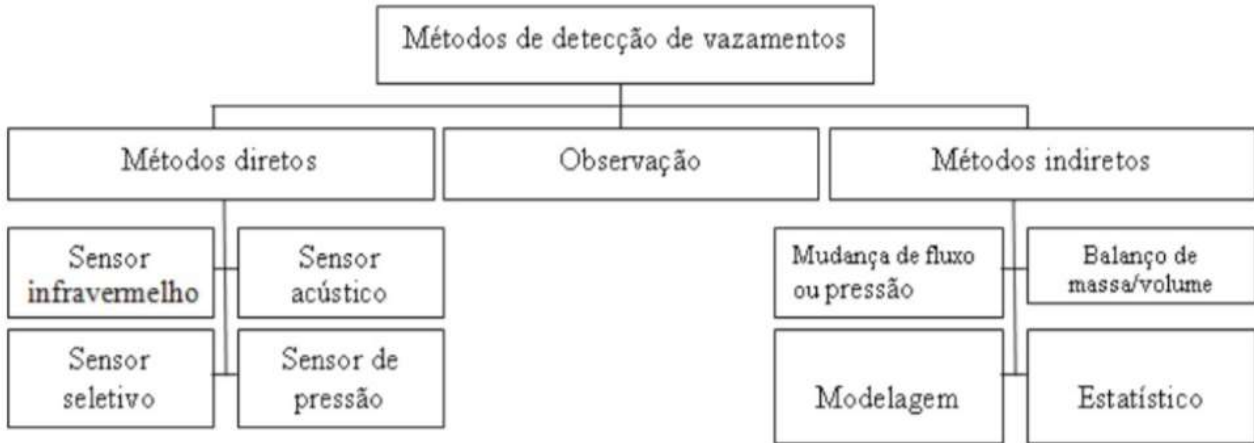


Figura 1: Métodos de detecção de vazamentos

Os métodos diretos possuem esse nome devido aos dispositivos que são projetados e instalados e que fazem uma verificação sem um maior processamento de dados em software. E tem como a principal tecnologia os sensores, especialmente os de infravermelho, acústico, seletivo e o de pressão.

Já os métodos relacionados a observação consistem na verificação ocular, por parte de um profissional qualificado, no corpo do duto para averiguar se existem imperfeições ou qualquer tipo de irregularidades.

Por último, existem os métodos indiretos que fazem uso de sistemas de software robustos com alta capacidade de processamento. É válido salientar que neste material não é possível esquadrihar de forma precisa todos os métodos, nem tampouco é o objetivo do artigo.

Por isso, este trabalho visa explicitar o sistema acústico de detecção visto que é constatado que a quantidade mais expressiva de vazamentos se dá no corpo das tubulações, conforme a Figura 2, e que o sistema acústico é indicado como o mais vantajoso em relação a outros métodos, segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP).

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015



Figura 2: Local das ocorrências de vazamentos

- Sensores acústicos

Os sensores acústicos detectam vazamentos através da energia acústica gerada pelo escape do fluido. Eles assimilam a frequência, intensidade e altura das ondas e baseados na variação abrupta deles podem alertar sobre os possíveis vazamentos. Entretanto, ocorre interferência de ruídos acústicos gerados por válvulas e compressores e por isso a detecção de sinais é afetada. Com isso, ocorre à limitação da escala de detecção, muitas vezes os sensores acústicos (microfones) são instalados ao longo da tubulação. (MARTINS, JC. 2008). Embora existam limitações neste sistema, ainda sim é o mais benéfico quando o alvo das detecções são dutos, conforme apresentado na Tabela I. (COLOMBAROLI, 2009).

Tabela I – Tabela comparativa entre os principais métodos de detecção

Método	Sensibilidade a Vazamentos	Estima Localização	Funcionamento sob Mudanças Operacionais	Disponibilidade de (24h)	Taxa de Alarmes Falsos	Especialização da Manutenção	Custos (Implantação /operação)
Acústico	Boa	Sim	Não	Sim	Baixa	Média	Médio
Infravermelho	Boa	Sim	Sim	Não	Média	Média	Alto
Pressão Negativa	Boa	Sim	Não	Sim	Alta	Média	Média
Balanco de Volume /Massa	Pequena	Não	Não	Sim	Alta	Baixa	Baixa
Mudança de Pressão ou Fluxo	Pequena	Não	Não	Sim	Alta	Baixa	Baixa
Modelagem	Boa	Sim	Sim	Sim	Baixa	Média	Médio

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Ademais, todos estes dados foram comprovados em visita às instalações da Petrobrás em Alto do Rodrigues- RN, onde eles utilizavam um sistema acústico para a detecção em instalações com dutos.

Materiais e métodos:

Visando uma melhor eficiência em processos industriais sabe-se que é importante evitar perdas de qualquer tipo, essas acumuladas geram algum tipo de dano aos processos e conseqüentemente prejuízos financeiros. Por isso é importante haver um controle sobre os procedimentos observando parâmetros e vistoriando com o intuito de prevenir perdas mais à frente.

Em visita ao ativo de produção em Alto do Rodrigues, foi apresentado como funciona a extração do petróleo. Ela só é possível nesse campo, já que a elevação não é natural, através do vapor de água. Esse vapor é injetado no subsolo, na reserva de petróleo abaixo do campo de extração, para diluí-lo, diminuindo sua viscosidade, e ao mesmo tempo facilitando sua elevação. O vapor representa cerca de 95% do que é bombeado de todo o ativo, o petróleo que vem misturado corresponde aos 5% restantes ou ainda menos. Após diversos processos a água é separada e é possível obtê-la de forma pura.

Também na visita um dos trabalhadores responsáveis pela manutenção e monitoramento de parte do ativo, mostrou através de um aplicativo de celular as frequências captadas pelo microfone do aparelho que eram referentes ao vazamento da linha, que são praticamente inaudíveis, essas oscilam na casa dos 20 kHz e ainda com potência sonora não muito significativa.

Tendo em vista esse problema observado, o grupo passou a pesquisar meios de detecção de vazamentos e a fazer testes em laboratório para detecção dessas ondas sonoras, já que as ondas são muito altas, estando no limite da audição humana. O ouvido tem a capacidade de percepção dessas desde que as mesmas estejam entre 20Hz a 20KHz. Mas ao decorrer da vida essa captação é alterada, o aparelho auditivo se modifica e aos poucos vamos perdendo essa capacidade de escutar frequências mais altas, como parte das tratadas nesse problema, conforme apresentado na Figura 3.

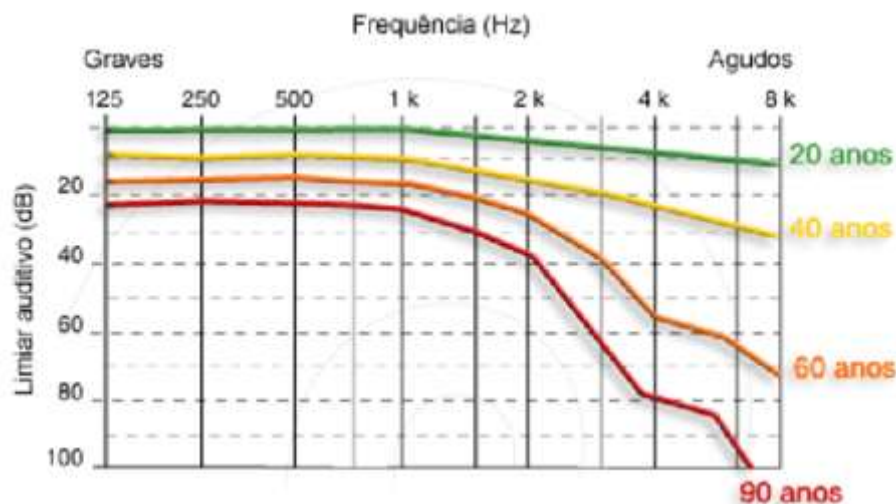


Figura 3: Diagrama Capacidade Auditiva x Frequência x Idade

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Para possibilitar a detecção dos vazamentos de vapor mais facilmente, estamos estudando métodos para captar o som produzido por esses vazamentos, amplificá-lo, medir sua frequência e de acordo com esta gerar um aviso que está ocorrendo um vazamento.

Foram feitos testes com microfones de uso comum para computadores, conectamos seus contatos em um osciloscópio e posicionamos um alto-falante ao lado, este conectado em um gerador de função reproduzindo as frequências específicas que desejamos e assim tentou-se verificar o que estava sendo captado. Porém o sinal que os microfones geraram foram insuficientes para mostragem na tela, visto que os mesmo produzem tensão através da vibração de um fino diafragma, insuficiente para que o osciloscópio a captasse, sem contar com o ruído presente no sinal.

Visto o sinal gerado pelo microfone de pouca intensidade, procuramos amplificar esse sinal, primeiramente reaproveitamos o circuito de uma caixa de som para computador, já que ele amplifica sinais sonoros com boa eficiência, mas mesmo assim não foi possível intensificar os sinais das frequências desejadas. Então partimos para a prototipagem de um circuito para conseguir melhores resultados, utilizamos de CI's como o LM12CLK, e com montagens diferentes, inclusive com o CI LM12CLK utilizado especialmente para amplificar sinais sonoros. O LM12CLK é um amplificador operacional de potência. Permite debitar na saída com uma impedância de 2Ω e 150W de potência. Este circuito é apresentado na Figura 4. Foi observado outro aspecto bastante importante, verificamos nos microfones utilizados em suas especificações que eles possuem um range para captação de valores entre 120Hz e 16KHz. O que compreende valores inferiores aos parâmetros de referência para vazamentos.

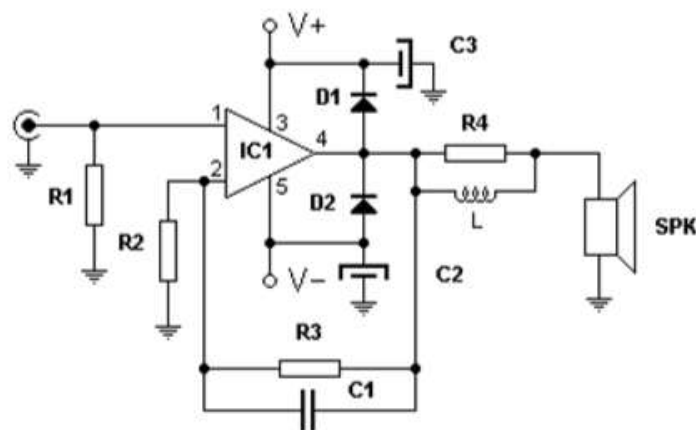


Figura 4: Topologia do Circuito amplificador de áudio pelo CI LM12CLK

Após a captação e amplificação do sinal de áudio referente ao vazamento detectado, será realizado um processamento deste sinal com o intuito de compará-lo a um sinal de 18kHz a 22kHz. Para isto, modelamos um sistema baseado em um filtro passa faixa, que não tem a topologia convencional de um filtro RLC, mas sim com a utilização de amplificadores operacionais, no caso, o TL081. O Filtro passa-faixa é um dispositivo que permite a passagem das frequências de uma certa faixa e rejeita as frequências fora dessa faixa. O filtro passa-faixa projetado é apresentado na Figura 5.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

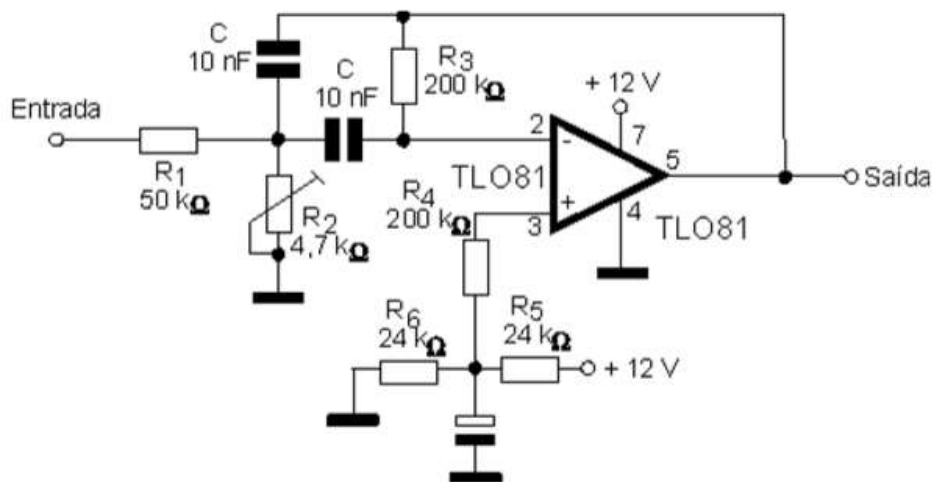


Figura 5: Topologia do Filtro passa-faixa

A partir do conjunto de equações abaixo é possível determinar os valores dos componentes para filtrarmos a frequência desejada. A Figura 6 apresenta a representação gráfica do comportamento do funcionamento de um filtro passa-faixa.

$$R1 = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot G \cdot C} \quad (1);$$

$$R2 = \frac{Q}{(2 \cdot Q^2 - G) \cdot 2 \cdot f \cdot \pi \cdot C} \quad (2);$$

$$R3 = R4 = \frac{Q}{\pi \cdot f \cdot C} \quad (3)$$

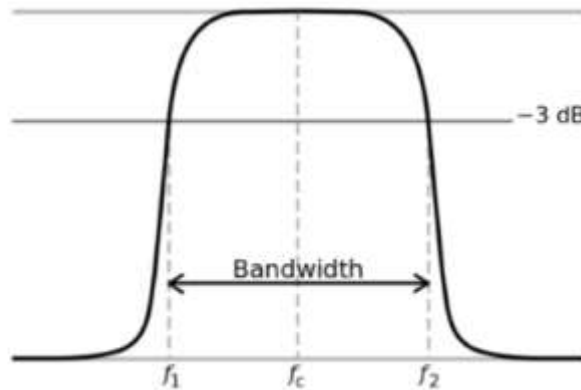


Figura 6: Representação gráfica do comportamento do funcionamento de um filtro passa-faixa

As quais f é a frequência central, Q é o fator de qualidade, G é o ganho de tensão e C é a capacitância de controle. A frequência central é a mediana entre a frequência máxima (22kHz) e a frequência mínima (18kHz).

Utilizando o WolframAlpha, modelamos matematicamente os valores dos resistores para os valores de capacitância desejadas, como apresentados nos gráficos das Figuras 7, 8 e 9, para valores das resistências.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

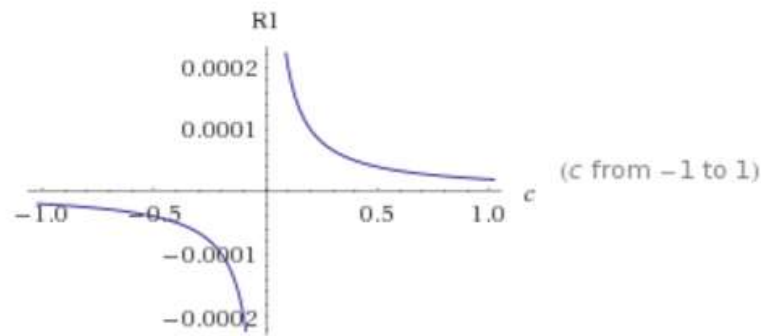


Figura 7: Valores de R1 para cada valor de C.

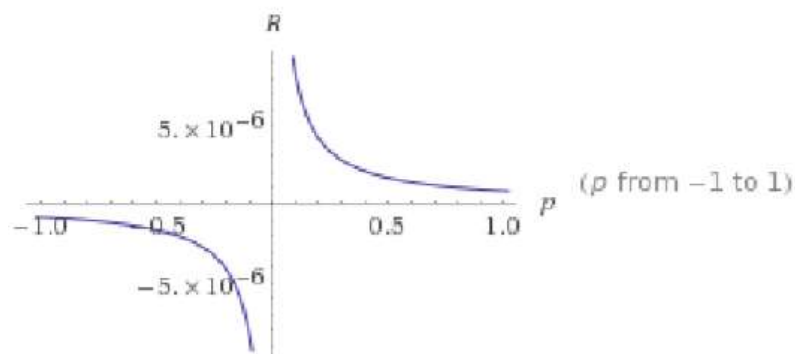


Figura 8: Valores de R2 para cada valor de C.

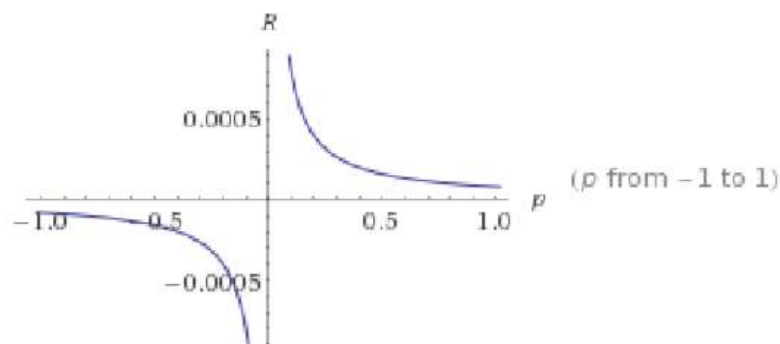


Figura 9: Valores de R3 e R4 para cada valor de C.

Após esta etapa de filtragem da frequência de vazamento e ampliação dela, é necessário avisar ao sistema de controle da unidade que o vazamento fora detectado. Para isto, utilizamos um Arduino para conectar o sensor na rede industrial de sensores, onde o Arduino atua gerando um sinal de 20mA quando o vazamento ocorre e um de 4mA quando não há vazamento.

Resultados e Discussão:

Com as diversas pesquisas e testes realizados em laboratório, foi possível confeccionar o protótipo do sistema citado capaz de captar e interpretar frequências que, no caso das tubulações do campo de Alto do Rodrigues/RN, quando na faixa de 18kHz e

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

22kHz, indicam um possível vazamento, como também para outras semelhantes tubulações. Dessa forma, é possível realizar a detecção de vazamentos ao longo de toda tubulação sem a necessidade de inspeção visual ou semelhante, assim tornando o processo mais rápido e prático, amenizando os possíveis danos ambientais.

Conclusões:

Portanto, conclui-se com este trabalho que é imprescindível a utilização de sistemas de detecção de vazamentos com a maior otimização possível. Assim, será possível reduzir e amenizar o número e a intensidade de desastres ambientais provocados por derramamento de petróleo e de seus derivados. E por conseguinte, reduzir também custos que estão na casa dos bilhões de dólares quase sempre que se é noticiado um grande vazamento de petróleo. E, para que tal feito seja realizável, é viável o uso de sensores acústicos para a detecção.

Referências:

MATINS, J.C. "Sistema Sônico de Detecção e Localização de Vazamentos (SLDS)". Asel-Tech Tecnologia e Automação Ltda, 2008.

BEZERRA, Bruno Alexander Felix. Detecção de vazamentos em tubulações de gás pelo método de transitório de pressão utilizando CLP e sensores. 2015. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Instrumentação, Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008. Disponível em: <http://www2.ee.ufpe.br/instrumentacao/monografias/Bruno_Monografia_PROMINP_I.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2015.

ZHANG, "Designing a cost effective and reliable pipeline leak detection system". Pipeline Reliability Conference, Houston, EUA, 1996.

COLOMBAROLI, Pedro Lucio Stefani, EC BORTONI, and HG MARTINS. "Sistema de detecção de vazamento em dutos de petróleo." 5º Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás-5º PDPetro, Ceará, UFC. 2009.

SOUZA SANTOS, T.D. *Comentários acerca de redação de contribuições técnicas para a ABM*. Noticiário Nº 12 de 1948 e Nº 75 de 1958.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

UNIDADE CONSUMIDORA EQUIPADA COM SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E MICROGERAÇÃO DE ENERGIA – CONDINT.

João Paulo Silva de Medeiros Bezerra (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Pedro Paulo Sousa Pontes (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Sayonara Alice Cirilo Tavares (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Filipe Emanuel do Nascimento Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Sâmela Bruna Ferreira (Bolsista PFRH 03 IFRN), (

Filipe de Oliveira Quintaes (Orientador), e-mail: filpe.quintaes@ifrn.edu.br.

Jefferson Doolan Fernandes (Orientador), e-mail: jefferson.fernandes@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

Área do conhecimento (Automação; Energia; Redes de Comunicação sem fio)

Palavras-chave: Domótica, Energia renovável, Sustentabilidade.

Resumo:

O projeto em desenvolvimento possui como objetivos o estudo nas áreas de microgeração de energia e automação residencial. Pretendemos também, através da pesquisa confeccionar ideias que permitam a implementação de uma unidade microgeradora de energia em um condomínio com princípios domóticos e a utilização de energias consideradas renováveis, eólica e solar, para a autossustentabilidade do mesmo, assim como a utilização de comunicação sem fio para maior valor estético e eficiência. Sendo o meio ambiente um dos assuntos o qual mais possui atenção nos últimos tempos, o em foco do projeto está bem direcionado, tendo em vista que esse visa procurar soluções para problemas enfrentados na área de produção de energias alternativas. Demonstrando assim que é possível se interligar energias limpas com desenvolvimento tecnológico.

Introdução :

É notável que os benefícios provenientes da automação residencial têm influenciando direta ou indiretamente a vida dos usuários graças ao avanço tecnológico das últimas décadas. O fator preponderante para despertar o interesse das pessoas é a garantia de maior segurança e conforto. Assim sendo, procuramos através de estudos e práticas encontrar maneiras de unirmos a domótica com a sustentabilidade, culminando na comodidade do usuário. Porém, como poderíamos implementar essa ideia de forma coesa? A resposta foi a criação de uma unidade microgeradora de energia, a partir de fontes limpas e renováveis, com sistema híbrido de geração que alimenta os módulos de automação implementadas no projeto, com o olhar sempre voltado para a preocupação com o meio ambiente e o conforto do consumidor. Para colocarmos o projeto em prática, pensamos em implementar nossas ideias de geração de energia limpa e confecção de sistemas integrados de gerenciamento e sensoriamento residencial em um condomínio “inteligente”. Com esse intuito, criamos uma maquete onde foram postos em prática todos os conhecimentos adquiridos ao decorrer dos estudos e pesquisas. Dessa forma, todos os equipamentos instalados na maquete são alimentados por um sistema híbrido de energias renováveis que propiciam uma maior eficiência energética e melhor funcionamento de todo o conjunto, com o uso de painéis solares e geradores eólicos

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

visando o alto potencial dos mesmos em nosso estado e a baixa ou nula poluição proveniente dessas energias.

Materiais e métodos :

No ponto de partida do projeto, foram selecionados alguns artigos para serem analisados e estudados com o intuito de ajudarem na construção de ideias. Dos mesmos, retiramos os conceitos de domótica, geração de energia e desenvolvimento sustentável que vêm sendo aplicados.

Mas, antes de ter sido iniciado o desenvolvimento, resolvemos criar uma plataforma para que os conhecimentos adquiridos possam ser aplicados direta ou indiretamente. Começou-se então a confecção da maquete que fora executada primeiramente em um software de desenho 2D / 3D, com o objetivo de simular um ambiente residencial real no computador para depois ser posto em prática.

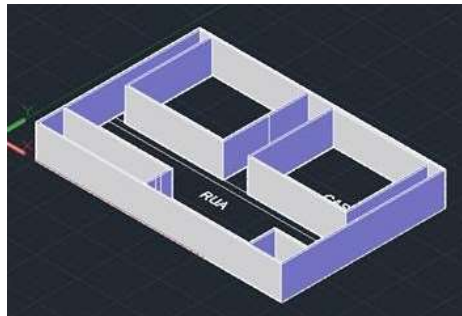


Figura 1- Planta 3D do condomínio em AutoCAD

Com o término da construção da maquete, foram implementados os sistemas necessários para automatização residencial do condomínio. Dentre essas possibilidades de implementações foi escolhido o microcontrolador *Arduino*, que é uma plataforma *OpenSource* de prototipagem eletrônica, e que por ser uma ferramenta acessível, possui um baixo custo e é de fácil manuseio. Com o avanço da pesquisa, resolvemos interligar o *Arduino* com outro projeto também *OpenSource*, o *ScadaBR*, utilizado para monitoramento e supervisão.



Figura 2- Plataformas Arduino e ScadaBR

Integrado ao microcontrolador foi instalado um sistema de segurança e controle de acesso baseado no módulo *RFID*, que consiste em uma placa de leitura de ondas de rádio frequência para a identificação de diferentes *transponders*, também conhecidos como *tags*. Sua utilidade no projeto fundamenta-se na sua fixação na guarita do condomínio para o controle de entrada e saída dos moradores.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

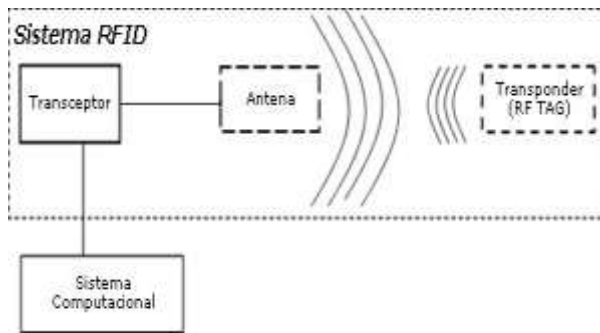


Figura 3- Funcionamento do sistema RFID



Figura 4- Tag RFID

Como elo entre os sistemas, para que eles se comuniquem e não fiquem isolados, escolhemos os módulos de comunicação *wireless* conhecidos como módulos Xbee. Utilizando o padrão ZigBee IEEE 802.15.4. Esse sistema de comunicação foi escolhido devido ao seu baixo consumo de energia e grande área de alcance devido ao fato de que é possível ampliar seu sinal utilizando o próprio módulo como roteador, mais do que suficiente para nossa maquete. Por fim, para a microgeração de energia, são utilizados módulos de células fotovoltaicas e fora desenvolvido um microgerador eólico. Sendo assim, a unidade é totalmente sustentável e utiliza-se de fontes de energias limpas, visando justamente a preservação do meio ambiente por meio do uso e implementação da tecnologia. Além disso, sistemas de controle de iluminação foram desenvolvidos visando a economia e o bem-estar do usuário. Para isso, fora utilizado sensores como os de iluminação que controlam a luminosidade do ambiente interno no qual estão inseridos.



Figura 4- Módulo de comunicação sem fio.



Figura 5- Placas fotovoltaicas

Resultados e Discussão:

O grupo confeccionou, além do supracitado, vários módulos de teste. Dentre eles, o módulo de controle de acesso, que, através da apresentação de uma *tag* de radiofrequência no leitor, o sistema, composto pelo próprio leitor e um microcomputador *Raspberry Pi*, reconhecerá o usuário por meio de uma consulta feita a um banco de dados.

Também foi planejado e criado um módulo para teste dos sistemas de comunicação dos módulos Xbee. Esse trata-se de um interruptor móvel, cujo funcionamento ocorre da seguinte maneira: na parte do interruptor, temos o botão que será pressionado pelo usuário conectado a um módulo Xbee, que enviará um sinal quando for apertado o botão, sinal este que terá como destino uma lâmpada acoplada a um relé acionado por outro Xbee, e assim o relé poderá controlar a passagem de corrente da rede elétrica para

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

lâmpada dado o pressionamento de um interruptor que pode ser inserido em qualquer lugar da casa (desde que esteja dentro do alcance do módulo de comunicação), dispensando o uso de fios ligando o interruptor à lâmpada.

Mais um resultado do projeto foi o módulo da cortina automatizada, que consiste em um motor com capacidade de abrir e fechar através de um comando que pode ter como fonte um dispositivo móvel, ou seja, os moradores poderão controlar a abertura das cortinas a partir de um *smartphone* ou *tablet*, oferecendo comodidade e conforto para os mesmos.

As discussões agora partem para as formas de conectar todos os dispositivos e módulos citados, e como fazê-lo de forma eficiente com o máximo de economia energética.

Conclusões:

Portanto, a partir das pesquisas feitas e pelos resultados obtidos, concluímos que há necessidade de uma maior integração entre a tecnologia e a sustentabilidade, além da possibilidade da utilização de ideias como as apresentadas acima para inibir certos impasses da sociedade contemporânea, como gastos excessivos de energia. Com isso, a criação de uma unidade microgeradora se mostrou uma forma coerente para a solução de problemas, além de proporcionar a economia, o conforto do usuário e a automação residencial (domótica), atrelado ao cunho social e sustentável.

Referências:

LEE, Jin-Shyan; SU, Yu-Wei; SHEN, Chung-Chou. *A comparative study of wireless protocols: Bluetooth, UWB, ZigBee, and Wi-Fi*. In: Industrial Electronics Society, 2007. IECON 2007. 33rd Annual Conference of the IEEE. IEEE, 2007. p. 46-51.

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. *O aproveitamento da energia eólica*. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 30, n. 1, p. 1304, 2008.

MOREIRA, Mauro Ceretta. *Utilização de conversores eletrônicos que alimentam LEDs de alto brilho na aplicação em tecido humano e sua interação terapêutica*. 2009. 165 f. Universidade Federal de Santa Maria, Doutorado em Engenharia Elétrica, Santa Maria, 2009.

MORAES, Gabriel Oliveira. *AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL SEM FIO BASEADA NOS PROTOCOLOS TCP/IP E ZIGBEE*. In: Sicite 2012. 2012

SOUZA SANTOS, T.D. *Comentários acerca de redação de contribuições técnicas para a ABM*. Noticiário Nº 12 de 1948 e Nº 75 de 1958.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

CRISES E PARADIGMAS DA GEOPOLÍTICA DO PETRÓLEO NA LÓGICA CAPITALISTA

Adalton Vinícios (Bolsista PFRH 03 IFRN),
José Luiz Cavalcante (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Mateus Brito Oliveira da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Romero Rossano Tertulino da Silva (Orientador), e-mail: romero.silva@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: Petróleo, Geopolítica, Cartel.

Resumo

Na pesquisa iremos abordar o petróleo e seus males, tais como guerras, sua exportação, refino e etc. Esse bem como já sabemos é bastante precioso na vida do ser humano e por certas vezes a garantia desse bem nos trás alguns pontos negativos, seja para uma nação ou para o próprio planeta. Como já sabemos esse bem é distribuído de forma heterogênea no planeta, isso acarreta ambições em obter o controle e o acesso direto a esse bem. O petróleo segundo estudiosos é a porta de entrada para um bom desenvolvimento da nação. A partir disso iremos aborda diversos aspectos, são eles: guerras e terrorismos gerados pela procura e garantia do petróleo.

Guerras declaradas envolvendo petróleo aconteceram em alguns países como: Egito, Irã, e Iraque. Os Estados Unidos por ser uma potência mundial, é o país que mais se preocupa com o favorecimento que o petróleo agrega juntos dos interesses econômicos. Como ele depende 50% das importações do oriente médio, o que eles poderiam fazer quanto isso e quais os resultados?

- Atacar o Afeganistão, pois seria lá onde deveria passar um oleoduto, ligando o Turcomenistão ao Paquistão;
- Invasão e ocupação do Iraque, onde estavam, a seguir as da Arábia Saudita, as maiores reservas provadas de petróleo, com a benesse de algumas terem baixo custo de extração.
- Milhares de soldados e civis morreram ou ficaram mutilados;
- Prejuízos econômicos também foram gigantescos.

Introdução

Este trabalho tem como principal objetivo analisar a Geopolítica do Petróleo, ou seja, as consequências da exploração e comercialização desta importante matéria-prima para a dinâmica político-econômica de todo o planeta Terra. Foram muitos os conflitos, guerras e invasões que tiveram como principal objetivo o controle de áreas que possuam reservas deste importante hidrocarboneto. Mesmo que muitas vezes abafado por outros interesses, sabe-se que ao longo do século XX os países centrais sempre estiveram direta ou indiretamente fomentando conflitos em áreas de grande reserva petrolífera. Crises de produção que elevaram

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

consideravelmente o preço do barril, como as de 1973 e de 1979 quase arruinaram a economia de países como o Brasil, por exemplo, e mostraram como o mundo está vulnerável as oscilações do preço do petróleo. No início do século XXI a mesma dinâmica instabilidade se mantém, o petróleo é ao mesmo tempo, berço e túmulo de nossa sociedade, nos dando conforto, mas também arma países e coloca nações contra nações. Alguns países, como a Arábia Saudita ou Venezuela são praticamente dependentes total de sua exportação. Além disso, a queima exagerada deste combustível também pode promover uma aceleração do efeito estufa, o que aquece o planeta e derrete as calotas polares. Acreditamos que este hidrocarboneto é uma matéria-prima de grande importância para a atual geração, pois muitos progressos alcançados por ela seriam impensáveis sem o seu uso. Porém acrescentamos que, para que se faça um uso mais racional da sua distribuição, é necessário se pensar no petróleo como um bem social, importante para a humanidade em toda a sua complexidade. Esse grau de entendimento só pode ser alcançado mediante estudos voltados para as dinâmicas que envolvem o petróleo procurando entender como ele se tornou um dos principais bens comerciais da lógica capitalista.

Materiais e métodos

A metodologia utilizada neste trabalho será pautada, especialmente, em pesquisas bibliográficas sobre as questões atuais que envolvem a dinâmica arquitetada pela geopolítica do petróleo, pois as mesmas oferecem meios que auxiliam na definição e compreensão dos problemas já conhecidos, como também permitem explorar novos conhecimentos ainda poucos trabalhados ou expostos pela grande mídia e/ou em sala de aula. Para se compreender melhor a atual estrutura econômica e política que está envolvida da geopolítica do petróleo, serão avaliadas também informações e dados extraídos de sites oficiais da internet, como os da Petrobras, e de outras grandes empresas petrolíferas.

Um resgate histórico sobre a ascensão do petróleo como fonte de energia/matéria-prima, suas crises de produção, seus aumentos de preços e também das guerras e conflitos ocorridos no século XX em virtude do seu controle de exploração, também é de suma importância para nosso trabalho, pois desvendam importantes esclarecimentos para melhor se compreender o contexto atual. Sendo assim, serão feitas pesquisas tanto em livros específicos como também de história e geografia que abordem o tema, com o intuito de se avaliar o contexto econômico da época desses eventos e cruzar os dados com os atuais para se construir um prognóstico da situação atual e comparar com as de décadas pretéritas.

Através de uma eficaz revisão bibliográfica, acompanhada de estudos e reflexões sobre o tema, buscaremos encontrar respostas para muitas das questões relacionadas ao petróleo, não só em escala global, mas também em escala local, tais como: Qual é a relação existente entre o petróleo e os conflitos do Oriente Médio? Porque os grandes países exportadores de petróleo são pobres? Como o aumento do preço do barril do petróleo afetará a diretamente a sociedade na qual estou inserido? O que são cartéis? Certos da importância das pesquisas que deem conta de responder as questões mencionadas, será seguido o seguinte roteiro de trabalho:

a. Exploração das fontes bibliográficas: livros, revistas científicas, teses, relatórios de pesquisa entre outros, que contêm não só informação sobre determinados temas, mas indicações de outras fontes de pesquisa;

b. Leitura do material com ajuda do professor/orientador: conduzida de forma seletiva, retendo as partes essenciais para o desenvolvimento do estudo;

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

c. Elaboração de fichas: elaboração de resumos de partes relevantes do material consultado;

d. Ordenação e análise das fichas: organizadas e ordenadas de acordo com o seu conteúdo, conferindo sua confiabilidade;

e. Conclusões: obtidas a partir da análise dos dados. O cuidado aqui observado diz respeito ao posicionamento neutro em relação ao problema pesquisado.

Finalmente, através deste método, procuraremos traçar um panorama da geopolítica do petróleo que nos deem condições de melhor conhecer a dinamicidade, tanto econômica como política, da lógica capitalista atual da qual fazemos parte. Só assim poderemos fomentar algum tipo de mudança em nossa sociedade.

REVISÃO DE LITERATURA

Segundo pesquisas, 90% em média da energia usada pela população mundial provém de combustíveis fósseis, alguns desses principais combustíveis são: o petróleo, carvão mineral e o gás natural. Dentre eles o petróleo assumiu o papel de maior peso comercial no século XX, pois grande é sua flexibilidade de uso como, matéria prima ou combustível.

A expansão desse combustível tão rico se deu, inicialmente, devido à expansão do uso de automóveis, empresas e pela utilização como matéria prima para outros meios. O petróleo e seus derivados movimentam grande parte da economia mundial chegando, com o passar do tempo, a ser fonte de renda em vários países do mundo, principalmente no Oriente Médio. Em virtude de ser um grande explorador e exportador deste produto, as maiores crises do petróleo ocorreram em torno destes países. Por ser um combustível tão importante e fonte de economia para muitas sociedades, o petróleo está passando por uma crise que atinge desde a parte da população que precisa dele para abastecer seu automóvel, até os grandes investidores, como uma reação em cadeia. Muito se fala sobre o início desta crise, mas pode-se dizer que ela começou a vir à tona após a Segunda Guerra Mundial, quando se percebeu que o petróleo é uma fonte esgotável, devido ao alto índice de consumo desde seu descobrimento, no século XIX. Uma das maiores consequências desta crise foi o aumento do preço do barril de petróleo, que em poucos anos praticamente triplicou. Foi isto que aconteceu na década de 70, onde os países que faziam parte da OPEP decidiram que essa era uma grande oportunidade de “encher seus bolsos”, aproveitando-se de uma situação política criada pela guerra do Yom Kippur. Este foi o “Primeiro choque do petróleo”, como ficou conhecido, provocou grande crise econômica em muitos países. Como sabemos a economia mundial “gira em torno” da geopolítica estadunidense, portanto se ela está em crise, grande parte dos países dependentes dela também está, e foi exatamente isso que aconteceu com o petróleo.

Com tal estudo percebemos que o petróleo é uma das mercadorias de base para o capitalismo moderno, ele tem o poder de desestabilizar economias de países, embora a produção desse bem esteja concentrada na região do Oriente Médio, seus interesses logísticos são influenciados pelos países centrais (especialmente EUA e países da Europa Ocidental).

Resultados e Discussão

Como se trata de um assunto tão polêmico (o poder do petróleo na sociedade), acaba acontecendo uma divergência entre as fontes de estudo, pois alguns defendem que o petróleo trouxe o desenvolvimento mundial, e outras fontes falam que depois da exploração do hidrocarboneto o dinheiro ficou na frente dos ideais da sociedade

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Conclusões

A discursão envolvendo a geopolítica do petróleo está, a cada dia, ganhando espaço dentro debates internacionais. Mas não deve, de forma alguma, ser negligenciada dentro do âmbito estudantil. Sabemos que vivemos em um mundo cada vez mais integrado, interdependente. As decisões tomadas pelos grandes agentes do poder internacional tem repercussão direta em nossa vida, exemplo disso é o aumento do preço do barril do petróleo, a invasão de países no Oriente Médio, a formação de cartéis e tantas outras atividades. Portanto, devemos nos familiarizar com a sistematização histórica do petróleo, conhecendo como era o poder antes do petróleo e o porquê de tamanha importância na atualidade.

Referências (

- BARRETO, Carlos E. P. (2001). A Saga do petróleo Brasileiro: “A Farra do Boi”. Ed. Nobel: São Paulo, SP.
- MINADEO, Roberto (2002). Petróleo, a maior indústria do mundo. Thex Editora: Rio de Janeiro, RJ.
- SHAH, Sonia (2007). A História do Petróleo. L&PM Editores: Porto Alegre, RS.
- VIDAL, Gore (2003). Sonhando a Guerra: Sangue por petróleo e a Junta Cheney-Bush. Editora Nova Fronteira: Rio de Janeiro, RJ.
- TORRES FILHO, Ermani T. (2004) “O papel do Petróleo na Geopolítica Americana”. pg. 309-346. Em: FIORI, José Luís. (org.) O Poder Americano. Ed. Vozes: Petrópolis, RJ.
- YERGIN, Daniel (1993). O Petróleo: uma história de ganância, dinheiro e poder. Ed. Página Aberta: São Paulo, SP.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

CAPTAÇÃO, REUTILIZAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS PARA O AUMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE UM CONDOMÍNIO SUSTENTÁVEL

Lucas Gualberto Santos Ribeiro (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Jhonatan Dias Caldas (Bolsista PFRH 03 IFRN) Alberto Alexandre Lima de Almeida
(Orientador), e-mail: alberto.almeida@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento (Energia)

Palavras-chave Reuso, Águas, Pluviais.

Resumo:

O nosso projeto viabiliza o uso de águas pluviais tratadas para a eficiência de um condomínio autossustentável, onde as águas são utilizadas para regar plantas, lavar carros, descargas etc. O tema trabalhado é muito importante atualmente, principalmente na nossa região onde os índices pluviométricos são moderados e temos chuva parcialmente. O nosso objetivo é reduzir o consumo de águas limpas para uso diversos, onde muitas vezes é um uso exagerado e com prejuízos. No entanto, com o nosso sistema de captação e tratamento podemos utilizar águas sem custo para fim de diminuir os gastos. Utilizamos um sistema de captação em calhas, por onde é escoada para a miniestação de tratamento onde será bombeada e reutilizada. Primeiramente o tratamento está sendo feito por meio de sedimentação, mas um dos objetivos é descobrir um meio mais rápido e barato para implantarmos.

Introdução

O grande problema ecológico dos nossos dias está no fato de que o ritmo da exploração, degradação e destruição dos recursos naturais ter-se tornado mais acelerado do que a própria capacidade da natureza para se recompor, fazendo com que as gerações futuras não possam usufruir dos bens necessários a sua sobrevivência. Diante dessa problemática muito vem-se discutindo sobre a questão de como garantir as gerações presentes e futuras, recursos fundamentais para a manutenção da vida humana e do planeta. Preservar o meio ambiente e garantir o desenvolvimento da sociedade é um desafio que todos nós teremos que enfrentar daqui por diante, por meio de ações que assegurem a sustentabilidade ambiental. Desenvolvimento sustentável pode ser definido como aquele que atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras suprirem suas próprias necessidades. E não deve ser visto como uma revolução, ou seja, uma medida brusca que exige rápida adaptação e sim uma medida evolutiva que progride de forma mais lenta a fim de integrar o progresso ao meio ambiente para que se consiga em parceria desenvolver sem degradar.

Pensando nessa realidade e na responsabilidade que nossa geração tem na redução de danos ambientais, começando com ações em âmbito local, uma vez que pensar nessas questões em nível planetário se torna algo muito distante das vivências

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

cotidianas, nosso grupo elaborou um projeto que tem o intuito da coleta de águas pluviais para sua reutilização em fins não potáveis, considerando que a cada ano se percebe o agravamento da escassez de água por uma série de razões que vão desde questões climáticas propriamente ditas, a não preservação adequada dos mananciais ao seu grande desperdício. Acreditamos que ações como esta não somente são possíveis na sua materialização e abrangência com também contribuem para um melhor aproveitamento das águas das chuvas para uso dos afazeres domésticos de um modo geral, assim como na redução do desperdício de água potável em atividades onde não se faz necessária.

Materiais e métodos

Adotamos como princípios metodológicos para a efetivação deste projeto a pesquisa bibliográfica para fins de aprofundamento do tema tratado, acompanhado de sucessivos debates junto ao orientador. Concomitante as discursões realizamos de visitas técnicas para conhecermos *in loco* o funcionamento de sistemas semelhante ao que nos propomos a fazer. O desenho do protótipo no programa AUTOCAD foi feito e ajudou muito na construção do protótipo, no qual utilizamos materiais como: madeira mdf, tinta, bombas de água, reservatórios para água, micro controlador (para controlar as bombas e verificar o nível de água nos reservatórios). A única parte do projeto que falta ser implementada é a junção da parte eletrônica com a maquete, o que deve ser feito em um período menor que eu mês.

Resultados e Discussão

Os debates realizados nos conduziram a entendimentos da problemática que envolve as questões de sustentabilidade como objeto de pesquisa e das preocupações e desafios a serem enfrentados pelas gerações presentes e futuras na garantia dos recursos naturais que viabilizem de maneira sustentável o desenvolvimento da sociedade.

Um outro desdobramento do debate, das pesquisas e da contribuição voluntária do professor de química do instituto resultaram na idealização do processo para o tratamento da água coletada. Dessa forma, chegamos à conclusão de que a maneira mais viável no tratamento da água para uso de afazeres domésticos se daria por meio de dois processos: o primeiro consiste na filtração primária dessa água por um sistema composto pela deposição de materiais e o segundo se trata da cloração para a eliminação das bactérias. Por conseguinte, todo esse processo desencadeado conduzirá, a água já tratada, ao seu bombeamento e armazenamento para uma posterior utilização em fins domésticos: lavar carros, chão, roupas e aguar as plantas.

Conclusões

Consideramos que o projeto estará pronto muito antes do previsto por ação conjuntas dos alunos, orientador, docentes voluntários e a instituição se mantivermos o ritmo ao qual tomamos durante todo o projeto. Já podemos dizer que esse projeto cumpriu muito bem as expectativas e objetivos traçados em seu início e foram possíveis até implementações extras – o desenvolvimento de um sistema de controle de nível e de funcionamento das bombas eletro hidráulicas – que acrescentaram funcionalidade a nosso produto final.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 02 a 03 de dezembro de 2015

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente ao nosso orientador Alberto Alexandre Lima de Almeida pela disponibilidade em nos acompanhar nessa trajetória de iniciação científica. Ao professor Rogério pela contribuição voluntária que agregou conhecimentos específicos da área química ao projeto. A instituição IFRN pelo apoio estrutural que nos possibilitaram o desenvolvimento de nossa pesquisa. Por fim, agradecemos a PETROBRAS que por meio do PFRH financia, através de bolsas mensais, os custos necessários para nos dedicarmos aos estudos regulares e as pesquisas.

Referências

FIORI, Simone; FERNANDES, Vera M. C.; PIZZO, Henrique. Avaliação quantitativa e qualitativa do reuso de águas cinzas em edificações. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 19-30, jan./mar. 2006.

NIREMBERG, Larissa P. & REIS, Ricardo P. A. Avaliação do desempenho de sistema de reuso de água de uma edificação unifamiliar em Goiânia-GO – REEC Revista Eletrônica de Engenharia Civil nº 1 (2010) p. 1-13.

ORZI, Maria do C. & SARUBO, Rafael S. Captação e tratamento de águas pluviais para uso não potável. Revista Sapere. Disponível em: http://www.revistasapere.inf.br/download/segunda/ORSI_SARUBO.pdf. Acesso em 30 de julho de 2013.

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 03 a 04 de dezembro de 2014

PETRÓLEO: BERÇO E TÚMULO DA SOCIEDADE MODERNA

Adalton Vinícius de França Bezerra (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Daniel Patrício da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN)

José Luiz Cavalcante (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Mateus Brito Oliveira da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Vítor Fernandes Ferreira (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Romero Rossano Tertulino da Silva (Orientador), e-mail: romero.silva@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento (Petróleo; Gás; Energia; Biocombustíveis)

Palavras-chave: Petroléo, Geopolítica, Cartel.

Resumo

Na pesquisa iremos abordar o petróleo e seus males, tais como guerras, sua exportação, refino e etc.. Esse bem, como já sabemos, é bastante precioso na vida do ser humano e por certas vezes a garantia desse bem nos trás alguns pontos negativos, seja para uma nação ou para o próprio planeta. Como já sabemos esse bem é distribuído de forma heterogênea no planeta, isso acarreta ambições em obter o controle e o acesso direto a esse bem. O petróleo segundo estudiosos é a porta de entrada para um bom desenvolvimento da nação. A partir disso iremos aborda diversos aspectos, são eles: guerras e terrorismos gerados pela procura e garantia do petróleo.

Guerras declaradas envolvendo petróleo aconteceram em alguns países como: Egito, Irã, e Iraque. Os Estados Unidos por ser uma potência mundial, é o país que mais se preocupa com o favorecimento que o petróleo agrega juntos dos interesses econômicos. Como ele depende 50% das importações do oriente médio, o que eles poderiam fazer quanto isso?

- 1) Atacar o Afeganistão, pois seria lá onde deveria passar um oleoduto, ligando o Turcomenistão ao Paquistão;
 - 2) Invasão e ocupação do Iraque, onde estavam, a seguir as da Arábia Saudita, as maiores reservas provadas de petróleo, com a benesse de algumas terem baixo custo de extração.
-
- 1) Milhares de soldados e civis morreram ou ficaram mutilados;
 - 2) Prejuízos econômicos também foram gigantescos.

Introdução

Este trabalho tem como principal objetivo analisar a Geopolítica do Petróleo, ou seja, as consequências da exploração e comercialização desta importante matéria-prima para a dinâmica político-econômica de todo o planeta Terra. Foram muitos os conflitos, guerras e invasões que tiveram como principal objetivo o controle de áreas que possuam reservas deste importante hidrocarboneto. Mesmo que muitas vezes abafado por outros interesses, sabe-se

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 03 a 04 de dezembro de 2014

que ao longo do século XX os países centrais sempre estiveram direta ou indiretamente fomentando conflitos em áreas de grande reserva petrolífera. Crises de produção que elevaram consideravelmente o preço do barril, como as de 1973 e de 1979 quase arruinaram a economia de países como o Brasil, por exemplo, e mostraram como o mundo está vulnerável as oscilações do preço do petróleo. No início do século XXI a mesma dinâmica instabilidade se mantém, o petróleo é ao mesmo tempo, berço e túmulo de nossa sociedade, nos dando conforto, mas também arma países e coloca nações contra nações. Alguns países, como a Arábia Saudita ou Venezuela são praticamente dependentes total de sua exportação. Além disto, a queima exagerada deste combustível também pode promover uma aceleração do efeito estufa, o que aquece o planeta e derrete as calotas polares. Acreditamos que este hidrocarboneto é uma matéria-prima de grande importância para a atual geração, pois muitos progressos alcançados por ela seriam impensáveis sem o seu uso. Porém acrescentamos que, para que se faça um uso mais racional da sua distribuição, é necessário se pensar no petróleo como um bem social, importante para a humanidade em toda a sua complexidade. Esse grau de entendimento só pode ser alcançado mediante estudos voltados para as dinâmicas que envolvem o petróleo procurando entender como ele se tornou um dos principais bens comerciais da lógica capitalista.

Materiais e métodos

A metodologia utilizada neste trabalho será pautada, especialmente, em pesquisas bibliográficas sobre as questões atuais que envolvem a dinâmica arquitetada pela geopolítica do petróleo, pois as mesmas oferecem meios que auxiliam na definição e compreensão dos problemas já conhecidos, como também permitem explorar novos conhecimentos ainda poucos trabalhados ou expostos pela grande mídia e/ou em sala de aula. Para se compreender melhor a atual estrutura econômica e política que está envolvida da geopolítica do petróleo, serão avaliadas também informações e dados extraídos de sites oficiais da internet, como os da Petrobrás, e de outras grandes empresas petrolíferas.

Um resgate histórico sobre a ascensão do petróleo como fonte de energia/matéria-prima, suas crises de produção, seus aumentos de preços e também das guerras e conflitos ocorridos no século XX em virtude do seu controle de exploração, também é de suma importância para nosso trabalho, pois desvendam importantes esclarecimentos para melhor se compreender o contexto atual. Sendo assim, serão feitas pesquisas tanto em livros específicos como também de história e geografia que abordem o tema, com o intuito de se avaliar o contexto econômico da época desses eventos e cruzar os dados com os atuais para se construir um prognóstico da situação atual e comparar com as de décadas pretéritas.

Através de uma eficaz revisão bibliográfica, acompanhada de estudos e reflexões sobre o tema, buscaremos encontrar respostas para muitas das questões relacionadas ao petróleo, não só em escala global, mas também em escala local, tais como: Qual é a relação existente entre o petróleo e os conflitos do Oriente Médio? Porque os grandes países exportadores de petróleo são pobres? Como o aumento do preço do barril do petróleo afetará a diretamente a sociedade na qual estou inserido? O que são cartéis? Certos da importância das pesquisas que deem conta de responder as questões mencionadas, será seguido o seguinte roteiro de trabalho:

a. Exploração das fontes bibliográficas: livros, revistas científicas, teses, relatórios de pesquisa entre outros, que contêm não só informação sobre determinados temas, mas indicações de outras fontes de pesquisa;

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 03 a 04 de dezembro de 2014

- b. Leitura do material com ajuda do professor/orientador: conduzida de forma seletiva, retendo as partes essenciais para o desenvolvimento do estudo;
- c. Elaboração de fichas: elaboração de resumos de partes relevantes do material consultado;
- d. Ordenação e análise das fichas: organizadas e ordenadas de acordo com o seu conteúdo, conferindo sua confiabilidade;
- e. Conclusões: obtidas a partir da análise dos dados. O cuidado aqui observado diz respeito ao posicionamento neutro em relação ao problema pesquisado.

Finalmente, através deste método, procuraremos traçar um panorama da geopolítica do petróleo que nos deem condições de melhor conhecer a dinamicidade, tanto econômica como política, da lógica capitalista atual da qual fazemos parte. Só assim poderemos fomentar algum tipo de mudança em nossa sociedade.

REVISÃO DE LITERATURA

Segundo pesquisas, 90% em média da energia usada pela população mundial provém de combustíveis fósseis, alguns desses principais combustíveis são: o petróleo, carvão mineral e o gás natural. Dentre eles o petróleo assumiu o papel de maior peso comercial no século XX, pois grande é sua flexibilidade de uso como, matéria prima ou combustível.

A expansão desse combustível tão rico se deu, inicialmente, devido à expansão do uso de automóveis, empresas e pela utilização como matéria prima para outros meios. O petróleo e seus derivados movimentam grande parte da economia mundial chegando, com o passar do tempo, a ser fonte de renda em vários países do mundo, principalmente no Oriente Médio. Em virtude de ser um grande explorador e exportador deste produto, as maiores crises do petróleo ocorreram em torno destes países. Por ser um combustível tão importante e fonte de economia para muitas sociedades, o petróleo está passando por uma crise que atinge desde a parte da população que precisa dele para abastecer seu automóvel, até os grandes investidores, como uma reação em cadeia. Muito se fala sobre o início desta crise, mas pode-se dizer que ela começou a vir à tona após a Segunda Guerra Mundial, quando se percebeu que o petróleo é uma fonte esgotável, devido ao alto índice de consumo desde seu descobrimento, no século XIX. Uma das maiores consequências desta crise foi o aumento do preço do barril de petróleo, que em poucos anos praticamente triplicou. Foi isto que aconteceu na década de 70, onde os países que faziam parte da OPEP decidiram que essa era uma grande oportunidade de “encher seus bolsos”, aproveitando-se de uma situação política criada pela guerra do Yom Kippur. Este foi o “Primeiro choque do petróleo”, como ficou conhecido, provocou grande crise econômica em muitos países. Como sabemos a economia mundial “gira em torno” da geopolítica estadunidense, portanto se ela está em crise, grande parte dos países dependentes dela também está, e foi exatamente isso que aconteceu com o petróleo.

Com tal estudo percebemos que o petróleo é uma das mercadorias de base para o capitalismo moderno, ele tem o poder de desestabilizar economias de países, embora a produção desse bem esteja concentrada na região do Oriente Médio, seus interesses logísticos são influenciados pelos países centrais (especialmente EUA e países da Europa Ocidental).

Resultados e Discussão

Como se trata de um assunto tão polêmico (o poder do petróleo na sociedade), acaba acontecendo uma divergência entre as fontes de estudo, pois alguns defendem que o petróleo

IV FEIRA DO PFRH DO IFRN – 03 a 04 de dezembro de 2014

trouxe o desenvolvimento mundial, e outras fontes falam que depois da exploração do hidrocarboneto o dinheiro ficou na frente dos ideais da sociedade

Conclusões

A discussão envolvendo a geopolítica do petróleo está, a cada dia, ganhando espaço dentro debates internacionais. Mas não deve, de forma alguma, ser negligenciada dentro do âmbito estudantil. Sabemos que vivemos em um mundo cada vez mais integrado, interdependente. As decisões tomadas pelos grandes agentes do poder internacional tem repercussão direta em nossa vida, exemplo disso é o aumento do preço do barril do petróleo, a invasão de países no Oriente Médio, a formação de cartéis e tantas outras atividades. Portanto, devemos nos familiarizar com a sistematização histórica do petróleo, conhecendo como era o poder antes do petróleo e o porquê de tamanha importância na atualidade.

Referências (

- BARRETO, Carlos E. P. (2001). A Saga do petróleo Brasileiro: “A Farra do Boi”. Ed. Nobel: São Paulo, SP.
- MINADEO, Roberto (2002). Petróleo, a maior indústria do mundo. Thex Editora: Rio de Janeiro, RJ.
- SHAH, Sonia (2007). A História do Petróleo. L&PM Editores: Porto Alegre, RS.
- VIDAL, Gore (2003). Sonhando a Guerra: Sangue por petróleo e a Junta Cheney-Bush. Editora Nova Fronteira: Rio de Janeiro, RJ.
- TORRES FILHO, Ermani T. (2004) “O papel do Petróleo na Geopolítica Americana”. pg. 309-346. Em: FIORI, José Luís. (org.) O Poder Americano. Ed. Vozes: Petrópolis, RJ.
- YERGIN, Daniel (1993). O Petróleo: uma história de ganância, dinheiro e poder. Ed. Página Aberta: São Paulo, SP.

◆ Santa Cruz ◆

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

DEFEITO DE SOLDAGEM EM PLATAFORMA DE PETRÓLEO

Carlos Augusto Ferreira Junior (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Débora de Lourdes França Queiroz (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Francisco Cleiton do Nascimento Medeiros (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Thales Luciano Bezerra Santos (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Ralyson Rayala Gonçalves de Oliveira (Orientador), e-mail: ralyson.oliveira@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Campus Santa Cruz
Mecânica

Área do conhecimento (Petróleo)

Palavras-chave:

Ensaio, Plataforma, Soldagem.

Resumo:

Sabe-se que a inspeção é de suma importância para garantir a integridade dos sistemas de extração, transporte e armazenamento de petróleo, prevenindo falhas e defeitos que podem ocasionar eventos catastróficos, com danos materiais e/ou humanos.

Dentre as formas de inspeções existentes, os END (Ensaio Não Destrutivo) são bastante empregados para análises de uniões permanentes, obtidos por diversos processos de soldagem. Dentro do grupo de END tem-se os ensaios por líquido penetrante e a inspeção visual, métodos de inspeção com custos relativamente baixos e que apresentam resultados satisfatórios para detecção de algumas falhas, como trincas e porosidade.

O ensaio por Líquido Penetrante (LP) é considerado um dos melhores métodos de detecção de descontinuidades superficiais de materiais como: metais ferrosos e não ferrosos, alumínio, ligas metálicas, cerâmicas, vidros, certos tipos de plásticos ou materiais organo-sintéticos. O Líquido penetrante também é utilizado para a detecção de vazamentos em tubos, tanques e outros componentes.

O presente trabalho retrata o projeto e construção de uma bancada para a realização de ensaios não destrutivos (END) em dutos de petróleo, com o objetivo de aplicar os conhecimentos obtidos ao longo do desenvolvimento do projeto.

Introdução

A premissa do trabalho é analisar como ocorrem os defeitos de soldagem numa tubulação de petróleo. Neste processo é necessário a união dos dutos, que tenha alta resistência, pois os fluidos são transportados por longas distâncias. São utilizados os processos mig/mag, eletrodo revestido e oxiacetilênica, dependendo do material a ser unido, pois elas possuem alta resistência e ductilidade assim, como os dutos. Os defeitos mais frequentes são os surgimentos de trincas, corrosão e descontinuidades estruturais.

Desta forma, apresenta-se uma análise desses possíveis defeitos utilizando-se uma bancada projetada e construída para aplicação de ensaios não destrutivos (END) em justas soldadas.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Materiais e métodos

Inicialmente foi utilizado um programa de CAD (*Computer Aided Design*) para gerar um modelo virtual da bancada para os ensaios não destrutivos. A bancada é composta por uma mesa, um suporte em "V" bi apoiado, confeccionados a partir de cantoneiras de aço carbono. O suporte sustenta bem dutos de até duas polegadas e meia e pode ser usado para uniões que gerem um único elemento de até um metro de comprimento.

A bancada permite que o duto soldado gire em torno do próprio eixo, para que todo o comprimento da solda seja inspecionado, visualmente e com o uso do LP.

Revisão de literatura

“Chama-se de “tubulação” um conjunto de tubos e de seus diversos acessórios.

A necessidade da existência das tubulações decorre principalmente do fato de o ponto de geração ou de armazenagem dos fluidos estar, em geral, distante do seu ponto de utilização.

O emprego de tubulações pelo homem antecede provavelmente a história escrita. Foram descobertos vestígios ou redes completas de tubulações nas ruínas da Babilônia, da China antiga, de Pompéia e em muitas outras.” – Pedro C. Silva Telles.

“Um defeito de soldagem é qualquer tipo de falha em um trabalho de solda que comprometa o uso e a função do objeto que recebeu a soldagem. Defeitos deste tipo podem ocorrer por uma série de razões, incluindo o uso incorreto de materiais durante o processo, ou a falha dos soldadores envolvidos para executar as tarefas necessárias de forma completa e eficiente. Um defeito de solda também acontece em razão da escolha da técnica de solda incorreta para um determinado trabalho, ou por causa de condições externas, que impedem a fusão da solda e o endurecimento do ponto que foi soldado.” – Renata Branco.

Resultados e Discussão

Os primeiros resultados podem ser visualizados já na Figura I, que apresenta o modelo virtual da bancada para execução dos ensaios não destrutivos. A Figura II mostra como será feito o posicionamento dos dutos soldados que passarão pela inspeção visual e posteriormente ensaio por líquido penetrante. Os processos empregados serão os três mais comuns para esse tipo de junta: Eletrodo revestido, MAG e TIG. Será feito uma análise criteriosa das condições da junta pós soldagem, verificando as ZTA (zonas termicamente afetadas), presença de trincas, poros ou mordeduras, para os três processos e com tubos de aço com três bitolas diferentes. Todos os ensaios serão executados seguindo as recomendações da ABENDE (Associação Brasileira de Ensaios Não Destrutivos e Inspeção).

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

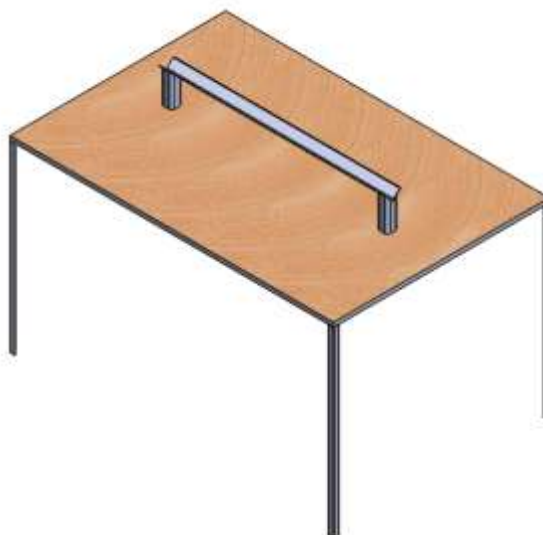


Figura I – Desenho em CAD da bancada para END.

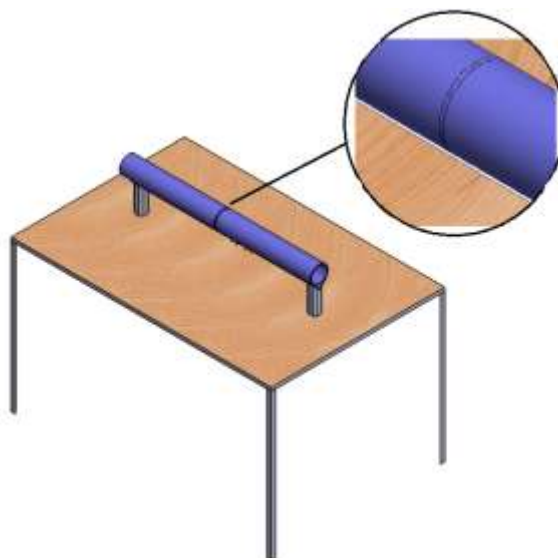


Figura II – Desenho em CAD da bancada para END com o tubo posicionado para inspeção.

Conclusões

Concluímos que a inspeção é um processo muito importante nas tubulações petrolíferas, pois é através dela que se mede o grau de confiabilidade da solda encontrada nos dutos, confiabilidade essa que só é detectado devido à realização dos ensaios não destrutivos que são os ensaios que não precisão de corpo de prova. Com base nisso, nota-se a relevância da elaboração de um projeto e planejamento para executar os ensaios conforme recomenda-se as normas.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Referências

SILVA TELLES, Pedro C. Tubulações industriais, 10ª Edição, LTC, São Paulo, 2001.

BRANCO, Renata. Manutenção e suprimentos. Disponível em:
<:<http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/4431-o-que-e-um-defeito-de-soldagem/>>. Acesso em: 12/10/2015.

MARQUES, Paulo V.; MODENESI, Paulo José; QUEIROZ BRACARENSE, Alexandre. SOLDAGEM Fundamentos e tecnologia, 3ª Edição, Ufmg, Belo Horizonte, 2009.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ELABORAÇÃO DE PROJETOS PNEUMÁTICOS

Brunna Mainara Azevedo Costa (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Jamile Gleice de Pontes Bezerra (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Lucas Andrye da Costa Pinto (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Mohammed Matheus Antunes Reinaldo (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Vinicius Guimarães da Cruz (Coorientador)

Josinaldo Calixto da Silva (Orientador), e-mail: josinaldo.calixto@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento: Energia.

Palavras-chave: Desenho, circuitos pneumáticos, software computacional.

Resumo

Este trabalho consiste em fornecer uma solução em automação pneumática para automatizar um processo com trabalho executado em duas tarefas, sendo que uma das tarefas requer rapidez na execução e a outra, de modo contrário, deve ser executada vagarosamente. Além disso, o acionamento para iniciar o processo deve ser feito por dois pontos distintos para dar flexibilidade de mobilidade ao operador. Para a execução das tarefas, são utilizados como elementos de trabalho dois cilindros pneumáticos de dupla ação - para a execução de cada tarefa, um cilindro – e para o acionamento do processo, são utilizadas como elementos de sinais, duas válvulas de controle direcional com acionamento manual por botão. É necessário, então, para completar o sistema, acrescentar outros elementos pneumáticos. É definida a sequência de trabalho que deve ser realizada por cada cilindro e, então, é feito o desenho do circuito pneumático usando o software computacional FluidSim. Na construção do circuito pneumático, os elementos são desenhados dispostos em planos horizontais de acordo com as funções que desempenham dentro do circuito. O objetivo da construção do circuito pneumático, usando o software computacional FluidSim e observando a disposição dos elementos nos planos horizontais, é facilitar a obtenção da solução pneumática mais adequada para a automação do processo e facilitar a visualização e leitura do circuito pneumático obtido.

Introdução

A pneumática é o estudo da conversão da energia pneumática em energia mecânica, através dos respectivos elementos de trabalho (Parker, 2007). Os sistemas de automação que utiliza o ar comprimido como fonte de energia são chamados de sistemas pneumáticos. A utilização do ar tem como vantagens, entre outras, a abundância em que ele é encontrado na natureza e de graça; pode ser armazenado para posterior utilização e, após utilizado, pode ser descartado sem poluir quimicamente o meio ambiente.

O ar comprimido é conhecido e utilização desde a antiguidade, porém, segundo Bonacorso; Noll (2008), somente a partir de 1950 ele começou a ser aplicado industrialmente na automação.

Propomos neste trabalho elaborar circuitos pneumáticos usando um software computacional apropriado. Fazer desenhos de circuitos pneumáticos, seja manualmente ou utilizando algum software CAD (desenho auxiliado por computador), é uma tarefa que

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

demanda muito tempo e habilidade para desenhar. Por isso, utilizaremos o software computacional FlidSim, o qual torna esta tarefa simples, pois contém uma função CAD em que os componentes pneumáticos estão desenhados segundo a norma DIN, sendo necessário apenas selecionar os componentes do circuito e fazer a ligações entre eles.

Materiais e métodos

Software de desenho e simulação

Os elementos físicos de um sistema pneumático (cilindros, válvulas, etc.) são representados no circuito pneumático por símbolos. O software FludSim vem com uma biblioteca contendo os desenhos das simbologias que representam os elementos pneumáticos. Essa simbologia está de acordo com a norma alemã DIN. A Figura 1, mostra alguns símbolos extraídos da biblioteca do software FludSim.

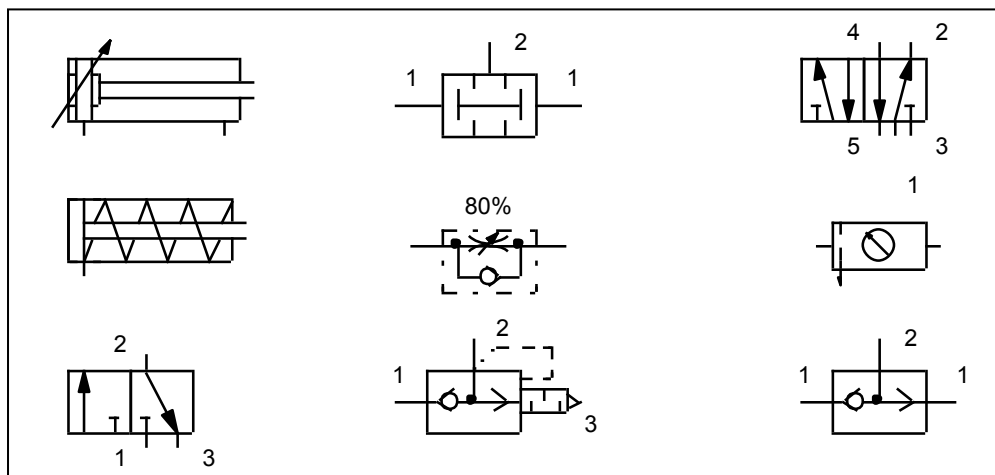


Figura 1 - Desenhos da simbologia de alguns elementos pneumáticos

A interface do software FludSim é simples e intuitiva. Os desenhos são tirados da biblioteca e levados para uma janela de desenvolvimento onde são criados os circuitos pneumáticos. Os símbolos podem ser passados da biblioteca para a janela de desenvolvimento por um dos modos: 1) selecionar, copiar e colar ou 2) selecionar, arrastar e soltar. Para as válvulas de controle direcional, completa-se a simbologia escolhendo-se o tipo de acionamento (botoeira, rolete simples, piloto pneumático, etc.) e o modo de escape do ar comprimido (escape para a atmosfera com ou sem silenciador).

Na janela de desenvolvimento, os símbolos são organizados e interligados por linhas as quais representam as tubulações, obtendo-se, então, o desenho do circuito pneumático completo. Finalizado o desenho do circuito pneumático, passa-se para o modo de simulação. Trata-se de uma animação em que se pode observar parâmetros tais como: velocidades das hastes dos cilindros, acionamento das válvulas, linhas de ar comprimido pressurizadas identificadas com cores.

Estrutura dos circuitos Pneumáticos

Cada elemento dentro do circuito pneumático tem suas funções. Os elementos de trabalho (cilindros, motores) são responsáveis pela execução de uma determinada ordem, os elementos de comando (válvulas direcionais) pela saída dos sinais, os elementos de

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

processamento de sinais (válvulas, elementos “OU”, “E” e temporizadores) se encarregam do tratamento dos sinais. Os elementos de sinais (botões, fins-de-curso, detector de proximidade) introduzem os sinais e os elementos de tratamento e distribuição (unidade de conservação e distribuidor) são representados pelas fontes de energia (Festo, 2001). Também existem os elementos que auxiliam no movimento rápido ou lento da haste do cilindro (válvulas de escape rápido e válvulas controladoras de fluxo), embora esses elementos sejam dispensáveis para o funcionamento do circuito eles são importantes para a elaboração e leitura do desenho. Esses elementos que desempenham funções idênticas, no desenho do circuito pneumático, devem ser agrupados e desenhados dispostos num mesmo plano horizontal.

Sequencia de movimentos

Nos sistemas pneumáticos, geralmente, existem mais de um cilindro pneumático, resultando numa dependência entre os movimentos das hastes de cada um deles. Uma vez que já tenha sido definida a sequência de trabalho dos atuadores pneumáticos, representa-se essa sequência de movimentos em um diagrama denominado de diagrama trajeto-passo.

Num diagrama trajeto-passo, como mostrado na Figura 2, as linhas horizontais representam as posições das hastes dos cilindros, sendo que na linha (0) a haste está recuada e na linha (1) a haste está avançada. As linhas verticais representam os passos nos quais ocorrem os movimentos de avanço ou recuo. No diagrama da Figura 2, no passo 1-2 a haste do cilindro A avança enquanto a do cilindro B permanece parada, no passo 2-3 a haste do cilindro A permanece parada e a do cilindro B avança, no passo 3-4 a haste do cilindro A continua parada e a do cilindro B recua, no passo 4-5 a haste do cilindro A recua e a do cilindro B permanece parada e recuada.

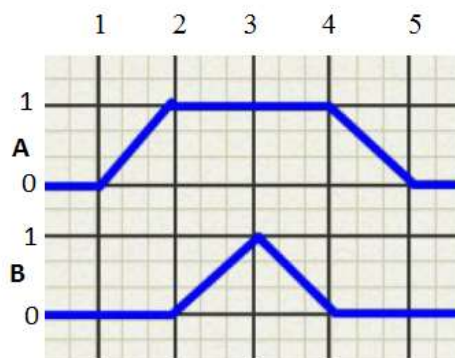


Figura 2: Representação de movimentos no diagrama trajeto-passo

A representação dos movimentos dos cilindros também pode ser feito de forma algébrica. Para a situação mostrada Figura 2, temos: A+B+B-A- (os sinais + e - representam, respectivamente, o avanço e o recuo). A representação dos movimentos das hastes dos cilindros em um diagrama trajeto-passo ou algebricamente somente é necessária quando existe mais de um cilindro no circuito pneumático.

Resultados e Discussão

Criamos, então, um circuito pneumático em que o acionamento do sistema é feito por dois pontos diferentes e que realiza a seguinte sequência de trabalho: A+B+A-B-. Sendo que o movimento de avanço do cilindro A é acelerado e o movimento de recuo do cilindro B é lento.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

A figura 3 mostra a solução pneumática para caso. Observe no desenho que os elementos pneumáticos, que desempenham funções idênticas, estão dispostos num mesmo plano horizontal. Esta disposição dos elementos facilitou o desenvolvimento do circuito e, também, facilita a leitura interpretação do desenho do circuito desenvolvido.

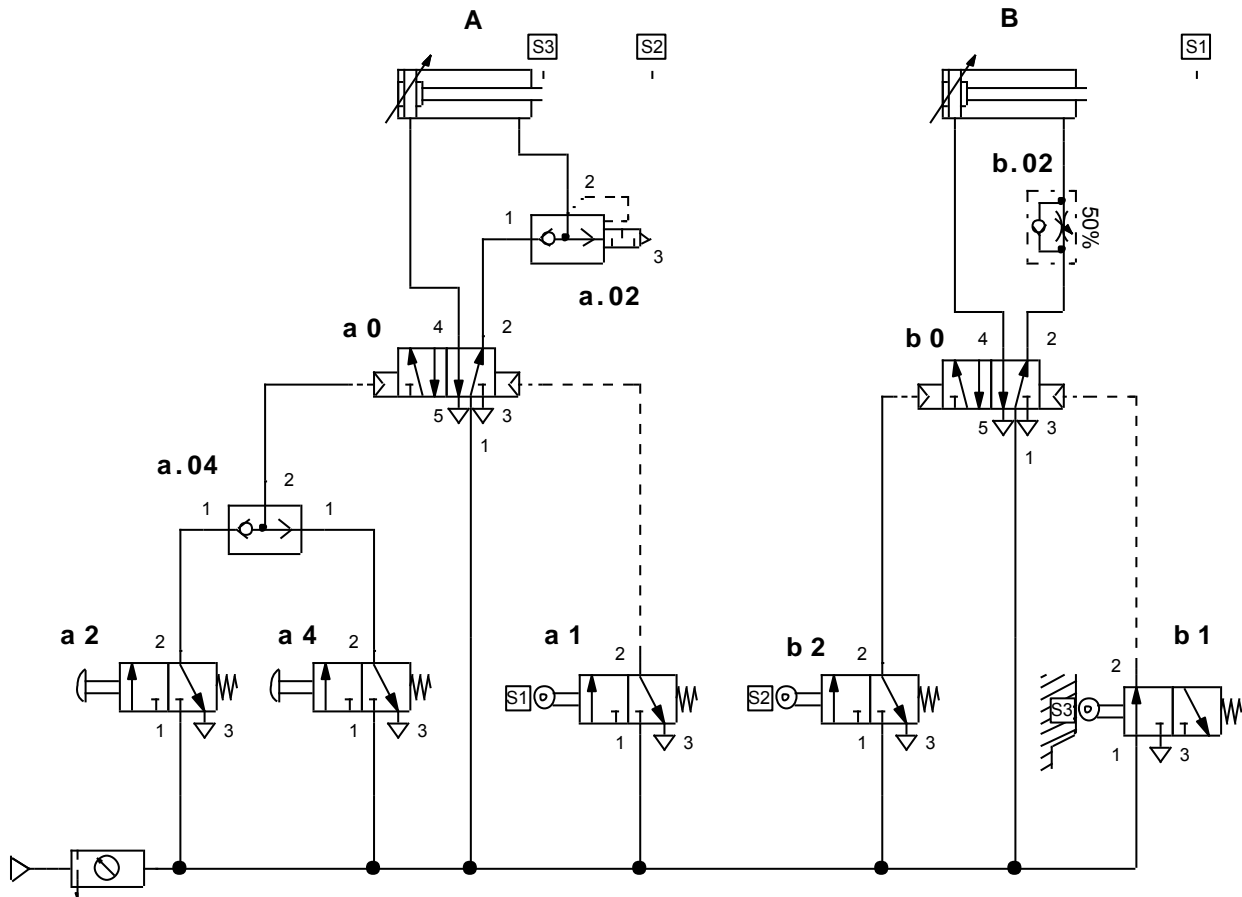


Figura 3 – Circuito pneumático

O software computacional FluidSim dá agilidade e produtividade ao desenvolvimento dos circuitos. Além disso, ele tem a vantagem de possuir uma interface intuitiva e amigável, possibilitando, ainda, o autoaprendizado e o ensino de conhecimentos pneumáticos.

Referências

BONACORSO, N. G.; NOLL, V. *Automação eletropneumática*. 11ª ed., Érica. São Paulo, 2008.

FESTO. *Técnicas de automação industrial*. Festo Didactic. Brasil, 2001.

PARKER. *Tecnologia pneumática industrial*. Apostila M1001 BR. São Paulo, 2000.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

AEROGERADOR MECÂNICO INEGRADO A SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO DO CAMPUS SANTA CRUZ

Caio Alexandre Maurício da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
José Pietro de Freitas Luiz (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Vanessa Kelcey Silva Barros (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Valério Fernandes de Azevedo (Orientador), e-mail: valerio.azevedo@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Energia, Eólica

Palavras-chave: Aerogerador, Energias Renováveis, Bombas Hidráulicas.

Resumo:

Estudos comprovam a relevante importância das energias renováveis em face da composição atual da matriz energética, tanto no Brasil quanto no mundo atual. Diante deste contexto, ao estudar algumas das principais formas de captação e uso dessas alternativas de energia no ambiente em que estamos inseridos, visualizou-se a oportunidade da confecção de um aerogerador eólico de pequeno porte para um uso específico: o sistema de bombeamento e irrigação do IFRN – Santa Cruz. Para estes fins, foram utilizados alguns dos conhecimentos adquiridos no Curso Técnico em Mecânica, principalmente nas disciplinas de Tecnologia Mecânica, Elementos de Máquinas e Metrologia. A produção do protótipo realizou-se a partir da seleção de materiais, confecção de peças, montagem de componentes e testes de bancada tanto para obtenção de dados quanto para emular, empiricamente, limites de segurança aceitáveis para funcionamento do produto, tudo conforme revisão de algumas bibliografias e de parâmetros sustentável, rentável e econômico. O objetivo final deste trabalho é obter um aerogerador que forneça corrente elétrica para as bombas que cuidam do sistema irrigatório do campus, viabilizando um menor custo energético e orçamentário nesse segmento. Concluiu-se que a realização desse projeto é possível. O aerogerador é projetado para ter uma vida média de 10 a 20 anos. A ideia básica é, assim como num projeto real, aperfeiçoar a construção, o funcionamento e baratear ao máximo as despesas. Realizar os testes subsequentes e divulgar seus resultados.

Introdução

O Brasil detém considerável costa litorânea, grande incidência solar e poucos acidentes geográficos. Esses fatores contribuem significativamente para uma boa formação de ventos e conseqüentemente significativo potencial eólico. Mas, para que essa energia cinética, contida no volume de ar atmosférico, seja transformada em energia e distribuída através de uma rede elétrica, necessita-se de um equipamento que realize a conversão requerida.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Assim, normalmente utiliza-se aerogeradores. O porte desse equipamento é especificado pela necessidade de produção de energia, por exemplo, para fins de comercialização através de concessionárias de energia utiliza-se aerogeradores de grande porte, mas para fins específicos, onde a demanda necessária é relativamente pequena, utiliza-se pequenos geradores eólicos.

Os sistemas elétricos de instituições de ensino técnico e tecnológico, normalmente são dimensionados na sua fase de implantação e em razão das demandas crescentes de laboratórios e infra-estrutura carecem de constantes ampliações e têm considerável peso nas despesas orçamentárias de manutenção. Neste contexto, apresentaremos como desenvolver um pequeno aerogerador e utilizar o trabalho gerado por este em um sistema de irrigação para beneficiar um parque esportivo existente no IFRN Campus Santa Cruz, contribuindo assim, com a redução dos gastos públicos na utilização de energia elétrica.

Materiais e métodos

A metodologia adotada teve como base a pesquisa através da revisão de algumas literaturas e posteriormente, a enumeração de materiais adequados conforme alguns parâmetros (sustentável, rentável e econômico) para a confecção do mini-aerogerador.

- **Eixo principal do Aerogerador (aço SAE 1020);**

O eixo é a estrutura obtida no projeto através da tornearia que transfere a energia cinética obtida pelas pás para o restante do conjunto acoplado ao alternador, ficando a cargo do eixo e seus rolamentos (sistema de apoio) de atuarem como agentes neutralizadores de qualquer força externa agindo sobre o sistema.

- **Chapas de Tecnil para Leme;**

As chapas de Tecnil obtidas através da usinagem em uma fresadora têm como objetivo a confecção de um leme "up-wind" (leme cujo escoamento do vento acontece de acordo com o ângulo e direção do mesmo, posicionando, da melhor maneira possível, o protótipo na direção das correntes de ar).

- **Técnil (bosso);**

O Bosso é a estrutura maciça que servirá como base de sustentação das pás do protótipo. Serão duas chapas: uma para maior fixação das pás, e outra para fixação do eixo, unidas por pinos ou parafusos.

- **Tubulação de PVC 9"**

As pás serão feitas de tubos devidamente demarcados e cortados, de acordo com critérios como angulação e profundidade de corte, numa fresadora. Não à toa que o processo requer uma precisão considerável tanto na sua confecção, quanto no balanceamento final do produto, já que esse componente sofre forte influência do ambiente que é um dos principais responsáveis pela eficiência final do projeto.

- **Parafusos e Porcas;**

Elementos de união em todo o sistema.

- **Ferro Fundido Galvanizado (Torre);**

É a estrutura robusta que sustentará todo o sistema do aerogerador.

- **Correia e polia para o sistema de transmissão;**

São os elementos de transmissão que unirão o eixo rotor ao alternador.

- **Junta Homo cinética.**

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

A junta homocinética é um acoplamento cujo principal objetivo é possibilitar que a estrutura, com o auxílio das correntes de ar passando no leme (up-wind), a formação de angulação adequada para a maior eficiência possível na captação da energia proveniente dos ventos.



Figuras 1 e 2 – O Aerogerador e seus componentes

Num segundo momento, o objetivo, pós-confeção do aerogerador seria dimensionar e projetar o protótipo, adequando-o ao sistema de irrigação do campus com o auxílio de controladores de carga, inversores, banco de baterias e a própria motobomba.



Figura 3 – Componente do sistema de Irrigação (Motobomba)

Resultados e Discussão

Ao longo do processo de execução do projeto foi atingido o objetivo inicial de dimensionar um aerogerador com três pás com as condições iniciais que foram apresentadas. Para tal, foram usados ensinamentos das disciplinas relacionadas a projetos de máquinas, especialmente “Elementos de Máquinas” e “Desenho Técnico Mecânico”, somado com o conhecimento adquirido ao longo do curso de Mecânica. Sendo uma das disciplinas mais importantes do curso, Elementos de Máquina, foi à disciplina que nos capacitou para a projeção de nosso protótipo. Nesta, aprendemos a dimensionar os componentes mecânicos a serem usados e suas respectivas relações de transmissão para que em nosso projeto estas relações fossem potencializadas e conseguíssemos obter resultados satisfatórios na confecção dos elementos. Na disciplina de Desenho Técnico Mecânico, obtivemos conhecimento básico e necessário da ferramenta AutoCAD para elaborar nosso projeto com todas as cotações e tolerâncias em

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

suas respectivas normas. Explanando nossas áreas de conhecimento que nos auxiliaram na confecção do nosso protótipo está a disciplina de Prática de Oficina Mecânica, onde nos laboratórios do campus, pudemos colocar em prática toda a teoria vista nas demais matérias, aprender o manuseio correto das máquinas e ferramentas que também usaríamos na confecção das peças do nosso protótipo.

O Aerogerador resultante foi projetado para utilizar materiais acessíveis e fáceis de trabalhar. A construção do modelo é de baixa complexibilidade e com condições iniciais que, previamente observados, permitem a aplicabilidade no sistema de irrigação do Campus, sendo considerado um forte consumidor de energia segundo levantamento de dados. Dessa forma, ao apresentar uma abordagem do dimensionamento deste aerogerador, que será ligado diretamente a bomba do sistema de irrigação, esperamos que o projeto venha a contribuir para a redução de gastos no Campus nesse segmento, e desta forma, esses recursos possam ser redirecionados ou reaproveitados em outros contextos.

Conclusões

O projeto engloba somente a parte mecânica do sistema de um aerogerador. Dessa forma, acredita-se que a adição de conteúdo (mais específico) relacionado à parte elétrica seria de grande contribuição para o projeto. Assim, não só o protótipo ficaria mais completo como viabilizaria ainda mais a difusão do equipamento em outros tipos de sistema. Alguns dos resultados pertinentes tem referência à análise mecânica do aerogerador, à apresentação de um estudo da estabilidade dinâmica, sobre a influência de vibrações no sistema através de testes de bancada, bem como uma análise de custos, avaliando a ordem de grandeza do investimento e retorno de capital, tanto na construção do mesmo quanto na economia gerada no sistema de irrigação. É importante salientar que esse projeto é um protótipo que pode e deve ser melhorado para obtenção de melhores resultados, unindo os componentes mecânicos com alguns componentes automatizados com supervisão de tecnologias da informática e qualquer outro componente que venha a somar na obtenção de melhores resultados.

Desta forma, concluímos que o nosso projeto é o primeiro passo para a modernidade que nos é exigida nos dias atuais. Reduzir gastos de forma sustentável e fazendo isso de forma comercial para que outros projetos como o nosso possam ser difundidos e utilizados em outras áreas. Ao fim do nosso projeto os ganhos em conhecimento sobre a área que atuamos (a Mecânica) genuinamente utilizada nesse projeto por nós alunos é imensurável, e os ganhos para o campus, esperamos, ser apenas o primeiro passo para a relação entre sustentabilidade e redução de custos.

Referências

ACUNHA, I. C & ALMEIDA, J. Análise do Desempenho de um Aerogerador de Pequeno Porte, Colégio Técnico Industrial – FURG, Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2005.

CASTRO. R. M. G. Energias Renováveis e Produção Descentralizada, Introdução à Energia Eólica, Universidade Técnica de Lisboa Instituto Superior Técnico, 1º Ed, 2003.

Apostila de Bombas – [acesso em Outubro de 2015]. Disponível em: <http://www.ecivilnet.com/apostilas/>

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL DE MOTOR *STIRLING* UTILIZANDO CONCENTRADOR SOLAR COMO FONTE DE CALOR

Alex Bruno da Paz Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Lindoarte Alves Moreira (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Pedro Elton Silva do Nascimento (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Thiago Vinícius de Souza Bastos (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Vinícius Guimarães (Orientador), e-mail: vinicius.cruz@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Santa Cruz

Energia

Palavras-chave: extração, petróleo, alternativa.

Resumo:

Neste trabalho será apresentado uma integração de dois sistemas para o resultado de um simples funcionamento mecânico. Serão associados um concentrador solar que, capta a incidência solar, e um motor chamado *stirling*, cujo princípio de funcionamento é térmico, ambos caseiros. A relação dessas tecnologias pode servir para produzir energia mecânica e consequentemente ser utilizada em usinas petrolíferas. Trata-se de um projeto com potencial a ser bem elaborado dependendo dos recursos de pesquisas.

Introdução

Imaginar formas de transformação de energia hoje é aparentemente copiar ou fazer um apanhado do que já foi criado. A inovação parte desse ponto. Não se trata de inventar, mas de recriar, expor e atingir um alcance cada vez maior da população quando se trata de energia alternativa e limpa.

A energia solar mostrou-se boa escolha no que diz respeito a investimentos de médio e longo prazo, levando em consideração o retorno que se pode ter em contrapartida dos gastos feitos na aquisição dos dispositivos tecnológicos, montagem e manutenção. Com isso a indústria exige a melhor relação possível de custo benefício na produção. E a energia solar é grátis!

O motor *stirling* é uma das formas de conversão de energia térmica em energia mecânica. Sua vantagem é a utilização de qualquer fonte de calor e neste desenvolvimento experimental será tratado o concentrador solar.

Revisão de Literatura

Foram buscadas informações que relatassem o histórico, explicassem a razão do desenvolvimento das tecnologias em questão, os impactos que ocorreu após a utilização delas e algumas novas projeções.

No Livro *Sistemas e Aplicações de Energia Alternativa*, HODGE (2011) discute sobre três categorias de aplicações de engenharia solar:

Apesar de não serem precisamente definidas, as aplicações da energia solar são classificadas geralmente como ativas, passivas ou fotovoltaicas [...]. Os sistemas passivos, geralmente associados com o ambiente construído, coletam e transportam calor por meios não mecânicos. Os fotovoltaicos utilizam a energia solar para produzir diretamente a eletricidade.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Mais especificamente, HODGE (2011) trata das aplicações ativas: “As aplicações de energia solar ativa estão geralmente preocupadas com a captação da energia térmica por meio de coletores solares que empregam componentes mecânicos “ativos” (como bombas) para coletar e transportar calor. ”.

Foi dada atenção, então, a estas aplicações, já que o projeto em questão lida com o funcionamento de um motor.

HODGE (2011) observa que:

Os coletores solares compõem as imagens onipresentes que representam a engenharia solar. As duas configurações mais comuns são o coletor plano e o parabólico[...]. Os coletores de placa plana são amplamente utilizados em residências e edificações comerciais e industriais para o aquecimento da água e condicionamento de ar (aquecimento) [...].

Para o trabalho em questão o coletor parabólico é mais interessante já que HODGE (2011) diz:

Os coletores parabólicos são mais caros do que os de placa plana e, devido ao mecanismo de acompanhamento, requerem mais manutenção. Por essas razões, os coletores parabólicos são usados com mais frequência em instalações institucionais, industriais e comerciais do que em residências.

O coletor parabólico [...] tem a capacidade de acompanhar o ângulo de altitude do Sol. Este tipo de coletor concentra os raios solares em uma única tubulação e fornece temperaturas de água mais elevadas do que o coletor de placa plana.

O trabalho deste projeto se fundamenta em apresentar formas de utilização a partir da combinação do coletor parabólico e do motor *stirling*. Há diversos critérios e propriedades para utilização deste sistema. Essa integração não é nova, mas é bastante desconhecida e é, sem dúvida, necessária na indústria uma vez que sua eficiência é gratificante quanto ao retorno do que é investido. Além disso este trabalho trata basicamente de duas tecnologias que podem ser produzidas de maneira caseira informando o aspecto pedagógico e confirmando a facilidade de execução. Alguns cuidados devem ser tomados no manuseio de ferramentas, principalmente as de corte, e quanto as altas temperaturas.

O texto de Coelho e Arouca ajuda a entender sobre a Energia Heliotérmica, tipo de energia que sustenta a tecnologia dos concentradores solares. Segundo os autores “A tecnologia heliotérmica consiste na concentração dos raios solares que incidem sobre os coletores em um ponto específico, onde um fluido de trabalho é aquecido e transferido para um determinado uso”. Afirmam ainda que esta tecnologia, mais precisamente as apresentadas a seguir são mais eficientes que os coletores planos, em questão de temperaturas elevadas resultantes. Diferente de HODGE (2011), COELHO E AROUCA apresentam, não duas, mas as três estruturas mais usadas na engenharia solar: cilindro parabólico, torre central e disco parabólico, este seria o coletor parabólico falado por HODGE. O cilindro parabólico (fig. 1) em sua estrutura construtiva é basicamente o cilindro seccionado na longitudinal, verificando um arco, uma parte de circunferência referente ao cilindro ou mais precisamente uma parábola a ponto de localizar o seu foco no decorrer do cilindro em diversos pontos. Dessa forma não é difícil entender como se dá o processo de absorção da luz solar que reflete no material espelhado do cilindro e atinge “os focos” podendo ser realizado trabalho em algum líquido ou gás ou outros dispositivos, bem como aquecimento de alimentos ou sistemas mais complexos.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Na torre central (fig. 2), os espelhos são dispostos com área de mais ou menos entre 30 e 150 m² ao redor de um receptor solar central com altura de 90 m, e segundo a ABRAVA, 2010, citado por Coelho e Arouca, o fluido de trabalho, sugerido para aplicação, atinge de 700 a 1000 °C; tal aplicação foi idealizada para geração de vapor e conseqüentemente produção de eletricidade.

Quanto ao disco parabólico (fig. 3), que é o concentrador em questão, um dos dispositivos de estudos deste trabalho, Coelho e Arouca explicam que:

O princípio de funcionamento consiste na reflexão dos raios solares incidentes no coletor para o ponto focal do disco parabólico, onde se encontra o receptor. A energia térmica é transferida para o fluido, que transfere o calor a uma temperatura na faixa de 350 a 700 °C (ABRAVA, 2010) diretamente para um motor *stirling*, que é instalado no próprio receptor. O motor *stirling* transforma a energia térmica diretamente em eletricidade.



Figura 1 – Cilindro parabólico



Figura 2 – Torre central.



Figura 3 – Disco parabólico

Fonte: Coelho e Arouca, 2013

Concentrador Solar

Concentrador solar é um dispositivo projetado para absolver energia luminosa proveniente do sol para ser transformada em energia térmica. Ele consegue alcançar altas temperaturas, em virtude da sua capacidade de gerar energia térmica concentrando energia de uma área maior para uma menor, em razão disto vem sendo utilizado para diversas aplicações. A sua estrutura consiste basicamente em: Absorvedor, receptor e estrutura de suporte.

Nota-se que além de simples, de cara, os resultados são bastante positivos. Com isso as aplicações variam bastante.

A atenção é dada ao motor *stirling* que com materiais reaproveitáveis é uma produção caseira feita pela equipe de pesquisa deste trabalho. A seguir uma breve explicação sobre essa máquina.

Motor *Stirling*

Stirling, com a ajuda do seu irmão engenheiro, foi o grande inventor do Motor de Combustão Externa, ao qual foi atribuído o seu próprio nome – Motor Stirling. Ele visava à substituição do motor a vapor, com o qual o motor *stirling* tem grande semelhança estrutural e teórica. No início do século XIX, as máquinas a vapor explodiam com muita frequência, em função da precária tecnologia metalúrgica das caldeiras, que se rompiam quando submetidas à alta pressão. Sensibilizados com a dor das famílias dos operários mortos em acidentes, os irmãos *Stirling* procuraram conceber um mecanismo mais seguro.

O seu funcionamento baseia-se no ciclo de Carnot, (válido para gases perfeitos), que estabelece o limite teórico máximo de rendimento das máquinas térmicas. O gás utilizado nos

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

modelos mais simples é o ar. Segundo Karim Nice, em Como Tudo Funciona (ciencia.hsw.uol.com.br), no seu princípio de funcionamento é usado uma fonte de calor, que pode ser gasolina, energia solar ou até o calor produzido por plantas em decomposição. Não ocorre nenhuma combustão no interior dos cilindros do motor. Devido a isso, os motores *stirling* são muito silenciosos. Também é por isso que já foram usados nos submarinos. Existem diversas aplicações, mas o mais conhecido e mais prático para este tipo de motor é a transformação em trabalho a partir de outra atuação. Tanto utilizando fontes de energia fósseis como energias renováveis, o uso deste motor é vantajoso devido ao rendimento superior e à possibilidade poder utilizar a luz do sol para aquecer não sendo necessários processos intermédios.

Resultados e Discussão

As projeções é que se tenha utilização desse agregado concentrador solar/motor *stirling* para produzir calor a ser utilizado no funcionamento do sistema de bombeamento de plataformas de petróleo on-shore ou off-shore. Aquecimento de petróleo bruto, mais viscoso, que facilitaria a retirada do hidrocarboneto em algumas jazidas – segundo ALMEIDA (2006) os óleos de diferentes reservatórios possuem propriedades distintas: pretos, viscosos, densos, liberam pouco gás; castanhos e claros, com baixa viscosidade e densidade, liberam muito gás. O calor também pode ser utilizado nas fornalhas em conjunto com as torres de fracionamento.

Normalmente os motores diesel trabalham no acionamento dos equipamentos de uma sonda de perfuração. Turbinas a gás são mais comuns em sondas marítimas para geração de energia para a plataforma.

No sistema de circulação, o fluido de perfuração é bombeado pela coluna de perfuração até a broca, retornando pela lateral da coluna até a superfície, fazendo uma limpeza de resíduos.

Conclusões

Algumas aplicações de utilização mecânica foram apresentadas, se tratando da extração de petróleo em si. Uma alternativa ousada quando se considera a fabricação caseira de dispositivos. Porém os conceitos são promissores para seguir com a ideia em mente.

Todas as aplicações apresentadas anteriormente requerem trabalho e podem ser consideradas a utilização de um motor que funciona através da energia solar. Incluindo outras que não foram elucidadas.

Referências

AROUCA, M. C. e COELHO, D. M. Fontes de Energia Nova e Renovável, Cap. 5 Características Físicas e Tecnológicas do Uso da Energia Solar. - 1. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2013.

NICE, K. Como funcionam os motores Stirling, disponível em <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/motores-stirling.htm>> Acesso em 21 de outubro, 2015.

HODGE, B. K; Sistemas e Aplicações de Energia Alternativa, Cap. 6 Fundamentos de Energia Solar. – 1. ed. LTC, 2011;

ALMEIDA, J. Introdução à indústria do Petróleo/FURG - CTI. Rio Grande, 2006. 76 p.:il.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

DESTILADOR SOLAR CONTÍNUO CONSTRUÍDO DE SUCATA DE ANTENA DE TRANSMISSÃO DE RÁDIO E TELEVISÃO

Aretusa Campêlo da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Katia Beatriz da Silva Ferreira (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Nicole De Andrade Lins (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Renê Ribeiro Taveira De Souza (Bolsista PFRH 03 IFRN)
João Emanuel Macêdo da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Salomão Sávio (Orientador), e-mail: salomao.batista@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

Área do conhecimento: Energia

Palavras-chave: energia solar, energia térmica, incidência solar, raios solares e destilação.

Resumo:

Quase 97% da água que cobre a superfície da Terra é salgada, dos 3% restante, a maioria está em estado sólido, nas geleiras e calotas polares, de difícil aproveitamento. Mesmo o Brasil sendo um dos países mais ricos do planeta, quando o assunto é água doce, a distribuição é desigual. Um grande exemplo dessa má distribuição é a região Nordeste, que possui 29% da população e 3% do solvente universal. Diante dessa realidade o presente trabalho consiste na análise de um concentrador solar parabólico, que como o próprio título já faz menção, concentra os raios solares e os direcionam a um devido local, chamado de foco. Através desse evento podemos transformar a radiação ultravioleta em calor, usando o mesmo para diversos fins, como a destilação de água, aquecimento de determinados equipamentos, como o fogão solar e outros utensílios. Os experimentos foram desenvolvidos no campus IFRN/Santa Cruz, no qual obtivemos temperaturas máximas de 240 °c no absorvedor e 137°c na água, temperatura essa, capaz de gerar vapor d'água, ou realizar cozimento de alimentos simples.

Introdução

O concentrador solar parabólico é uma antena que utiliza do efeito da concentração das ondas eletromagnéticas a um receptor localizado a uma distância (z) da parábola no seu centro circunferencial. Ocasionalmente assim, através da radiação ultravioleta e infravermelha o aquecimento nesta zona.

Sabemos que a energia solar é por definição toda a energia proveniente do Sol. Este tipo de fonte energética é considerada limpa e renovável, pois aos padrões de existência humana ela é infinita e não advém de fontes poluidoras como as fontes de combustíveis fósseis, não danificando o meio ambiente. Além de todos os benefícios, o Brasil dispõe de um dos maiores potenciais do mundo na geração de energia proveniente do sol. Isto é explicado por diversas condições, das quais, as principais são as condições geográficas, onde sabemos que as maiores incidências do sol são em regiões de menor distância, ou seja, mais próximas da linha do equador.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Materiais e métodos

Para o melhor desempenho do dessalinizador, foi elaborado um fluxograma com algumas etapas a serem seguidas para que possa ocorrer um aumento no seu rendimento.

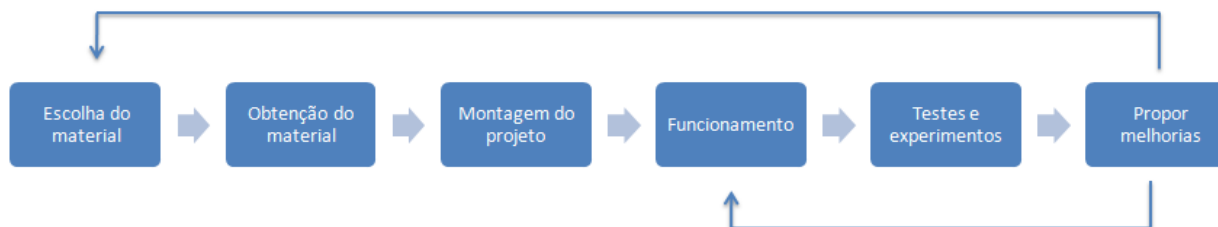


Figura 1: Fluxograma da metodologia empregada.

Com a escolha e obtenção do material, é realizado a montagem do projeto, que após a sua conclusão, será verificado se o protótipo produzido está em condições para efetuar sua função. Seguidamente dos testes e experimentos, obtemos o rendimento do destilador e sugerimos propostas de melhorias que possam ser incrementadas no projeto, podendo alterar desde o início do processo da confecção ou o próprio funcionamento.

Para melhor entendimento, foi elaborada uma ilustração representando cada etapa que é executada pelo dessalinizador.

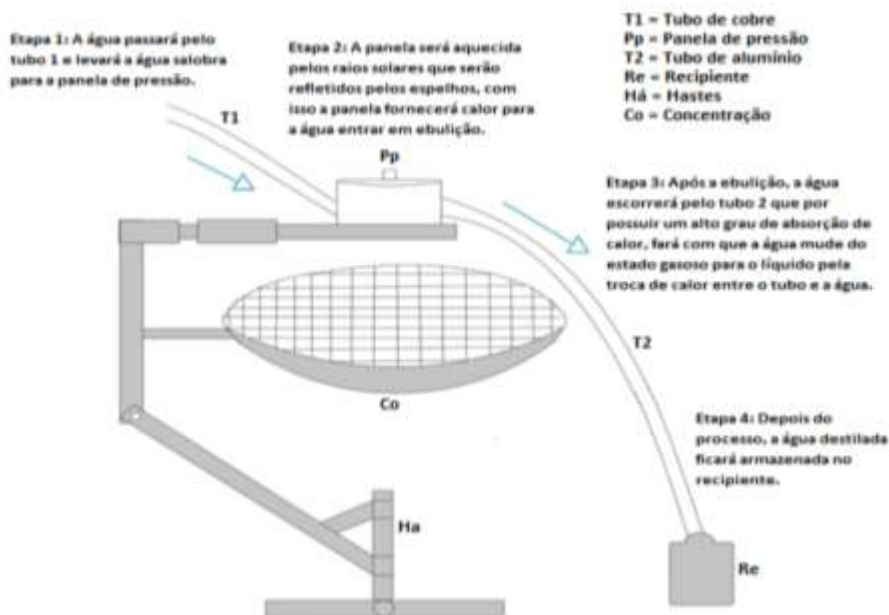


Figura 2: Representação das Etapas.

O presente trabalho utilizou de uma antena parabólica em desuso, que era utilizada para a recepção de sinais de rádio e televisão. A geometria da antena é um parabolóide de revolução, de forma que feixes paralelos de radiação eletromagnética se concentrem em seu foco. Na nossa realidade, temos um diâmetro de 1,9 m objetivando a transformação de energia eletromagnética do sol em calor. Posteriormente, outra

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

experimentação será realizada. Essa por sua vez, apresentará uma parábola espelhada menor (cerca de 1m de diâmetro), assim como novas dimensões para as hastes de aço e os tubos de cobre e alumínio.

Revisão de literatura

No entendimento de Braga *et al* (2005) as radiações provenientes do Sol constituem a principal fonte de energia da terra, cerca de 99% da radiação térmica utilizada pelos ecossistemas provem desse enorme "gerador". Caso o Sol não existisse a temperatura terrestre seria da ordem de -200 graus negativos. O restante da energia consumida pela ecosfera (1%) é obtido a partir de outras fontes, as chamadas fontes primárias de energia, sendo convertidas pelo homem em outras formas de energia, ou seja, elétrica, química, térmica e mecânica.

No entendimento de Villalva e Gazoli (2012) as fontes renováveis de energia são assim chamadas, pois são consideradas inesgotáveis para os padrões humanos de utilização. Podemos utilizá-las continuamente e nunca se esgotar, pois sempre se renovam.

Baseado nisso é importante frisarmos que um dos dados mais importantes para nós. Seria a quantidade de energia na unidade de W/m² a qual segundo Villalva e Gazoli (2012) denomina como insolação, e nesse aspecto temos o nordeste do Brasil com cerca de 600 a 800 W/m², sendo uma boa quantidade de energia para ser transformada em calor.

Resultados e Discussão

No presente trabalho foram realizados testes com o concentrador em dois dias, e em ambos possuímos condições de radiação menor que o esperado, possuindo condições de pico em 388,6 W/m² e 746,7 W/m² respectivamente, demonstrando assim uma perda da radiação incidente ocasionando temperaturas menores que o esperado.

O Segundo ponto a ser considerado é a realização de ventos ao longo do experimento, isso provoca perda da temperatura e problemas na condução da experimentação.

Tabela 1: dados referentes ao concentrador solar

DATA	HORA	TEMPERATURA RESERVATÓRIO (°C)	TEMP.ABSORVEDOR (°C)	TEMP.ÁGUA (°C)	OBSERVAÇÕES
02/06/2015	9:00	76	85	-	SEM ÁGUA
02/06/2015	10:00	38,4	53	23,1	COLOCAÇÃO DA ÁGUA
02/06/2015	10:30	50,2	83,5	36	SEM NÚVEM
02/06/2015	1:00	54,6	93,1	40,4	NÚVEM
02/06/2015	1:30	83	118,8	66	SEM NÚVEM
02/06/2015	2:00	92	121,4	67	NÚVEM
02/06/2015	12:30	108,1	130,2	82	SEM NÚVEM
02/06/2015	3:00	125	165,6	90	NÚVEM
02/06/2015	3:30	175,6	201	104,3	SEM NÚVEM
02/06/2015	4:00	160	188,2	96,5	SEM NÚVEM

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

02/06/2015	14:30	138	160	88,6	
09/06/2015	09:00	82	90	-	SEM ÁGUA
09/06/2015	10:00	46	56	32	COLOCAÇÃO DA ÁGUA
09/06/2015	10:30	60,4	101,3	51,3	SEM NÚVEM
09/06/2015	11:00	105,3	125,9	64,3	SEM NÚVEM
09/06/2015	11:30	115,8	168,4	86	SEM NÚVEM
09/06/2015	12:00	122,9	180,4	102,4	NÚVEM
09/06/2015	12:30	132,4	190,5	112,3	NÚVEM
09/06/2015	13:00	144	214	116	SEM NÚVEM
09/06/2015	13:30	150,4	210,5	101,5	SEM NÚVEM
09/06/2015	14:00	140,5	188	96	SEM NÚVEM
09/06/2015	14:30	132,3	160	88	SEM NÚVEM

No total do experimento tivemos cerca de um volume de 3,34 litros de água destilada, em 5 horas, no primeiro experimento, gerando uma vazão de 0,668 L/h. No segundo experimento, obtivemos melhores condições de volume total de água com cerca de 4,456 litros, gerando uma vazão de 0,8912 L/h.

Conclusões

Dessa forma, podemos concluir que o projeto tem por objetivo fornecer às pessoas que não tem acesso a grandes quantidades de água potável, um meio de fazer com que a água salobra presente em poços e lagoas, possa ser utilizada tanto em uso doméstico quando para o próprio consumo. O resultado que almejamos é que através do dessalinizador solar, o processo de separação de impurezas seja realizado com sucesso, retirando o excesso de sais dissolvidos, produzindo assim, uma água pronta para o consumo.

Referências

- BRAGA, Benedito *et al*, Introdução à engenharia ambiental o desafio do desenvolvimento sustentável, 2 ed., Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2005.
- BOLINGIAN, Levon; ALVES, Andressa. **Geografia-Espaço e vivência**. São Paulo: Atual, 2012, v. único.
- COMETTA, Emilio. **Energia Solar- Utilização e Empregos Práticos**. Brasil: Hemus, 2004.
- Hodge, B. K.. **Sistemas e Aplicações de Energia alternativa**. Rio de Janeiro: LTC, 2011, v. único.

◆ São Gonçalo ◆ do Amarante

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS ESTRATÉGIAS DAS ZONAS BIOCLIMÁTICAS 07 E 08.

Franklyn Luiz Ferreira dos Santos (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Fabilayne Lima da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Fernanda Cristina de Lima Queiroz (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Deisyanne Câmara Alves de Medeiros (Orientador), e-mail:

deisyanne.camara@ifrn.edu.br;

Laíze Fernandes de Asevedo (Orientador), e-mail: laize.asevedo@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Campus São Gonçalo do Amarante

Área do conhecimento: Energia

Palavras-chave: Bioclimatologia, conforto, eficiência energética.

Resumo:

Com a atual preocupação com a Sustentabilidade na Arquitetura e Construção Civil, desenvolveu-se no âmbito arquitetônico a elaboração de estratégias construtivas que visam modificar o clima interno e aperfeiçoar o conforto dos usuários da edificação, promovendo seu bem-estar. O universo de estudo dessa pesquisa é delimitado pelas edificações que se enquadram nas Zonas Bioclimáticas 7 e 8, no limite do Rio Grande do Norte, tendo como objetivo a comparação de estratégias específicas para cada uma destas zonas, analisando os efeitos que cada estratégia influi, tendo em vista a climatologia da região em que estão inseridas. Os resultados apontam as principais diferenças a respeito da forma mais adequada de se construir em zonas distintas e, ainda mostra que a adoção destas medidas desde a concepção da edificação resulta na minimização dos gastos com energia elétrica, contribuindo, assim, para a preservação do meio ambiente e promovendo uma satisfação significativa para o usuário.

Introdução

A construção civil destaca-se como atividade econômica no Brasil, sendo um setor que “colabora para o crescimento econômico através do efeito multiplicador que exerce sobre o processo produtivo, estimulando o consumo de bens e serviços de outros setores” (PESSOA, 2012, p.3). Todavia, também é uma atividade que gera impactos negativos ao meio ambiente, usufruindo de matéria-prima e produzindo diversos resíduos. Neste contexto, a partir da preocupação com a redução destes impactos, tem-se investido na promoção da Sustentabilidade na Construção Civil, buscando alternativas menos agressivas ao meio ambiente. É neste cenário que se faz imprescindível discutir questões como a eficiência energética das construções, e entender quais são as estratégias construtivas que podem ser adotadas nas edificações a fim de possibilitar seu melhor desempenho térmico, atrelado ainda à promoção do conforto térmico de seus usuários.

Entende-se por eficiência energética “a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia. Portanto, um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia” (LAMBERTS et al, 1997, p.14). Já o conforto térmico remete-se à satisfação que o

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

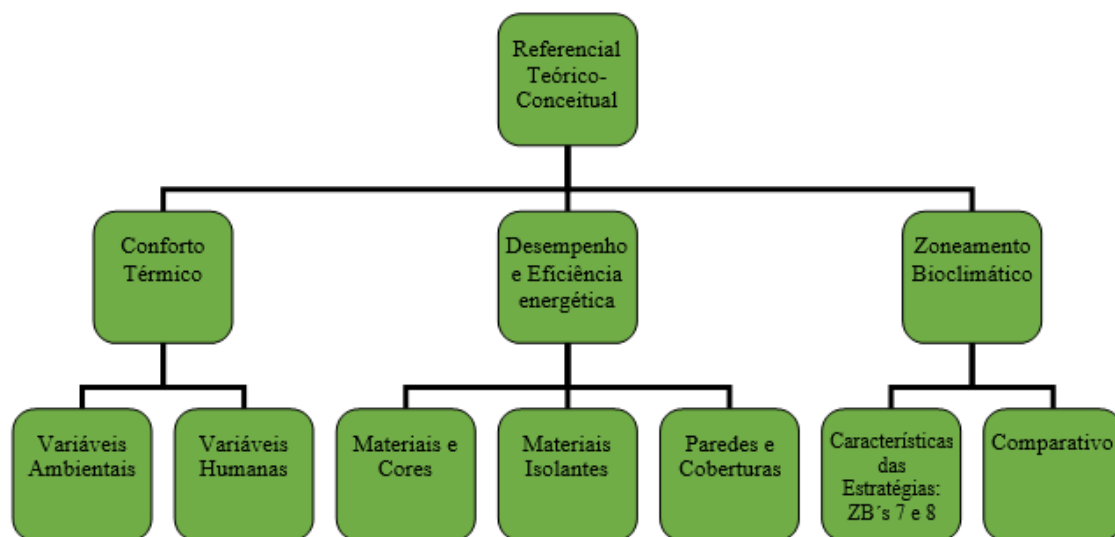
homem expressa com o ambiente no qual está inserido. “O conforto térmico, cuja avaliação é um processo de caráter psicofisiológico, busca adaptar o ambiente para que este ofereça melhores condições de saúde, segurança, rendimento e bem-estar” (BATIZ et al, 2009, p.477).

No Brasil, percebe-se a não conscientização por maior parte da população quanto aos impactos que as estratégias construtivas podem trazer para o desempenho térmico das edificações. Assim, justifica-se um alto consumo energético devido à adesão de estratégias artificiais como o uso de climatizadores, luz e umidificadores, que promovem conforto e desempenho térmico. Muitas construções não são planejadas de acordo com os aspectos climáticos e geográficos predominantes em uma determinada região e, por isso, acabam sofrendo consequências quanto ao seu desempenho térmico e ao conforto ambiental de seus usuários.

O presente artigo tem como objetivo geral analisar as estratégias construtivas direcionadas para as ZB's 7 e 8, realizando um estudo comparativo mostrando as principais diferenças de se construir em zonas distintas; métodos os quais adotados podem inferir no conforto e desempenho térmicos bem como na eficiência energética de uma edificação.

Materiais e métodos

A metodologia utilizada na presente pesquisa consiste em uma revisão bibliográfica e documental acerca dos conceitos centrais do estudo, seguido de estudo comparativo que tem por finalidade analisar as diferentes aplicações das estratégias construtivas, implantadas nas zonas bioclimáticas 7 e 8, que seguem às recomendações expressas pela NBR 15220-3 (ABNT, 2005).



Fonte. Dados dos autores, 2015.

Figura 1. Fluxograma de atividades propostas para a pesquisa. IFRN, 2015.

Resultados e Discussão

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Para demonstração dos resultados, elaborou-se uma tabela a qual pontua as principais estratégias que devem ser aplicadas nas edificações inseridas no clima quente e seco (ZB-07); e quente e úmido (ZB-08).

Tabela 1. Comparativo das estratégias bioclimáticas entre as zonas 7 e 8. IFRN, 2015.

Zona Bioclimática 7 (ZB7)
Estratégias
<p>1) Aberturas pequenas para ventilação: Aberturas utilizadas de modo que não permita grande circulação de ar no edifício, uma vez que a temperatura externa é mais elevada no clima quente e seco.</p>
<p>2) Massa térmica para resfriamento: O uso de massa térmica contribui para minimização dos efeitos causados pelas altas temperaturas durante o dia, criando um microclima na própria edificação e seu entorno.</p>
<p>3) Vedação externa com paredes e coberturas pesadas: Através da utilização de paredes e coberturas mais espessas tem-se uma conservação da temperatura interna da edificação, impedindo uma troca de calor mais rápida entre ambiente externo com o interno por meio da inércia térmica.</p>
Zona Bioclimática 8 (ZB8)
Estratégias
<p>1) Ventilação cruzada: Dá-se quando dispomos as aberturas de modo que se obtenha uma melhor circulação de ar no edifício, com isso temos uma diminuição das cargas térmicas internas do mesmo.</p>
<p>2) Vazar paredes e muros: A utilização de elementos vasados nas paredes, como o cobogó, filtra a luz e deixa a brisa penetrar. Além de ser um elemento resistente e econômico, proporciona níveis de iluminação e ventilação ideais.</p>
<p>3) Sombreamento: Consiste em projetar as aberturas externas com projeções, brises e vegetação, que além de sombrearem as fachadas, permitem a renovação de ar nos ambientes, mesmo durante chuvas pesadas.</p>
<p>4) Uso de cores claras: Quanto mais clara é a superfície da vedação sobre a qual a radiação solar incide, menor será a fração de radiação absorvida pela mesma. Isso ocorre porque cores claras refletem mais a radiação, o que diminui desconforto causado pelo calor na edificação.</p>

Analisando o comparativo, é perceptível que o tipo de estratégia adotada para cada zona é distinta; o uso de tais métodos se dá pelas necessidades exigidas por cada climatologia,

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

uma vez que o conforto, desempenho térmico e eficiência energética são de extrema importância na concepção inicial de uma edificação.

Com o comparativo é perceptível, ainda, que para o clima quente e seco (ZB7) as estratégias são definidas de modo que a edificação fique o mais fechada possível em relação ao ambiente externo, onde a temperatura é muito alta e o vento é quente e carregado de poeira. Nesse clima, a edificação se volta “para dentro”, isolando ao máximo o contato com o ambiente externo, através do uso de pequenas aberturas e envoltória pesada (paredes e cobertura), no intuito de retardar o ganho térmico e tornar a temperatura interna menor que a temperatura externa.

Por outro lado, a edificação do clima quente e úmido (ZB8) deve ser o mais permeável possível à ventilação, já que esse clima – característico de regiões litorâneas – apresenta a ventilação como estratégia de amenizar a temperatura no interior das edificações, contribuindo para a renovação do ar através de uma agradável brisa. Além disso, recomenda-se, também a estratégia de sombreamento com o intuito de trazer para dentro da edificação ventos mais amenos e bloquear, em parte, o ganho térmico, proporcionando menores temperaturas no interior da edificação.

Considerações Finais

Com esta pesquisa concluiu-se que o comparativo realizado entre as estratégias de zonas diferentes mostra o quão diversificado é se construir em climas distintos. Atualmente muitas edificações são erguidas de modo aleatório, sem a preocupação com o conforto térmico e a diminuição com os gastos da energia elétrica, adotando medidas as quais não se aplicam, por exemplo, em outra zona bioclimática.

A partir da aplicação correta das estratégias ideais para as zonas, a edificação tem seu conforto e desempenho térmicos aperfeiçoados, o que resulta em um bem-estar e satisfação significativa para os usuários. Além disso, a adoção dessas medidas desde a concepção da edificação resulta na minimização dos gastos com a energia elétrica.

Referências

PESSOA, Marcos Henrique; MAIA, Katy. *Qualificação profissional na indústria da construção civil do Paraná: mudanças no emprego e renda no período de 2000 a 2010*. Londrina - PR: 2012. 20 p.

DUTRA, Luciano; LAMBERTS, Roberto; PEREIRA, Fernando O. R. *Eficiência Energética na Arquitetura*. São Paulo: PW, 1997. 14 p.

Batiz, E. C.; Goedert, J.; Morsch, J. J.; Kasmirski-Jr, P.; Venske, R. *Avaliação do conforto térmico no aprendizado: estudo de caso sobre influência na atenção e memória*. Produção, v. 19, n. 3, p. 477-488, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-1 – *Desempenho Térmico de Edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social*. Rio de Janeiro, 2005.



IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DO CASCALHO DE PERFURAÇÃO DO CANTO DO AMARO: ESTUDO DE APLICAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Jakeline Rayane Barros Felix (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Evelyn Yasmin de Melo Maia (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Jozilene Souza (Orientador), e-mail: jozilene.souza@ifrn.edu.br,

Marcus Assunção (Orientador), e-mail: marcus.assuncao@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Petróleo

Palavras-chave: Caracterização, Cascalho de perfuração, Construção.

Resumo:

O presente artigo consiste em um estudo de caso, o qual tem como objetivo analisar possíveis alternativas de destinação final ambientalmente adequadas para o cascalho de perfuração proveniente da atividade petrolífera, visando sua aplicação no âmbito da construção civil. Estes são provenientes das atividades de perfuração dos poços de petróleo da bacia potiguar, Rio Grande do Norte. A metodologia utilizada em tal pesquisa se deu por meio de visitas técnicas ao campo petrolífero Canto do Amaro, ensaios laboratoriais, levantamento bibliográfico e exploratório sobre tal temática, caracterizaram a pesquisa como qualitativa. Obteve-se como principal resultado a boa granulação dos resíduos, classificando o material como agregado miúdo com DMC igual a 4,8 mm e MF correspondente a 2,18 e a necessidade de correções deste quando incorporado a matérias que se desejem baixos níveis de porosidade. Os resultados foram discutidos com outros utilizados na incorporação de rejeitos na construção civil. Por meio destes foi possível concluir a possibilidade de inserção do resíduo analisado em concretos, já que os resultados obtidos se aproximaram dos analisados em estudos da bibliografia disponível na inserção destes.

Introdução

A indústria petrolífera ao realizar suas atividades de exploração e produção de petróleo produz efluentes líquidos, gasosos e resíduos sólidos com potenciais nocivos ao meio ambiente e à saúde pública. O principal objetivo do processo de gerenciamento desses resíduos, esperado pelas leis e regulamentos fiscalizadores, é a redução destes efeitos nocivos a níveis aceitáveis de reutilização. Com a finalidade de se alcançar esse objetivo é dado aos detritos um tratamento, processamento e destinação adequada.

Entre os tantos resíduos perigosos gerados pela indústria petrolífera, quanto à nocividade e a necessidade de um gerenciamento adequado têm-se o cascalho de perfuração. Além de ser gerado em grandes quantidades, este apresenta componentes contaminantes (orgânicos e inorgânicos). Ciente dos impactos ambientais causados, e visando atender as determinações legais, a indústria petrolífera tem buscado propostas bem equilibradas no que diz respeito à disposição final desse rejeito. Para que seja alcançado um gerenciamento ideal deste, diversas pesquisas deverão ser desenvolvidas e se mostrar possíveis de aplicação apresentando viabilidade econômica, social e ambiental.

Deste modo, o presente estudo é direcionado a análise das características do cascalho proveniente da perfuração no âmbito do campo petrolífero, Canto do Amaro, localizado na bacia potiguar. Com tal estudo busca-se analisar possíveis alternativas de destinação final e reaproveitamento ambientalmente adequadas, visando sua aplicação em artifícios da construção civil, a qual tem mostrado um crescente potencial se tratando da reutilização de resíduos.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Materiais e métodos

Este trabalho é compreendido como um recorte de uma pesquisa de iniciação científica realizado na Bacia Potiguar, com ênfase no estado do Rio Grande do Norte e no campo de Produção Canto do Amaro. Para se atender o objetivo geral foram elaborados objetivos específicos os quais são compreendidos em fases: 1º) Realização de análises com o resíduo por meio de ensaios; 2º) Tecer comparações e parâmetros segundo dados presentes na literatura e normas MERCOSUL, por fim; 3º) Concluir as possíveis destinações cuja este possa ser reutilizado.

O estudo bibliográfico foi feito por meio de pesquisa no acervo da Internet com o intuito de reunir e selecionar material sobre o assunto. Foram pesquisados temas provenientes de artigos, anais, normas, legislação, relatórios e materiais de aula publicados por centros de pesquisa, empresas, universidades, órgãos governamentais e ONG's. O período considerado foi de 2002 a 2015.

Diante de tal realidade a pesquisa é caracterizada como sendo um estudo de caso, já que há a necessidade de se conhecer diversos atributos do material em questão. Por fim, pode-se considerar o trabalho em questão com natureza e abordagem qualitativa.

Caracterização do cascalho de perfuração

O estudo das características do cascalho foi feito por meio de ensaios e pesquisa bibliográfica, o primeiro foi realizado nos laboratórios do campus IFRN - São Gonçalo do Amarante.

Para a caracterização deste resíduo foi necessário secar o cascalho de perfuração em estufa a uma temperatura de 100°C durante 24 horas. Após esse período, o material foi resfriado à temperatura ambiente, destorroado manualmente e acondicionado em recipientes identificados para a realização dos ensaios físicos, sendo estes: Granulometria, módulo de finura e dimensão máxima característica; massa unitária; massa específica real; índice de materiais pulverulentos; índice de volume de vazios.

Resultados e Discussão

Como produto da caracterização física do cascalho de perfuração, compreendendo os ensaios de determinação granulometria, massa unitária, massa específica real, índice de materiais pulverulentos, volume de vazios e classificação quanto os riscos sócio-ambientais juntamente com o seu índice de periculosidade. Os resultados de tais dados encontram-se dispostos no Quadro I.

Quadro I - Resultados obtidos por meio dos ensaios.

Características analisadas	Resultados	Método de ensaio
Dimensão máxima característica	4,8 mm	NBR/NM 248 (ABNT, 2003).
Módulo de finura	2,18	NBR/NM 248 (ABNT, 2003).
Massa específica real	2,40 g/cm ³	NBR/NM 52 (ABNT, 2009); NBR/NM 53 (ABNT, 2009).
Massa unitária	1,20 g/cm ³	NBR/NM 45 (ABNT, 2006).
Volume de vazios	50%	NBR/NM 45 (ABNT, 2006).
Material pulverulento	0,01%	NBR/NM 46 (ABNT, 2003).
Nova metodologia de Classificação (Maia ET al. 2014)	B-Q	NBR 10004 (ABNT, 2004); NR-9.

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Analisando-se os resultados obtidos, estes foram comparados com os presentes na literatura. No que diz respeito à análise granulométrica, os dados alcançados estão

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

contidos nos limites de agregados miúdos para concreto, conforme estabelecido pela NBR 7211 (ABNT, 2009), assim como a massa unitária – $1,20 \text{ g/cm}^3$ - e a massa específica – $2,40 \text{ g/cm}^3$. Os resultados obtidos corroboram com os encontrados por Fialho (2012), o qual classificou tal resíduo como agregado miúdo para a inserção em concreto. Quanto aos dados correspondentes a massa unitária e a massa específica real os resultados alcançados por este também foram semelhantes: $2,58 \text{ g/cm}^3$ para massa específica real e $1,19 \text{ g/cm}^3$ para massa unitária.

Divergindo de Fialho (2012) e dos dados auferidos nesta pesquisa, Medeiros (2010) classifica o cascalho de perfuração quanto à granulometria como fazendo parte do grupo das argilas, granulometria grosseira. A massa unitária encontrada para o grupo de cascalhos analisados por este é variável de 2 g/cm^3 até $2,1 \text{ g/cm}^3$. Os resultados se assemelham pela proximidade dos dados. Assim como Medeiros (2010), Silva (2012) obteve resultados semelhantes aos analisados nesta pesquisa e corroborou com Medeiros, afirmando que a massa unitária para os seus detritos seria de $2,1 \text{ g/cm}^3$ e esses possuem granulometria semelhante à das argilas.

Quanto à graduação do resíduo, todos os autores relevantes afirmam que este é bem graduado, contém partículas menores e maiores em proporções consideráveis, as quais são responsáveis pela porosidade admissível deste quando comparado a um solo, 30% a 70%, porém quando comparado aos níveis de porosidade admissíveis para um concreto simples, o detrito analisado necessita de correções, já que esse é compreendido de 10% a 15% (NBR 9778:2005). Tal graduação também é responsável pela boa resistência à compressão do detrito quando incorporado a algum material em proporções plausíveis.

Diante de tais discursões comparativas realizadas com os resultados expostos, tem-se no Quadro 2 informações condensadas a respeito das melhorias provenientes nos materiais de construção com adição de cascalhos de perfuração.

Quadro II - Quadro de pesquisas da utilização do cascalho na construção civil.

Pesquisa	Autor	Características vantajosas observadas no resíduo
Adição de cascalho de perfuração da bacia potiguar em argilas para uso em materiais cerâmicos: influência da concentração e temperatura de queima	MEDEIROS (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta constituintes básicos da argila e CaO, importante na fabricação de blocos construtivos; • Apresenta uma matriz argilosa importante para aglomeração dos constituintes de um bloco; • Pode ser inserido como até 15 % da matéria prima total.
Cascalho de perfuração de poços de petróleo e gás. Estudo do potencial de aplicação em concreto	FIALHO (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Promove um aumento da resistência à compressão axial; • Granulometria compreendida em zona ótima para a produção de concretos (substituição da areia natural); • Promove o aumento da massa específica do concreto fresco.
Estudo da incorporação de cascalho proveniente da perfuração de poços de petróleo em formulações para tijolos de solo-cimento	SILVA (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta característica argilosa; • Diminui a porosidade aparente do material cerâmico, quando queimado; • Promoveu uma diminuição na absorção de água.

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Os dados contidos no Quadro II, além de apresentarem características desejadas em diferentes materiais, sugerem possíveis destinações para o cascalho analisado, já que algumas características obtidas por tais autores se assemelham aos constatados. Além disso, é possível constatar uma pequena variedade de aplicações existente para este.

Conclusões

Pode-se concluir, com a análise feita neste estudo experimental e bibliográfico que há inúmeras possibilidades de inserção do resíduo analisado em insumos da construção civil. Estudos nessa área indicam que tal resíduo apresenta um alto potencial de reutilização. Pela análise e caracterização feita comprovou-se que tal potencial advém de suas características físicas e químicas que se assemelham ao agregado miúdo utilizado em larga escala nas mais variadas atividades do ramo da construção civil.

O concreto, um dos principais insumos, em análise de estudo existentes da bibliografia disponível, mostrou-se um dos principais meios de destinação para o cascalho, uma vez que absorve suas características sem sofrer grande alteração de seu desempenho físico-químico. Além deste, constatou-se que já há aplicação também em blocos solo-cimento, materiais cerâmicos e blocos de concreto, visto que como indicado nos ensaios as características do cascalho de perfuração são vantajosas, por promoverem, quando substituídas parcialmente, características como aumento de resistência, diminuição de absorção, diminuição de porosidade dentre outras.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 248** – Agregados: Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro: ABNT, 2003, 7p.

_____. **NBR NM 45:2006** - Agregados: Determinação da massa unitária e do volume de vazios, Rio de Janeiro, Brasil, pp. 8.

_____. **NBR NM 46:2001** - Agregados: Determinação do material fino que passa através da peneira 75 um, por lavagem, Rio de Janeiro, Brasil, pp. 6.

_____. **NBR NM 52:2009** - Agregado miúdo: Determinação da massa específica e massa específica aparente, Rio de Janeiro, Brasil, pp. 6.

FIALHO, Poline Fernandes. **Cascalho de perfuração de poços de petróleo e gás. Estudo do potencial de aplicação em concreto**. 217 f. 2012. Dissertação de (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012. Disponível em <http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/nometese_225_Poline%20Fernandes%20Fialho.pdf>. Acesso em 15 de ago 2015.

MEDEIROS, Leonardo Coutinho de. **Adição de cascalho de perfuração da Bacia Potiguar em argilas para uso em materiais cerâmicos: influência da concentração e temperatura de queima**. Dissertação (Mestrado em graduação em Ciências e Engenharia dos Materiais) pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Programa de Pós-graduação em Ciências e Engenharia de Materiais, 2010. Disponível em <<http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/handle/123456789/12692>>. Acesso em 15 de ago 2015.

SILVA, Moacir Guilhermino da. **Avaliação da incorporação combinada dos resíduos de cascalho de perfuração de poço de petróleo e de polimento do porcelanato em cerâmica vermelha**. Tese (Doutorado em Processamento de Materiais a partir do Pó; Polímeros e Compósitos; Processamento de Materiais a part) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012. Disponível em <<http://www.repositorio.ufrn.br:8080/jspui/handle/123456789/12861>>. Acesso em 15 de ago 2015.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ENERGÉTICO DE UMA EDIFICAÇÃO DA SEDE ADMINISTRATIVA DA PETROBRAS EM NATAL/RN

Fabricia Araujo Bezerra (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Judith Thayná Costa (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Rakeline Nogueira da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Verner Max Liger de Melo Monteiro (Orientador), e-mail: verner.monteiro@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento: Energia

Palavras-chave: eficiência energética, envoltória, RTQ-C, transmitância térmica.

Resumo

Este artigo apresenta uma avaliação do desempenho energético da envoltória (planos que separam o ambiente interno do ambiente externo da edificação) do Bloco “U”, situado na sede administrativa da Petrobras em Natal/RN, de acordo com os Requisitos Técnicos de Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C). Uma iniciativa da Eletrobrás, que tem como resultado final a etiqueta do selo PROCEL Edifica. Como consequência, após a aplicação do selo são sugeridas estratégias para a diminuição do consumo energético do edifício.

Introdução

A preocupação com a eficiência energética em edificações no Brasil surgiu em 2001, em decorrência da crise de energética que afetava o país na época. Neste contexto, foram criados mecanismos que promovessem a eficiência energética das edificações no país, então em 2009 foi aprovado o RTQ-C (Requisitos Técnicos de Qualidade para o Nível de Eficiência energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos), que especifica procedimentos para a classificação de edifícios com uma área útil mínima de 500m² quanto à eficiência energética. Considerando a eficiência energética das edificações, o PROCEL desenvolveu o selo “PROCEL Edifica”, que especifica a etiquetagem para ambientes construídos de acordo com o RTQ-C. Esse selo “PROCEL Edifica” provém da ENCE (Etiqueta Nacional de Conservação de Energia), que foi criada pela PROCEL (Programa Brasileiro de Conservação de Energia) e tem o objetivo de melhorar os níveis de eficiência energética dentro de cada categoria, de modo a proporcionar a economia no consumo energético no país. A ENCE classifica os equipamentos, veículos e edifícios em faixas que vão de “A” (mais econômica) a “E” (mais dispendiosa).

O RTQ-C diz que a classificação de eficiência energética da edificação deve atender aos requisitos relativos ao desempenho da envoltória (planos que separam o ambiente externo do ambiente interno de uma edificação), sistema de condicionamento de ar e sistema de iluminação. Além disso, um edifício pode ser classificado energeticamente de acordo com dois métodos: prescritivo e de simulação. O método prescritivo se trata da

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

aplicação de fórmulas com variáveis correspondentes a elementos da geometria dessas edificações. Já o de simulação, refere-se a testes computacionais que permitem a criação de protótipos para a comparação com o edifício real.

Diante da normativa empregada pelo RTQ-C, a classificação da eficiência energética da envoltória no Bloco U da sede administrativa da Petrobras situada em Natal/RN, foi realizada através do método prescritivo, por ser a forma mais prática e que não tem a necessidade de aplicação de ferramentas de simulação específicas.

Na análise da temática, foi observado que esta não é muito abordada nem é de muito conhecimento de boa parte da população, o que vai de encontro à sua relevância. Reforçando o contexto e os objetivos para que o RTQ-C foi criado o estudo de caso abordado tem como propósito incentivar e enfatizar a importância que essa classificação tem tanto para o conforto quanto para a economia de energia nas edificações.

Materiais e métodos

Para que se possa fazer a checagem da eficiência energética da envoltória com relação à geometria de uma determinada edificação, foi feito o rebatimento dos planos verticais da envoltória do edifício (mostrado na figura 01); método que foi utilizado para a obtenção das áreas de abertura e de envoltória do bloco.

Após o procedimento anterior, foi dada a partida na aferição da etiqueta através da aplicação dos dados de geometria na planilha de cálculo de autoria da equipe do Laboratório de Conforto Ambiental da UFRN. Após o seu preenchimento, a planilha gerou o valor de variáveis descritas pelo RTQ-C que são cruciais para o cálculo do indicador de consumo da envoltória; são elas: fator altura, fator forma, percentual de abertura da fachada total e ângulo total horizontal e vertical de sombreamento.

Após a verificação de alguns pré-requisitos referentes ao material construtivo da edificação foi constatado que os elementos que mais influem na etiquetagem da envoltória. São eles: transmitância térmica, absorvância solar de superfícies e iluminação zenital. Como a edificação estudada não tem sistema de iluminação zenital, foram observados apenas transmitância e absorvância.

Após a verificação final dos pré-requisitos, não havendo um resultado satisfatório quanto o nível energético, faz-se necessária a sugestão da mudança dos parâmetros aplicados no edifício etiquetado. Por fim, a depender da alteração realizada, é importante quantificar o investimento a ser realizado nessa edificação, de forma a dimensionar o custo da mudança de etiqueta.

Resultados e Discussão

Ao serem determinados os indicadores de consumo, através da planilha de cálculo, foi conferido nível "A" para a primeira parcial da classificação energética relacionada a geometria da envoltória da edificação.

Entretanto, este nível não determinou de fato a eficiência. Ao consultar a NBR 15.220, parte 03, e obter os valores de transmitância de paredes e cobertura do Bloco "U", obtiveram-se os seguintes valores demonstrados pelas figuras 5 e 6.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015


	Parede de tijolos 6 furos quadrados, assentados na menor dimensão Dimensões do tijolo: 9,0x14,0x19,0 cm Espessura da argamassa de assentamento: 1,0 cm Espessura da argamassa de emboço: 2,5 cm Espessura total da parede: 14,0 cm	2,48
---	--	------

Figura 05 - Especificação do material construtivo das paredes.


	Cobertura de telha de fibro-cimento com forro de laje mista Espessura da telha: 0,7 cm Espessura da laje: 12,0 cm $R_{s(laje)} = 0,0900 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$ $C_{T(laje)} = 95 \text{ kJ/(m}^2 \cdot \text{K)}$	1,93
---	--	------

Figura 06 - Especificação do material construtivo da cobertura.

Os valores de absorvância foram obtidos de acordo com as cores apresentadas no anexo V do RAC (requisitos de avaliação da conformidade para eficiência energética de edificações); sendo consideradas, para as paredes, as cores “Latex PVA fosca marfim” (absorvância de 0,297) e “Latex PVA fosca cerâmica” (absorvância de 0,653). Para a cobertura, foi considerada “Latex PVA fosca preta” (absorvância de 0,97), segundo Betts (2011). Como as paredes apresentavam cores diferentes, foi necessário se fazer um cálculo para ter uma absorvância média de todas as paredes, conforme apresentado a seguir:

$$\alpha_{\text{média}} = \frac{\text{área da face } \alpha + \text{área da face } \alpha (\dots)}{\text{área total da envoltória}}$$

Com isso, a absorvância média (α) apresentou o valor de 0,21.

Foi constatado que o material e cor aplicados na cobertura do edifício foram decisivos para a regressão na classificação quanto à eficiência energética da envoltória, o que minimizou seu nível de “A” para “C”, exclusivamente devido os valores de transmitância e absorvância de sua cobertura, que devem apresentar, segundo o RTQ-C (para ambientes condicionados artificialmente na zona bioclimática 08), $1,00 \text{ W/m}^2\text{K} > U < 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ e $\alpha < 0,5$.

Em busca de uma melhoria na etiqueta encontrada, foram sugeridas mudanças nos parâmetros que mais influenciaram a queda de eficiência. Como sugestão de alteração do material da cobertura, é indicado o uso da telha metálica termoacústica de poliestileno (EPS), encontrada no anexo V do RAC por apresentar uma absorvância de 0,158, fazendo com que o nível de eficiência dos materiais passe de “C” para nível “A”.

É importante quantificar o investimento a ser realizado na edificação de forma a dimensionar o custo da mudança de etiqueta, proporcionada pela mudança do material. Levando em consideração os preços médios de mercado, o m^2 da telha sanduíche de poliestileno custa R\$47,00. Como a área da cobertura do bloco U é $702,63 \text{ m}^2$, chega-se a um custo de R\$33.026,61 de investimento em material para converter a etiqueta de nível “C” para nível “A”.

Conclusões

Na aplicação do RTQ-C observou-se que a classificação da envoltória é muito sensível às variações nos dados de absorvância e transmitância da cobertura, o que nos leva a criar a necessidade de utilizar outros materiais em sua composição para a melhoria desse parâmetro, como foi sugerido neste estudo de caso. Foi notória a importância da aplicação da NBR 15220, uma vez que a partir dos valores dos pré-requisitos contidos na mesma, a eficiência caiu bastante de nível. Fica claro, dessa forma, que apesar de a etiqueta ter obtido nível mais eficiente no quesito geometria, foi necessário sugerir troca de material para obtenção do nível "A". No Brasil, os edifícios são responsáveis pelo consumo de 50% da energia disponibilizada (Ministério de Minas e Energia, 2015). Decorrente disso, o processo de etiquetagem se tornou obrigatório para edifícios públicos federais em junho de 2014 através da Instrução Normativa N°106, o que obriga edificações novas ou em processo de reforma a serem etiquetadas.

A economia gerada em edificações construídas de acordo com os padrões de etiquetagem pode ser de até 50%. Já nas edificações que sofrerão reformas em sua estrutura, uma economia de até 30%.

Em razão disso, cria-se a necessidade de maiores reflexões sobre eficiência energética, desencadeando assim uma discussão sobre a importância do diagnóstico energético de edificações, não só públicas como também residenciais de modo a viabilizar o uso eficiente da energia.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220**: Desempenho Térmico de Edificações. Rio de Janeiro, 2003. 7 p. v. 3.

Requisitos técnicos de Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ C). Disponível em: <[**Requisitos de Avaliação da Conformidade para Eficiência Energética de edificações \(RAC\)**. Disponível em: <<http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/RTAC001961.pdf>> Acesso em: 29 jul. 2015.](http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={5A08CAF0-06D1-4FFE-B335-95D83F8DFB98}&Team=¶ms=itemID={F7464D4C-CE30-4137-A741-C889BCB15E3F};&UIPartUID={05734935-6950-4E3F-A182-629352E9EB18}> Acesso em: 26 jul. 2013.</p></div><div data-bbox=)

BETTS, G. S. **PROCEL Edifica como referencial para intervenção na envoltória de edifício existente**: o caso do edifício Delta. 2011. 55 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em gestão ambiental e práticas de sustentabilidade - Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2011.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

SITUAÇÃO AMBIENTAL PRELIMINAR DOS POSTOS DE COMBUSTÍVEIS DA CIDADE DE SÃO GONÇALO DO AMARANTE - RN

Hayane Lima Sobrinho (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Luan Cavalcanti da Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Francimara Costa de Souza Tavares (Orientador), e-mail: francimara.tavares@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Biocombustíveis

Palavras-chave: licenças, regularização, sustentabilidade.

Resumo: O crescimento da cidade de São Gonçalo do Amarante devido à implantação do aeroporto internacional e outros inúmeros empreendimentos imobiliários, gerando o crescimento na rota viária e aumento na frota de carros, dentro deste contexto, merece destaque a avaliação contínua dos postos de combustíveis que serão também impactados por esse crescimento. Esta demanda de investigação está associada principalmente aos danos à saúde humana e ao meio ambiente causados pela poluição de solo e hídrica provenientes desta atividade. Faz-se necessário, portanto, a análise dos postos de combustíveis de São Gonçalo do Amarante nos aspectos ambientais. O presente projeto pretende mapear e avaliar os postos de combustíveis relacionados aos aspectos ambientais, que incluem poluição do solo, ar e água. Para executar estas atividades de pesquisa, serão desenvolvidas parcerias com órgãos urbanísticos e ambientais. A pesquisa em desenvolvimento está com seus resultados preliminares e sua conclusão irá trazer esclarecimentos para a população de São Gonçalo do Amarante, com a avaliação ambiental dos postos de combustíveis, além de mapear as áreas que possivelmente estão sendo afetadas com algum problema ambiental decorrentes dos passivos de postos de combustíveis.

Introdução

O crescimento da cidade de São Gonçalo do Amarante devido à implantação do aeroporto internacional e outros inúmeros empreendimentos imobiliários, que está gerando o crescimento na rota viária e aumento na frota de carros, merece destaque a avaliação contínua dos postos de combustíveis, que serão também impactados por esse crescimento. Esta demanda de investigação está associada principalmente aos danos à saúde humana e ao meio ambiente causados pela poluição de solo e hídrica provenientes desta atividade.

Os poluentes de origem fóssil e de combustíveis em geral, podem gerar sérios agravos à saúde da população, não somente relacionados ao trato respiratório, mas também a doenças cardíacas, neurológicas e alguns tipos de câncer (MARTINS, 2004). Os problemas estruturais, também relacionados às construções e reformas dos postos de combustíveis, afeta diretamente aos danos ambientais.

Faz-se necessário, portanto, a análise dos postos de combustíveis de São Gonçalo do Amarante nos aspectos estruturais e ambientais com vista a um planejamento urbano e ambiental mais eficiente, tais como a implantação de medidas de controle, como: a fiscalização, monitoramento dos despejos líquidos e sólidos – provenientes da construção –, reparos dos postos e das atividades de despejos sólidos e líquidos destes.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

No passado, o território atual do Rio Grande do Norte era ocupado por tribos indígenas – os cariris e os potiguares, que faziam parte da nação tupi. No século XVII, os índios potiguares habitavam a região de São Gonçalo do Amarante. Além da origem genética dos índios potiguares, os são-gonçalenses ainda têm influências dos povos europeus (portugueses, franceses, holandeses e espanhóis).

A cidade de São Gonçalo apresenta um clima predominantemente tropical chuvoso. As precipitações ocorrem estão mais concentradas nos meses de abril, maio, junho e julho, porém há outras épocas do ano que também ocorrem mudanças climáticas que provocam chuvas. O município está inserido na bacia hidrográfica do Rio Potengi. A sua vegetação é caracterizada por áreas de manguezais ou matas de várzeas que margeiam o estuário do Rio Potengi, ainda há resquícios de mata atlântica na área. O solo é bastante diversificado, nas regiões que margeiam o Rio Potengi, é caracterizado como aluviais, como também, o solo de mangue que ficam na desembocadura do Rio. Os solos argilosos e arenosos também fazem parte da área.

Para os postos de combustíveis funcionarem normalmente, é preciso estar em dia com algumas licenças ambientais, como por exemplo, a LP, LI, LO, LOR. A LP – licença prévia – deve ser solicitada na fase preliminar do planejamento da atividade, é ela que atestará a viabilidade ambiental do empreendimento e tem como finalidade definir as condições, com as quais o projeto torna-se compatível com a preservação do meio ambiente; o empreendedor terá que assumir o compromisso de seguir o projeto de acordo com os requisitos determinados pelo órgão ambiental. Já a segunda licença, a LI – licença de instalação – é concedida após o cumprimento das exigências feita pela LP, que dá a autorização ao empreendedor de iniciar as obras de instalação do empreendimento. A terceira licença, LO – licença de operação – autoriza o funcionamento, aprovando a forma de proposta de convívio do empreendimento com o meio ambiente e estabelece condicionantes para continuidade da operação. A licença não tem caráter definitivo e, portanto, é sujeita à renovação, com condicionantes supervenientes, cujo cumprimento é obrigatório, sob pena de suspensão ou cancelamento da operação. Por fim, a LOR – licença de operação e recuperação – que é a autorização da operação do empreendimento ou atividade simultaneamente à recuperação ambiental de áreas contaminadas.

Materiais e métodos

Inicialmente, como metodologia, foi realizada uma revisão bibliográfica acerca das licenças ambientais (TRENNEPOHL e TRENNEPOHL, 2007), principalmente, as que são exigidas para o funcionamento dos postos de combustíveis em São Gonçalo do Amarante. E, na sequência, foi elaborada uma análise de endereços destes postos de combustíveis do município.



Figura 1 – Mapa do município de São Gonçalo do Amarante.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Por fim, foram desenvolvidos e aplicados questionários a 5 postos de combustíveis do município, com o intuito de captar respostas sobre a situação ambiental dos postos no município de São Gonçalo do Amarante. Foi também elaborado um questionário para pesquisa de dados ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA, com a finalidade de avaliar os documentos de licenciamento e a prática existente nos postos.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos através da aplicação dos questionários foram analisados e apresentados em formato de tabelas. Analisando as tabelas, há como averiguar as respostas dadas pelos postos de combustíveis que compõem a natureza de estudo desta pesquisa, permitindo a análise das situações ambientais dos postos que responderem o questionário.

A Tabela 1 apresenta os nomes fictícios dos postos onde o questionário foi aplicado.

Tabela 2: Nome dos postos, localização e visitas realizadas.

NOME DOS POSTOS (fictícios)	VISITAS
Posto do Gancho	Realizada
Posto Antônio I	Realizada
Posto Tomaz	Realizada
Posto Petroleiro	Realizada
Posto da Cidade	Realizada

A Tabela 2 mostra as respostas – sobre a situação ambiental – obtidas nos postos de combustíveis.

Tabela 2: Respostas dos postos de combustíveis em relação à situação ambiental.

POSTO	QUESTÃO AMBIENTAL
Posto do Gancho	No Posto do Gancho foi constatado que não existe licença, mas estão se adequando para receber a visita do IDEMA e receber o selo verde, e até o momento o posto não foi autuado.
Posto Antônio I	O posto Antônio I tem licença, porém a administração não sabe se está válida ou não. Não foi nos disponibilizado a cópia da licença ambiental.
Posto Tomaz	O posto Tomaz tem licença com a validade de 29/12/2013. O posto não foi autuado.
Posto Petroleiro	O posto Petroleiro tem licença, no entanto a administração do local não nos respondeu acerca da validade. O posto não foi autuado.
Posto da Cidade	O posto da Cidade tem licença e está válida. Mas, não foi fornecida a data. Este posto já foi autuado, a infração foi ANP e INMETRO, houve o julgamento e a penalidade imposta foi o pagamento de uma multa.

O outro questionário aplicado foi ao IDEMA (Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte), e conseguimos as seguintes

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

informações: na data da aplicação do questionário (30/12/2014), se encontravam 8 processos de postos de combustíveis com pedidos de licença em análise, assim discriminado: 5 pedidos de licença de regularização de operação – LRO, 1 pedido de licença de operação – LO e 2 pedidos de renovação de licença de operação – RLO. E também, encontram-se 3 processos de postos de combustíveis em vigor, sendo 2 LO e 1 LRO. Já em relação aos autos de infração, 19 postos de combustíveis foram autuados, seja por poluir o solo, por não possuir a licença de operação, deixar de atender as notificações para providências, ou pelo não cumprimento das exigências do processo de licenciamento.

Conclusões

Podemos concluir então que, de acordo com a análise dos questionários aplicados a cinco postos de combustíveis do município de São Gonçalo do Amarante dentre os 21 postos escolhidos para serem feitas as análises por meio dos questionários, grande parte dos postos visitados têm a licença ambiental para funcionamento, e os que não têm estão em etapas de adequação. A pesquisa está em fase de andamento, tendo ainda que fazer visitas e aplicar os questionários aos postos de combustíveis que restam. A grande dificuldade no andamento das análises dos postos está em encontrar o responsável pelo empreendimento, no caso, os gerentes. No entanto, o projeto tem como objetivo a análise de todos os 21 postos de combustíveis escolhidos que serão avaliados nas próximas etapas e andamento da pesquisa.

Referências

BENEDITO BRAGA, IVANILDO HESPANHOL, JOAO G. LOTUFO CONEJO, ET AL. **Introdução à Engenharia Ambiental**, 2ª ed. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2005.
FOGLIATTI, Maria Cristina; FILIPPO, Sandro; GOUDARD, Beatriz. **Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 249 p.

MARTINS, A. P. C. DE S – **Estratégias para a Elaboração de Um Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar Para a Região Metropolitana De Natal – RN**. [Dissertação de Mestrado] – UFRN, 2004.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro, ABES, 1997.
TRENNEPOHL, Curt; TRENNEPOHL, Terence. **Licenciamento Ambiental**. Niterói: Impetus, 2007. 265 p.

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente, Natal, 2008. Disponível em:
<<http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=2114&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Licenciamento+Ambiental>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

História de São Gonçalo do Amarante. Disponível em:
<<http://www.saogoncalo.rn.gov.br/a-cidade>>. Acesso em: jul. 2015.

CTA Meio Ambiente. Disponível, Vitória. Disponível em:<<http://www.cta-es.com.br/o-que-fazemos/7/Estudos-para-LP-LI-e-LO.html>>. Acesso em: jul. 2015.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ANTEPROJETO DE UMA EDIFICAÇÃO FLEXÍVEL E ITINERANTE DE APOIO AS SONDAS ON-SHORE: UM ESTUDO INDIRETO E COMPARATIVO.

Arthur Henrique de Araújo Macêdo (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Thales Thaynan Lemos Saldanha de Araújo (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Verner Max Liger de Mello Monteiro (Orientador), e-mail: verner.monteiro@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus São Gonçalo do Amarante. DIAC-SGA.

Energia

Palavras-chave: Sustentabilidade, Conforto Termoacústico, Adaptações.

Resumo:

O referido resumo trata da pesquisa que aborda de forma comparativa as unidades de apoio móvel às sondas *on-shore* da Petrobras com o protótipo desenvolvido pelos pesquisadores, trazendo uma perspectiva da normatização das áreas mínimas dos ambientes e aberturas (no quesito ventilação e iluminação). No qual se utilizou como base teórica o Plano Diretor e Código de Obras do Município de Mossoró. Também foi desenvolvido na pesquisa um estudo dos materiais que podem ser utilizados no conjunto arquitetônico, de forma a proporcionar uma maior economia elétrica com a ventilação cruzada e garantir o conforto acústico e térmico desejado na edificação. A finalidade da pesquisa é elaborar uma proposta arquitetônica de apoio às sondas terrestres, mais humanizadas, e que gere conforto acústico e térmico ao usuário.

Introdução

A pesquisa é realizada no âmbito do Programa de Formação de Recursos Humanos, PFRH, Campus São Gonçalo do Amarante, no IFRN. E busca apresentar de forma comparativa os contêineres utilizados nas sondas da Petrobras, levando em consideração os materiais aplicados, para gerar o conforto no interior da edificação, e as áreas mínimas dos ambientes, tomando como base uma pesquisa realizada com os trabalhadores da sonda SC-95, no qual foi visto a necessidade de um ambiente de trabalho mais humanizado. Além disso, foi pesquisado mecanismos para integrar dois contêineres, tendo em vista que apenas um não atende os requisitos obrigatórios do Plano Diretor e Código de Obras de Mossoró. No desenvolvimento do projeto, são apresentadas tabelas que comparam as áreas atuais, as previstas pela legislação e as do protótipo. Assim como os modelos feitos nos programas SketchUp, AutoCAD e o possível conjunto de materiais para garantir o conforto desejado.

Materiais e métodos

Aço, lã de pet e gesso acartonado

No quesito materiais, foi feita uma análise bibliográfica que determinou dois possíveis materiais, característicos em conforto acústico e térmico, já utilizados no mercado da

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

construção civil e que podem ser encontrados com facilidade na região de Natal, além de possuírem preços acessíveis.



Figura 01 – Lã de pet.



Figura 02 – Placa de gesso acartonado.

Para o protótipo, utilizou-se a lã de pet como material isolante termoacústico, pois além de ser 100% reciclada e ecologicamente correta, é comercializada em forma de mantas ou painéis, uma vez que é produzida a partir de fibras de poliéster (garrafas pet recicladas), sem adição de resinas e utilização de água durante o seu processo de confecção.

Também, foi utilizado o gesso acartonado, que é uma placa produzida a partir de gesso e de papel cartão, possuindo resistência à compressão e à maleabilidade, oferecendo praticidade e rapidez na elaboração e execução dos projetos, além de proporcionar poucos resíduos ao final de sua instalação.

Análise Comparativa

Através do aprofundamento bibliográfico do Plano Diretor e Código de Obras de Mossoró, foi possível constatar algumas irregularidades nas áreas dos ambientes dos contêineres da sonda, no que diz respeito a não estarem nos parâmetros estabelecidos. Com isso desenvolveu-se tabelas, a partir dos dados coletados desses documentos, que facilitaram e serviram de base para a avaliação dos pesquisadores sobre o contêiner atual.

Tabela 1 – Área, dimensão e pé-direito mínimo.

Código de Obras de Mossoró			
Compartimento	Área mínima (m ²)	Dimensão mínima / 1 lado (m)	Pé direito mínimo (m)
Sala	7	2,5	2,5
Quarto	7,3	2,5	2,5
Cozinha	4,5	1,5	2,3
Banheiro (lavabo)	1,6	1	2,3
Banheiro (área do banho)	1,6	0,8	2,3
Escritório	7	2,2	2,6
Laboratório	7	2,2	2,6
Almoxarifado	7	2,2	2,6
Refeitório	7	2,2	2,6
BWC coletivo	7	2,2	2,6
Manutenção	7	2,2	2,6

Fonte: acervo dos pesquisadores.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Tabela 2 – Área, dimensão e pé-direito mínimo.

SC-95 (Sonda Terréstre) - Macau				
Compartimento	Área (m ²)	Dimensão mínima / 1 lado (m)	Pé direito mínimo (m)	> 1 >
Quarto	4,6	2	2,5	0,63
Banheiro (lavabo)	1,2	0,8	2,5	0,75
Banheiro (área do banho)	1,2	0,8	2,5	0,75
Escritório Sup.	6,9	2,3	2,5	0,98
Laboratório	6,21	2,3	2,5	0,88
Almoxarifado	20,7	2,3	2,5	2,95
Refeitório	14,5	2,5	2,4	2,07
BWC coletivo (M)	7,12	2,5	2,4	1,01
BWC coletivo (F)	9,2	2,3	2,5	1,31
Manutenção	12,54	2,2	2,5	1,79

Fonte: acervo dos pesquisadores.

Como dito anteriormente e visto na tabela 2, os ambientes em vermelho, não atendem as áreas mínimas previstas pela legislação, ou seja, a razão entre a área do ambiente “x” da tabela 2 sobre a área do mesmo ambiente da tabela 1, tem como resultado o índice menor que 1, tendo em vista que se o índice for maior ou igual a 1 a área estará de acordo com a legislação. Com isso, foi-se desenvolvido um protótipo que atendesse o índice igual ou maior que 1, levando em consideração uma maior humanização do ambiente de trabalho.

Resultados e Discussão

Tabela 3 – Área, dimensão e pé-direito mínimo.

Protótipo				
Compartimento	Área (m ²)	Dimensão mínima / 1 lado (m)	Pé direito mínimo (m)	> 1 >
Quarto	7,4	2,7198	2,5	1,01
Banheiro	3,96	1,99	2,5	2,47
Escritório Sup.	13,2	2,75	2,5	1,88
Laboratório	7,19	2,3	2,5	1,02
Almoxarifado	20,14	2,3	2,5	2,87
Refeitório	13,92	2,5	2,5	1,98
BWC coletivo (M)	7,09	2,5	2,5	1,01
BWC coletivo (F)	8,74	2,3	2,5	1,24
Manutenção	29,71	4,8	2,5	12,91

Fonte: acervo dos pesquisadores.

Para atender a legislação, os pesquisadores optaram, como previsto, em unir dois contêineres, havendo a junção do banheiro (lavabo) com o banheiro (área do banho), deixando como um ambiente de uso pessoal, além disso, o compartimento manutenção e outros foram ampliados com a utilização de dois contêineres, fazendo com que atenda todas as necessidades dos trabalhadores, como a inserção de dois banheiros e

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

dormitórios. Por fim, houve-se a padronização do pé-direito dos contêineres, com o intuito de facilitar a concepção do protótipo.

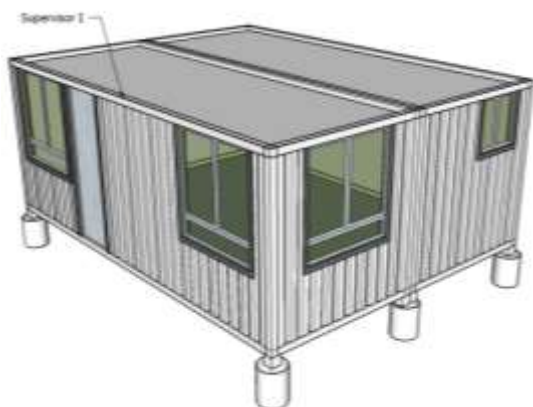


Figura 03 – Contêiner Supervisor (modelagem)

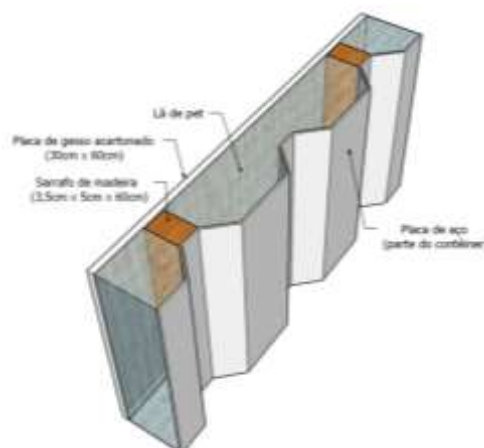


Figura 4 – Protótipo da parede.

Considerações Finais

Através do estudo dos sítios bibliográficos, foi possível constatar a necessidade de alterações nas unidades de apoio móvel (contêineres) encontradas na sonda SC—95, com a finalidade de se ter ambientes com áreas adequadas e mais humanizadas, como visto na pesquisa realizada com os trabalhadores da referida sonda. Com isso, fez-se necessário atualizar-se os desenhos elaborados no AutoCAD e finalizar o estudo da volumetria no SketchUp, além de um estudo dos ambientes para elaboração de um protótipo que atendesse os requisitos previsto na legislação, que pode ser constatado através das tabelas 1, 2 e 3, que relacionam as áreas, dos ambientes determinadas pela legislação, encontradas nos contêineres e do modelo proposto pelos pesquisadores, respectivamente. O projeto está na fase final, onde os pesquisadores desenvolveram, em escala real, um protótipo da parte da parede externa com os materiais relacionados na pesquisa, além de iniciar posteriormente o estudo da eficiência energética da edificação.

Referências

FABIO. *Gesso acartonado: progresso incrível ou problema oculto?* Disponível em: <<http://engenheironocanteiro.com.br/gesso-acartonado-progresso-incrivel-ou-problema-oculto/>>. Acesso em: 16 de fev. 2015.

ISOLANTES TÉRMICOS, A. *Lã de pet - ISOSOFT*. Disponível em: <http://www.arterm.com.br/la_pet_isosoft2.html>. Acesso em: 25 de fev. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MOSSORÓ. Código de obras, posturas e edificações do município de Mossoró.

Disponível

em:<http://www.prefeiturademossoro.com.br/gedur/downloads/codigo_de_obras_edificacoes_e_posturas_de_mossoro.pdf>.

Acesso em: 20 de jan. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MOSSORÓ. Lei complementar N.º012/2006. Disponível em: <

<http://www.secovirn.com.br/legislacao/plano-diretor-de-mossoro.pdf>>. Acesso em: 18 de jan. 2015.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

DO RESÍDUO PETROLÍFERO A CONSTRUÇÃO CIVIL: O REUSO DE CASCALHOS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO COMO ALTERNATIVA PARA O ESVERDEAMENTO DE ARTEFATOS DE CIMENTO

Andreza Geovana Faustino de Medeiros (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Kelly da Silva dos Santos (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Silvio Dagson Damasceno (Bolsista PFRH 03 IFRN)

Júlio Cesar Cavalcante Damasceno (Orientador), e-mail: julio.damasceno@ifrn.edu.br

Marcus Vinícius Dantas de Assunção, e-mail: marcus.assunção@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento: Energia

Palavras-chave: Resíduo petrolífero, sustentabilidade, paver.

Resumo:

O objetivo desse estudo é utilizar o processo de reuso como alternativa para esverdear a produção de artefatos de cimento da construção civil por meio da substituição parcial da areia por cascalhos de perfuração de poços de petróleo. Para esta etapa será analisado o processamento e estudos anteriores desse segmento de pesquisa. Do ponto de vista de sua natureza o estudo pode ser classificado como uma pesquisa básica que objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência com aplicação prática prevista em estudos futuros, envolvendo verdades e interesses universais. Para esta etapa da pesquisa far-se-ão- uso dos conceitos de cascalhos, artefatos de cimento e reuso; análise da geração dos cascalhos de perfuração de poços; análise das propriedades de pisos de pavimentação e estado da arte. Estudos anteriores apontaram a viabilidade desse processo, com isso, a próxima etapa do estudo é a confecção de pisos intertravados, pavers, com a substituição parcial da areia por cascalho, tendo em vista a grande utilização desse material como sistema construtivo de calçamentos.

1. Introdução

A extração de petróleo promove um grande potencial de risco, em destaque o processo de perfuração que gera um considerável número de resíduos, entre eles o cascalho, necessitando-se de um destino ambientalmente correto para este material de acordo com a política nacional do meio ambiente por meio a Lei de nº 6938 (1998) que também responsabiliza o gerador do resíduo pela sua disposição final.

A Construção Civil, é caracterizada pela sua forte influência no setor sócio econômico de um país, geração de empregos, acessibilidade de moradias para o conforto da população, entre outros. De todas essas intervenções surge a necessidade de modificar o meio físico em que se vive, no qual o ser humano está necessitando cada vez mais do setor construtivo, fazendo com que este seja a atividade industrial que mais depreda o meio ambiente através da extração de recursos naturais para a fabricação de seus produtos (MEDEIROS, Andreza, *et.al* 2014).

A destinação do cascalho como problemática ambiental, a necessidade de crescimento do país para que se obtenha uma vida digna para todos os cidadãos por meio dos empreendimentos da engenharia civil que promovem abrigo, locomoção, água, energia, etc. e a produção das construções em grande escala para atender às necessidades sociais do mundo são fatores que impulsionam o desenvolvimento de

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

estudos de relações entre os dois setores, petrolífero e construção civil, com a visão de beneficiar o meio ambiente e conseqüentemente a sociedade.

Logo, o objetivo desse estudo é utilizar o processo de reuso como alternativa para esverdear a produção de artefatos de cimento da construção civil por meio da substituição parcial da areia por cascalhos de perfuração de poços de petróleo. Para esta etapa será analisado o processamento e estudos anteriores desse segmento de pesquisa.

2. Materiais e métodos

A metodologia deste estudo, do ponto de vista de sua natureza, pode ser classificada como uma pesquisa básica que objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência com aplicação prática prevista em estudos futuros, envolvendo verdades e interesses universais. Exploratória no sentido de buscar conhecer com maior profundidade o assunto (Beuren, 2003; Malhotra, 2001). Inicialmente foi utilizada pesquisa bibliográfica que permite ao investigador se utilizar de informações necessárias à condução da pesquisa, seguido de análise de conteúdo e proposta.

Para esta etapa da pesquisa far-se-ão- uso dos conceitos de cascalhos, artefatos de cimento e reuso; análise da geração dos cascalhos de perfuração de poços; análise das propriedades de pisos de pavimentação e estado da arte.

3. Revisão de literatura

3.1 Cascalhos de perfuração de poços de petróleo

Os cascalhos de perfuração são fragmentos das rochas produzidos pela ação da broca durante a passagem pelas formações. Estes fragmentos são carreados até a superfície pelo fluido de perfuração e são compostos de diversos tipos de minerais (Souza e Mendes, 2013). A disposição desses resíduos tem sido um problema devido a sua composição, orgânico ou inorgânico, pois sua destinação inadequada polui o solo. De acordo com Petrobras (2010):

Teoricamente o volume de cascalho gerado durante a perfuração de um poço é o volume geométrico do cilindro perfurado (chamado volume nominal do poço). Mas no cálculo do volume de cascalho produzido é dado um coeficiente de segurança em torno de 20% devido a eventuais desabamentos das formações para dentro do poço, normais durante a perfuração. O volume médio gerado em perfurações terrestres é de 13m³ para cada 100m de avanço da perfuração, dependendo do diâmetro do poço.

3.2 Artefatos de cimento

Sob o título “artefatos de cimento” abrigam-se indistintamente os materiais produzidos tanto com concreto como com argamassa, em suas várias apresentações, sempre empregando como aglomerante principal o cimento Portland. (IBRACON,2010).

3.3 Processo de reuso

Com uma legislação ambiental cada vez mais rígida e uma busca pelo destaque em um mercado competitivo, é que as empresas do setor construtivo estão aos poucos aderindo às práticas que as tornam legalizadas para funcionamento adequado, como também, atuam como diferenciais e assim acabam aderindo a uma margem maior de consumidores compromissados com o futuro do meio ambiente. Uma dessas práticas é o reuso, a qual seu processo tem sido relevante não só para a empresa geradora dos resíduos, como para os consumidores de seus produtos e também para o meio ambiente que era o principal prejudicado anteriormente a aplicação deste ciclo. O reuso é uma

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

forma de evitar que vá para o lixo aquilo que não é lixo. É ser criativo, inovador, usar um produto de várias maneiras (*Reviverde, gestão de resíduos*).

3.4 Estado da arte

Marques (2010) produziu tijolos de solo-cimento com a adição de cascalhos de perfuração em misturas binárias e ternárias. Foram realizados os ensaios de resistência a compressão, absorção à água e perda de massa por imersão. A autora conclui que a inclusão do resíduo foi eficaz tornando o tijolo com cimento-solo-rejeito mais resistente e com uma menor absorção.

Fialho (2012) apresentou um estudo sobre a utilização de cascalho de perfuração como substituição parcial de agregado miúdo. A autora avaliou que a substituição afetou significativamente a trabalhabilidade do concreto. À medida que se aumentou o teor de substituição o concreto tornou-se mais viscoso perdendo trabalhabilidade. A autora conclui que uma substituição de 5% é o teor máximo admissível, devido à perda de fluidez experimentada pelo concreto para os teores mais elevados.

3.5 Pavers

Pavers, Pavimento intertravado, são peças pré-moldadas de concreto que garante maior versatilidade, conforto, segurança e facilidade de aplicação em diversos segmentos. Proporcionando uma construção rápida e econômica no tempo de utilização. Segundo a NBR 9781 (2013), pavimento intertravado pode ser definido como:

“Pavimento flexível cuja estrutura é composta por uma camada de base (ou base e sub-base), seguida por uma camada de revestimento constituída por peças de concreto justaposta sem uma camada de assentamento e cujas juntas entre as peças são preenchidas por material de rejuntamento e o Intertravamento do sistema é proporcionado pela contenção.”

A norma também aponta que a resistência estimada das peças deve ser de 32 Mpa para as solicitações veículos comerciais de linha ou 50 MPa, quando houver tráfego de veículos especiais ou solicitações capazes de produzir acentuados efeitos de abrasão. A propriedade de distribuição das cargas vai melhorando com a utilização do pavimento, que produz progressivamente um estado de travamento total chamado intertravamento (lock up). De acordo com SIMIELI, Daniel *et al*, 2007: A durabilidade das peças de pavimento intertravado está relacionada com sua resistência à abrasão e com a capacidade de suportar ciclos de gelo e degelo nos países de clima frio.

4. Resultados e Discussão

O grande volume de cascalho gerado no processo de perfuração de um poço de petróleo terrestre e a atual necessidade do setor da construção civil em práticas alternativas de produção de materiais são fatores relacionados por meio da técnica do reuso.

Atualmente, o cascalho gerado na produção da bacia petrolífera potiguar é destinado a aterros impermeabilizados, Porém, baseado em estudos anteriores analisa-se que é possível a reutilização desse material em atividades do setor construtivo, agregando valor a este resíduo e esverdeando a produção de artefatos de cimento com a substituição parcial da areia. O processo de reuso é realizado a partir da geração do cascalho o qual é destinado ao uso da construção civil, principalmente como agregado miúdo. Abaixo apresenta-se uma síntese do processo:

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015



Figura I – Reuso do cascalho e esverdeamento da produção de artefatos de cimento.

5. Conclusões

O objetivo geral desta etapa foi utilizar o processo de reuso como alternativa para esverdear a produção de artefatos de cimento da construção civil por meio da substituição parcial da areia por cascalhos de perfuração de poços de petróleo. Agregando valor ao resíduo petrolífero e reduzindo o gasto energético devido ao processo de aterro desse material e extração da areia para o uso no setor construtivo.

Estudos anteriores apontaram a viabilidade desse processo, com isso, a próxima etapa do estudo é a confecção de pisos intertravados, pavers, com a substituição parcial da areia por cascalho, tendo em vista a grande utilização desse material como sistema construtivo de calçamentos.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9781:2013 – **Peças de Concreto para Pavimentação: Especificações**. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. **Lei nº 6.938 de 2004. Classificação de Resíduos Sólidos**. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm > Acesso em 23/04/2015.

FIALHO, P. F. **Cascalho de Perfuração de Poços de Petróleo e Gás. Estudo do Potencial de Aplicação em Concreto**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória/ES, 2012.

MARQUES, S. K. J. **Estudo da Incorporação de Cascalho Proveniente da Perfuração de Poço de Petróleo em Formulações para Tijolos de Solo-Cimento**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia dos Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN, 2010.

GUIMARÃES, André, *et. al.*, **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia dos materiais**. Cap. 30, Produtos de cimento Portland, 2ª edição, vol.2. IBRACON, 2010.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA ILUMINAÇÃO DAS INSTALAÇÕES PREDIAIS DAS EDIFICAÇÕES DA PETROBRAS (À LUZ DO SELO PROCEL DE ETIQUETAGEM)

Felipe do Nascimento Silva (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Fernando Matheus do Nascimento Dantas (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Wanderley de Lima Pereira (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Eliado Chiberio(Orientador), e-mail: elialdo.chiberio@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área e sub-área do conhecimento conforme tabela PFRH

(www.ifrn.edu.br/pesquisa/pfrh/tabela) **Fonte Arial 12, negrito, justificado, espaço simples.**

Palavras-chave: luminância, eficiência, sustentabilidade.

Resumo: Nossa atividade de pesquisa volta-se primordialmente ao processo de apuração de soluções viáveis para a ineficiência da *iluminância* de prédios em geral. Já que trabalhamos sob tutela da PETROBRAS, decidimos que seria interessante inserir a pesquisa, suas metodologias e resultados aos prédios da corporação, visando correto aproveitamento da energia elétrica. Nosso enfoque, entretanto, é olharmos o processo de viabilização energética da ótica da eficiência da distribuição da iluminação nos diversos ambientes. Para alcançarmos nosso objetivo final, traçamos, junto ao nosso orientador um cronograma de atividades. Em parceria com o grupo de pesquisa sob orientação do professor Werner Monteiro, realizamos no mês de Novembro de 2013 as primeiras visitas às instalações da PETROBRAS em NATAL-RN, pelas quais recebemos as plantas baixas da unidade, dando início à parte de cunho prático de nossa atividade de pesquisa. Em tempo presente, já dispomos dos luxímetros (medidor da intensidade de iluminação), e já estamos realizando o projeto-piloto. Publicamos um artigo em formato de banner na primeira Exposição Científica, Tecnológica e Cultural do campus São Gonçalo do Amarante, onde expomos à comunidade científica e acadêmica os trabalhos até então desenvolvidos. Precisaremos, portanto, apenas dividir entre os membros do grupo as funções de aferição de cada ambiente das instalações escolhidas. Realmente, temos como meta próxima e urgente a continuação da pesquisa no que diz respeito às primeiras visitas aos ambientes dos quais colheremos as informações relativas aos parâmetros de análise da luminância das edificações. Esse é nosso próximo passo, que ocorrerá em tempo mais breve possível.

Introdução

O selo PROCEL de Economia de Energia foi criado no ano de 1993 pela ELETROBRAS, com o objetivo primordial de orientar os consumidores, no quesito custo-benefício, quando estes se encontram no ato da compra de seus respectivos eletrodomésticos. Nossa pesquisa se volta à classificação da *iluminância* dos prédios, especificamente os da PETROBRAS com sede em Natal (RN), por meio da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), um dos subgrupos do selo PROCEL, que divide a análise da luminância em 5 patamares distintos, sendo eles “A”, “B”, “C”, “D” e “E”, de modo que o primeiro é o mais eficiente e o último, o menos. Por meio da análise dos dados obtidos advindos dessas classificações, podemos apontar melhorias que servem de resolução

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

para problemas de custo-benefício nas edificações. Um exemplo de resolução é quando passa-se a utilizar mais a luz natural (provida pelo sol), de modo que se alcança redução significativa da demanda por energia elétrica, coisa que favorece direta e/ou indiretamente a preservação da natureza. O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), criado em data oficial de 8 de dezembro de 1993 pelo Governo Federal, tem como primordial função orientar consumidores, no quesito de custo-benefício, quando se encontram no ato da compra de produtos dos mais diversos gêneros, de modo a estimular o desenvolvimento econômico do país, bem como a competitividade entre empresas nacionais. São em dois momentos distintos que o selo PROCEL pode ser implementado: o primeiro corresponde à simulação dos gastos de energias demandados, sejam por eletrodomésticos, prédios comerciais, industriais, etc; o segundo momento corresponde ao processo de inspeção do demandante de energia em questão. Vale salientar que existem quatro tipos de etiquetas nacionais, que correspondem simplesmente a subdivisões do próprio selo universal PROCEL, a saber: Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE); Etiqueta Nacional de Conservação de Energia parcial de envoltória (ENCE – paredes e coberturas); Etiqueta Nacional de Conservação de Energia parcial da envoltória e do sistema de iluminação (ENCE – capacidade luminosa das edificações); Etiqueta Nacional de Conservação de Energia parcial da envoltória e do sistema de condicionamento de ar (ENCE – capacidade térmica). Nossa atividade de pesquisa volta-se à ENCE parcial dos sistemas de iluminação, de modo que pretendemos constatar e analisar a eficiência energética da iluminação dos prédios da PETROBRAS do complexo B (alguns prédios serão selecionados previamente), que fica na cidade de Natal (RN), procurando a redução do excesso de energia elétrica, com conseqüente diminuição do desperdício e economia por parte da empresa, além da amenização ou até extinção de danos específicos aos ecossistemas. Em termos de medidas práticas, mediante visita já realizada, tivemos acesso às plantas da edificação, e em breve estaremos em processo de aferição da iluminância, processo que será regido por Normas Técnicas, bem como por instruções advindas da própria ELETROBRAS. Enfim, disso tudo, pretende-se conseguir gradativo, porém sólido aumento da eficiência energética predial.

Materiais e métodos

Este projeto é de cunho experimental. Estamos prestes a realizar visitas às instalações da PETROBRAS (Natal/RN-Bloco B) para realizar aferição de dados. Para isso foi necessário um amplo aprofundamento teórico sobre os seguintes tópicos: PROCEL, ENCE, iluminação em edificações, com fundamentação nas Normas Técnicas 5413 (Iluminância de Interiores), 5318 (Verificação da Iluminância de Interiores) e RTQ-C (Requisitos Técnicos da Qualidade, Conformidade para iluminação).

Após o aprofundamento teórico, foi realizado o mapeamento das instalações dos prédios em questão, por meio duma visita ao setor de engenharia da empresa. Isso era necessário para que conseguíssemos as plantas baixas referentes à estrutura predial. Com as plantas em mão e o devido aprofundamento teórico, concluímos assim a nossa primeira etapa da pesquisa (revisão bibliográfica).

Depois da fase citada acima, realizamos aferições testes em salas de aulas do nosso campus, para que nos aprimorássemos no uso dos luxímetros (o aparelho que será usado para medir a iluminância das salas) e com os resultados dessas aferições gerássemos um etiqueta da iluminância das salas (processo ainda em andamento). O próximo passo é realizar mais visitas à empresa PETROBRAS, pelas quais esperamos conseguir aferir os dados faltantes necessários para nossa pesquisa.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Iremos, logo em seguida, tabular os dados e verificar se os mesmos se adequam à Norma Técnica 5413 (Iluminância de Interiores). Caso as instalações não estejam de acordo com a Norma, serão sugeridas medidas de economia de acordo com a norma 5382 ou a troca de algumas das instalações.

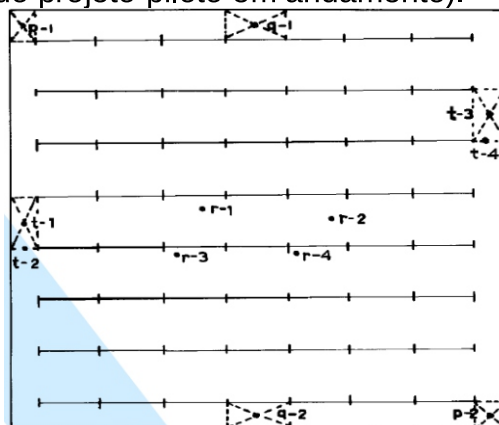
Estaremos trabalhando em parceria com o grupo orientado pelos professores Werner Monteiro e Laíse Asevedo, que também fazem parte do PFRH, só que na área de envoltória.

Pretendemos, ao final do processo de pesquisa, gerar a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE).

Com relação aos materiais necessários para a nossa pesquisa: luxímetros (aparelho para medir intensidade da iluminação incidente em determinado ponto de aferição); Norma Técnica (ABNT) 5413; Norma Técnica (ABNT) 5382; Software para construção de planilhas; todo tipo de recurso que nos sirva beneficemente em nosso trabalho.

Resultados e Discussão

Os resultados de nosso trabalho de pesquisa podem ser apresentados por meio da tabela abaixo, por meio da qual apresentamos os resultados da aferição teste em uma das salas do nosso campus (uma parte do projeto-piloto em andamento).



Layout da disposição dos elementos de iluminação da sala utilizada pelo projeto piloto.

r-1	784	p-1	385	q-1	301	t-1	419	N-número de luminárias/fila
r-2	406	p-2	146	q-2	432	t-2	297	
r-3	1073					t-3	387	M-número de filas
r-4	573					t-4	444	

R	709	P	265,5	Q	366,5	T	386,75
---	-----	---	-------	---	-------	---	--------

Iluminância média 9136

Tabela de aferição relativa ao projeto-piloto (iluminação natural)

Por meio do manuseio e utilização dos luxímetros, somos capazes de adquirir a intensidade da luz nos diversos pontos da sala em questão. Após alguns cálculos feitos pelo software de planilhas (cálculos construídos por nós mesmo, mas orientados pelas Norma Técnica 5382), obtivemos a iluminância média do ambiente. Comparamos esses dados a patamares referências promulgadas pela NBR 5413, de modo que pudemos classificar a sala quanto a sua iluminação estar adequada ou não.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Após o trabalho de aferição, constatamos que a sala do projeto-piloto em questão encontra-se dentro das conformidades da norma, aliás, bem acima do ideal, por conta que trata-se da iluminação natural do ambiente, isto é, não projetada previamente. É sob esses moldes que pretendemos realizar todo o trabalho prático restante na nossa atividade de pesquisa.

Conclusões

Enfim, este artigo abordou de que maneira a etiquetagem pelo selo PROCEL é capaz de contribuir positivamente para com a sociedade, mas principalmente com a viabilidade econômica de empresas que a adotam, tanto do ponto de vista do lucro, quanto do ponto de vista ambiental. No mundo em que vivemos atualmente, torna-se indispensável que as práticas construtivas venham andando a passos vizinhos com a sustentabilidade, pois senão, os problemas vão somando-se e no fim tem-se uma gama de situações desfavoráveis que tornam a obra verdadeiramente insustentável e irracional. Faz-se então necessário que haja continuidade das pesquisas nessa área ainda tão inexplorada, de maneira que se continue achando novas tecnologias capazes de fazer a compatibilização das atividades econômicas com as necessidades dos ecossistemas afetados diretamente pelo processo.

Referências

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5413: iluminância de Interiores. Rio de Janeiro, 1985, 13p. Disponível em: <<http://www.labcon.ufsc.br/anexos/13.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2013.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5382: Verificação de iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1992, 3p. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABkhoAA/nbr-5382-verificacao-iluminancia-interiores>>. Acesso em: 4 ago. 2013.
3. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5461: Iluminação – Terminologia - CAS. Rio de Janeiro, 1985, 68p. Disponível em: <<http://www.casoe.com.br/wp-content/uploads/2012/11/c-NBR-5461-Iluminação-Terminologia.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2013.
4. Eletrobrás. PROCEL, 2011. Disponível em: <<http://www.eletobras.com/elb/main.asp?ViewID=%7BF9A71E97-D6DA-4EB4-84DF-1097E8EC081D%7D>>. Acesso em: 26 jul. 2013.
5. Eletrobrás. PROCEL, 2011. Disponível em: <<http://www.eletobras.com/elb/procel/services/DocumentManagement/FileDownload.EZT Svc.asp?DocumentID=%7B2345DC97-A99E-408D-8EBA-7B70E21F7EEA%7D&ServiceInstUID=%7BAEBE43DA-69AD-4278-B9FC-41031DD07B52%7D>>. Acesso em: 27 jul. 2013.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

UMA ANÁLISE DO TEOR DE UMIDADE EM BRIQUETES PRODUZIDOS A BASE DE CAPIM ELEFANTE E RESÍDUOS ASFÁLTICOS.

Maria Dayane Soares dos Santos (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Nathalie Luana de Oliveira (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Raisa Andriele de Vasconcelos Lopes (Bolsista PFRH 03 IFRN),

Dárcia Sâmia Santos M. de Macêdo (Orientador 1) e-mail: darcia.macedo@ifrn.edu.br

José Alves de Lima Neto (Orientador 2) e-mail: netoalves2@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Gonçalo do Amarante- Rio Grande do Norte.

Energia

Palavras-chave: Gramínea, Manta Asfáltica, Propriedades.

Resumo:

Este trabalho tem por objetivo produzir briquetes a base de capim elefante com adição de resíduos de manta asfáltica, admitindo-se diferentes porcentagens de adição de resíduos - 0%, 5%, 7% e 10% - e analisar, por meio do teor de umidade, qual porcentagem propicia melhor desempenho ao briquete. A metodologia utilizada nesta pesquisa se deu por meio de quatro etapas: coleta e tratamento dos materiais, produção dos briquetes e realização do ensaio de teor de umidade. A partir dos valores das umidades dos briquetes elaborou-se um gráfico, no qual constatou-se que o briquete produzido com adição de 7% de resíduos de manta asfáltica apresentou o menor valor de umidade (8,22%), sendo considerado o melhor, dentre os produzidos, a partir de conhecimentos bibliográficos adquiridos.

Introdução

Em países ricos em recursos naturais tais quais as sociedades capitalistas, buscam incessantemente o lucro, vem extraíndo cada vez mais elementos da natureza, ocorrendo um desequilíbrio ambiental. Na atualidade o Brasil sendo um desses países, vem necessitando, cada vez mais, de energias renováveis, buscando uma solução para que não haja um esgotamento de seus recursos.

Diante do exposto, tem-se como objetivo geral desse trabalho produzir briquetes a base de capim elefante com adição de resíduos de manta asfáltica, admitindo-se diferentes porcentagens de adição de resíduos - 0%, 5%, 7% e 10% - e analisar, por meio do teor de umidade, qual porcentagem propicia melhor desempenho ao briquete e com isso eleger-se uma nova fonte de energia renovável.

Materiais e métodos

A metodologia adotada pela pesquisa iniciou-se com uma revisão bibliográfica sobre o capim elefante e o resíduo de manta asfáltica, para ter-se acesso as suas características e comprovar sua viabilidade para a briquetagem. Após o término da revisão, iniciou-se o processo de coleta dos materiais. Contudo, o acesso ao capim elefante (Figura I) se deu através do Contato com o Condomínio Fazenda Real Residence, localizado no município de Macaíba-RN que disponibilizou a quantidade de capim necessária para o processo. O resíduo de manta asfáltica (Figura II), por sua vez, obteve-se na obra Arena do Morro localizada na cidade de Natal-RN.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015



Figura I- Capim Elefante



Figura II- Resíduo de Manta Asfáltica

A etapa seguinte foi o tratamento dos materiais coletados. Estes, em especial o capim elefante, teve todo um processo de tratamento antes de ser utilizado na produção dos briquetes. A gramínea, passou por dois procedimentos que antecederam a briquetagem, tais quais: secagem e trituração, conforme Figuras abaixo (III e IV).



Figura III- Secagem da Gramínea



Figura IV- Processo de Trituração

A secagem do capim elefante se deu a partir de um processo natural, o qual ficou submetido em um período de 30 dias por cinco horas diárias. E a trituração foi realizada no moinho de rotor vertical com facas móveis e fixas Modelo MA-340, sendo que após o processo, o capim elefante ficou com uma granulometria máxima de 4mm.

Após a conclusão das etapas citadas anteriormente, iniciou-se a última, que é a de briquetagem. Esta, subdivide-se em dois processos, tais quais: pesagem e mistura dos materiais e moldagem. A Figura V apresenta a máquina utilizada na pesquisa para moldar os briquetes foi a briquetadeira laboratorial da marca Lippel®, modelo LB-32 desenvolvida para testes de briquetagem em laboratórios, apresenta materiais com, aproximadamente, 32mm de diâmetros e 40mm de altura.



Figura V- Briquetadeira

Os materiais produzidos foram submetidos a pressões e temperaturas de 165 bar e 100°C, respectivamente. E por fim, para se determinar os teores de umidade dos briquetes produzidos, utilizou-se da NBR 8112/1986 Carvão Vegetal – Análise Imediata, para ter-se acesso aos procedimentos necessários para a obtenção dos dados.

Resultados e Discussão

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Foram realizadas as produções dos briquetes a base de capim elefante e adição de resíduos de manta asfáltica. Estabeleceu-se que os briquetes apresentariam, aproximadamente, 40g (quarenta gramas) de peso e cada qual com uma determinada adição de resíduos (0%, 5%, 7% e 10%), conforme Quadro I.

Briquete	Porcentagem (%)		Massa (g)		
	Capim Elefante	Resíduo de Manta Asfáltica	Capim Elefante	Resíduo de Manta Asfáltica	Massa total
	100	0	39,1	0	39,1
	100	0	39,1	0	39,1
	95	5	37,62	1,98	39,6
	95	5	37,43	1,97	39,4
	93	7	37,2	2,8	40
	93	7	37,3	2,801	40,1
	90	10	34,65	3,85	38,5
	90	10	35,46	3,94	39,4

QUADRO I- Adição de resíduos e Massas Totais dos briquetes Fonte: Dados da pesquisa.

Produziu-se briquetes com 0% (zero por cento) de adição de resíduos, estes submetidos a temperaturas e pressões iguais aos outros, 100°C e 165 bar respectivamente, estes divergindo apenas em sua composição. Após o término da etapa de produção, iniciou-se os ensaios de teor de umidade dos briquetes analisados. Segundo a NBR 8112/1986 Carvão Vegetal – Análise Imediata, para a realização desse ensaio são necessários os seguintes procedimentos: pesagem da amostra inicial; secagem em estufa a 105°C por 24 horas; pesagem final do briquete e enfim o cálculo da umidade. A Tabela I apresenta os valores das massas iniciais e finais dos briquetes.

TABELA 1- Massas dos Briquetes

Briquete com porcentagem de resíduo de manta asfáltica (%)	Massa inicial (g)	Massa final (g)
0	39,1	35,4
0	39,1	35,5
5	39,6	36
5	39,4	35,8
7	40	36,7
7	40,1	36,8
10	38,5	35,1
10	39,4	36,1

Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando os resultados obtidos das massas dos briquetes, calculou-se os valores das umidades de cada uma das amostras, conforme Figura II, a partir da fórmula:

$$U = \frac{M_i - M_f}{M_f} 100 \quad (\text{Equação 01})$$

Onde,

U = Umidade

M_i = Massa Inicial

M_f = Massa Final

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

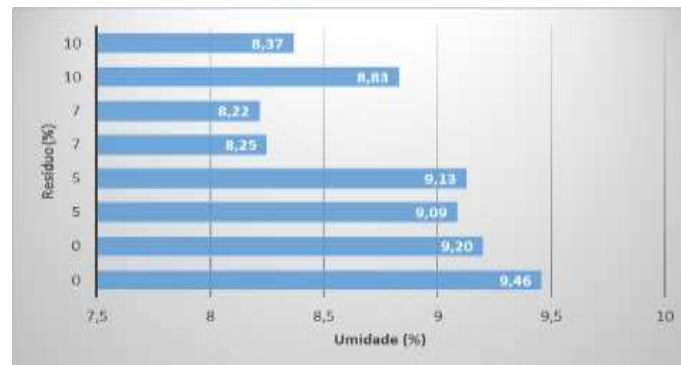


Figura VI- Umidades dos briquetes analisados. Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

As umidades dos briquetes analisados variaram de 8,22% a 9,46%. O seu baixo teor de umidade, o farão sempre superar à lenha (25 a 35% de teor de umidade), visto que a relação existente entre a fumaça obtida pelo briquete e a umidade, afirma que quanto maior a umidade maior será o índice de fumaça obtida, sendo as duas grandezas diretamente proporcionais.

Os briquetes de capim elefante com 7% de adição de resíduos de asfalto, foram os que apresentaram os menores valores de teor de umidade (8,22% e 8,25%) dentre os analisados, divergindo destes, os que não apresentaram adição de resíduos, exibiram os maiores valores (9,20% e 9,46%). Contudo, na geração de energia a partir da biomassa, um parâmetro que deve ser controlado é o teor de umidade uma vez que, quanto menor o teor de umidade maior será a produção de calor por unidade de massa (Vale et al., 2000).

Conclusões

A presente pesquisa teve como objetivo geral produzir briquetes a base de capim elefante com adição de resíduos de manta asfáltica, admitindo-se diferentes porcentagens de adição de resíduos - 0%, 5%, 7% e 10% - e analisar, por meio do teor de umidade, qual porcentagem propicia melhor desempenho ao briquete.

A partir de uma análise gráfica, fora constatado que o briquete de capim elefante com adição de 7% de resíduos de manta asfáltica, apresentou-se com os valores de menor teor de umidade entre as amostras analisadas.

Referências

Vale, A. T. do; Brasil, M. A. M.; Carvalho, C. M. de; Veiga, R. A. de A. Produção de energia do fuste de *Eucalyptus grandis* Hill Ex-Maiden e *acacia mangium* Willd em diferentes níveis de adubação, Revista Cerne, v.6, n.1, p.83-88, 2000.

VALE, A. T do; GENTIL, L. V. **Produção e uso energético de biomassa e resíduos agroflorestais.** In:

QUIRINO, W. F. **Características de briquetes de carvão vegetal a seu comportamento na combustão.** Piracicaba, janeiro, 1991. 80p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais).

JARA, E.R.P. **O poder calorífico de algumas madeiras que ocorrem no Brasil.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 1989. (Comunicação Técnica, 1797).

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ESTRATÉGIAS PARA A PROMOÇÃO DE DESEMPENHO E CONFORTO TÉRMICOS EM EDIFICAÇÕES DA ZONA BIOCLIMÁTICA 08

Letícia Suzanne de Oliveira Gonçalves (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Loíde Barros Fragoso (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Vanessa Raquel da Silva Medino (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Deisyane Câmara Alves de Medeiros (Orientador), e-mail:

deisyane.camara@ifrn.edu.br

Laíze Fernandes de Asevedo (Orientador), e-mail: laize.asevedo@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.
Energia

Palavras-chave: bioclimatologia, eficiência energética, conforto térmico.

Resumo:

Considerando a atual preocupação com a sustentabilidade na arquitetura e construção civil, esta pesquisa se apresenta com o objetivo de analisar a adoção de estratégias construtivas para promover um melhor desempenho e conforto térmico em edificações. O universo de estudo é delimitado pelas edificações que se enquadram na Zona Bioclimática 8, no limite do Rio Grande do Norte. Os objetivos específicos para esta pesquisa foram: 1) entender o conceito de conforto térmico em edificações e as variáveis que envolvem o tema em questão; e 2) compreender quais as características do clima quente e úmido (zona bioclimática 8) e as estratégias adequadas aplicáveis às edificações inseridas nesta zona. Foram realizados estudos de casos direto e indireto que demonstram a aplicação destas estratégias. Os resultados apontam que a adoção destas medidas desde a concepção da edificação resulta na minimização dos gastos com energia elétrica, e promove uma satisfação significativa para o usuário.

Introdução

Atualmente, com a grande preocupação em preservar o meio ambiente, desenvolveu-se a Arquitetura Sustentável como uma forma de conscientização de que a construção civil é uma das principais atividades geradoras de degradação ambiental. A sustentabilidade na construção civil pode ser aplicada no sentido de minimizar a extração dos recursos ambientais, evitar os desperdícios de materiais, reaproveitar os resíduos gerados pelas obras, bem como, pode ser praticada a partir da adoção de estratégias arquitetônicas adequadas às condições bioclimáticas de cada região, possibilitando, assim, a promoção de um melhor desempenho da edificação, atingindo um maior índice de eficiência energética, e favorecendo o conforto ambiental de seus usuários. Neste sentido, a NBR 15220-3 delimitou o Brasil em 8 Zonas Bioclimáticas distintas, e especificou as estratégias ideais a serem empregadas para alcançar o desempenho térmico desejado na edificação. A aplicação de tais estratégias contribui para a diminuição do consumo de recursos artificiais, o que reflete na redução de gastos energéticos, otimizando a performance das edificações, e ainda promovendo o conforto térmico do usuário.

A presente pesquisa foca especificamente na Zona Bioclimática 8, que se caracteriza pelo clima quente e úmido. Neste contexto de sustentabilidade na arquitetura e na construção civil, esta pesquisa se justifica pela necessidade de divulgação das estratégias construtivas adequadas à Zona Bioclimática 8, zona esta que abrange grande parte do litoral do Brasil, todo o litoral nordestino, assim como grande parte da região Norte do

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

país. O objetivo desta pesquisa é analisar a adoção de estratégias construtivas para promover um melhor desempenho e conforto térmico em edificações no limite do Rio Grande do Norte, contribuindo para a minimização dos gastos desnecessários com a energia elétrica, bem como, promovendo uma satisfação significativa para o usuário.

Materiais e métodos

No primeiro momento da pesquisa, desenvolveu-se a fundamentação teórica-conceitual sobre o conceito de desempenho e conforto térmico em edificações e as variáveis que envolvem o tema em questão, fazendo assim uma revisão bibliográfica com base na NBR 15220, para que se pudessem reconhecer quais são as estratégias ideais a serem aplicadas às edificações.

Logo após a conceitualização inicial, foi fundamental compreender quais são as características climáticas específicas na Zona Bioclimática 8, e as estratégias adequadas a serem aplicadas às edificações inseridas nesta zona através de uma análise bibliográfica e documental tendo como base a NBR 15220-3 e demais referências. A pesquisa foi finalizada realizando-se um estudo empírico de casos diretos e indiretos, em que foram apresentados e descritos casos reais de aplicações de tais estratégias na zona bioclimática 8, especificamente no estado do Rio Grande do Norte, com a finalidade de identificar quais são os benefícios gerados pela adoção destas estratégias no desempenho da edificação e no conforto térmico de seus usuários.

Resultados e Discussão

A princípio, faz-se primordial entender os conceitos que envolvem a temática abordada na pesquisa. Segundo a ASHRAE Standard (2009 apud LAMBERTS, 2013, p. 3), conforto térmico é definido como o estado da mente que expressa quão satisfeito o homem está em relação ao ambiente em que está inserido, ou seja, um dos parâmetros de medição de conforto térmico é a satisfação do homem, pois quando ele está termicamente confortável em uma edificação, significa que a mesma possui um alto índice de desempenho térmico. Há variáveis que influenciam no conforto térmico, elas são divididas em dois grupos: ambientais e humanas. As ambientais, na qual se inserem: umidade, velocidade e temperatura do ar, além da temperatura radiante média, mudam de acordo com a Zona Bioclimática em que estão inseridas. Já as humanas, que dependem do indivíduo, são a resistência oferecida pela vestimenta e o metabolismo gerado pela atividade física. “Eficiência energética pode ser entendida como a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia” (DUTRA; LAMBERTS; PEREIRA, 1997, p.14.).

Uma edificação que utiliza estratégias de acordo com as condições climáticas e geográficas da região em que está inserida, aproveitando dos recursos que a natureza oferece à mesma, promove o melhor desempenho térmico, diminuindo gastos energéticos, sendo assim considerada eficiente energeticamente.

De acordo com o zoneamento bioclimático brasileiro, as estratégias utilizadas para um determinado índice de desempenho térmico são bem diferentes em relação a cada zona, e devem ser adotadas desde o processo de concepção da edificação, pois quando temos uma construção que possui baixos níveis de conforto e desempenho térmicos haverá um custo bem elevado para que se possa adquirir um nível mínimo de conforto desejado.

A zona bioclimática 8 é caracterizada pelo clima quente e úmido. As principais estratégias para essa zona têm como principal objetivo remover as cargas térmicas do interior das edificações, promovendo a redução dos ganhos de calor. Isso é possível por meio, principalmente, da ventilação. Para isso, faz-se necessário a utilização de grandes

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

aberturas para permitir a passagem do vento, bem como protegê-las da radiação solar direta, sem obstruir a passagem da corrente de ar.

Em suma, tem-se que, para a Zona Bioclimática 8, as estratégias ideais são: ventilação cruzada, espaços continuados e vazamento de paredes e muros. Para diminuir a incidência da radiação solar direta temos o sombreamento, tanto o vegetal, como utilizando brises e toldos. O uso de cores claras é de suma importância, pois reflete parte da radiação solar. Ventilação cruzada: Dá-se quando dispomos as aberturas de modo que se obtenha uma melhor circulação de ar no edifício, com isso temos uma diminuição das cargas térmicas internas do mesmo. Continuar os espaços: unificar os ambientes, usando paredes a meia-altura, contribui para a continuidade do espaço e permite que o ar circule livremente e atravesse a edificação. Vazar paredes e muros: a utilização de elementos vazados nas paredes, como o cobogó, filtra a luz e deixa a brisa penetrar. Além de ser um elemento resistente e econômico, proporciona níveis de iluminação e ventilação ideais. Sombreamento: Consiste em projetar as aberturas externas com projeções, brises e vegetação, que além de sombrearem as fachadas, permitem a renovação de ar nos ambientes, mesmo durante chuvas pesadas. Uso de cores claras: quanto mais clara é a superfície da vedação sobre a qual a radiação solar incide, menor será a fração de radiação absorvida pela mesma. Isso ocorre porque cores claras refletem mais a radiação, o que diminui desconforto causado pelo calor na edificação. Alguns materiais, cores e tipos de acabamento utilizados em vedações funcionam como estratégias construtivas que auxiliam no controle da incidência solar e da ventilação, proporcionando maior conforto em edificações inseridas no clima quente úmido.

Na Zona Bioclimática 8 as paredes externas devem ter uma inércia de média a leve e devem ser refletoras, para impedir que grande parte da radiação solar recebida atravesse a construção e gere calor interno. Do mesmo modo as coberturas, devem ser leves e refletoras, com os valores de transmitância térmica $U \leq 2,30 \cdot FV$ se $\alpha \leq 0,4$ ou $U \leq 1,5 \cdot FV$ se $\alpha > 0,4$. As aberturas devem ser grandes. Em salas e dormitórios devem ser $> 25\%$ e em cozinhas $\geq 15\%$. É exigível proteção (sombreamento) nos dormitórios e salas quando adotada porcentagem de ventilação somente por área de janela e vidro.

Além dos dados de caráter teórico-conceitual, obtidos através de revisão bibliográfica e documental, também foram alcançados resultados empíricos. Estes foram obtidos a partir da realização de estudos de casos diretos, através de visita técnica, e indiretos, por meio de revistas e sites, nos quais observou-se aspectos das edificações que exemplificavam a aplicação das estratégias construtivas, já mencionadas, específicas para a Zona Bioclimática 8.

As edificações analisadas foram: Arena das dunas: Localizado em Natal/RN, o Arena das dunas é um dos estádios que sediaram os jogos da Copa do Mundo de 2014. Fizemos um estudo de caso indireto nessa edificação, onde pudemos identificar a aplicação de estratégias de ventilação e iluminação.

O design da cobertura proporciona maior entrada de ventilação e luz natural no estádio. Segundo Charles Maia (2014) “a cobertura é desnivelada, não é como normalmente é feito, com anéis fechados, centralizados, do mesmo tamanho. De um lado a cobertura é mais alta, o que aumenta a ventilação, que vem do Leste para o Oeste”. A fachada é formada por “pétalas” feitas de treliças de aço e cobertas por telhas de alumínio, com tratamento térmico e acústico, unidas por policarbonato translúcido, que permite a passagem de luz natural.

Arena do morro: O Arena do Morro é um ginásio localizado da Escola Estadual Senador Dinarte Mariz, na comunidade de Mãe Luíza, em Natal/RN. A estrutura foi projetada pelo

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

escritório suíço Herzog & de Meuron, também responsável pelo projeto do Ninho de Pássaro, em parceria com o Centro Sócio Pastoral Nossa senhora da Conceição.

No estudo de caso direto e indireto feito nessa edificação, pôde-se perceber que a iluminação e ventilação natural são bastante aproveitadas por meio das estratégias aplicadas.

Na cobertura foram usados painéis de alumínio corrugado, com frestas entre cada uma, o que otimizou a ventilação cruzada e a passagem de luz natural, sem impedir que a água e o sol direto entrassem no edifício. A cor branca, usada na mesma, faz com que grande parte da radiação seja refletida.

As paredes de todo edifício são compostas de blocos de concreto vazados (cobogós) que foram desenvolvidos e fabricados especialmente para o projeto. Essas aberturas permitem a passagem do vento e impedem que a luz direta do sol incida na edificação. Em espaços onde se requer privacidade (como nos vestiários), foram feitos pequenos deslocamentos na disposição das peças, o qual obstrui a visão, mas não a ventilação.

Conclusões

Com esta pesquisa concluiu-se que as estratégias aplicadas nas edificações estudadas estão de acordo com as propostas na NBR 15220-3, estando assim adequadas para o clima quente e úmido. Verificou-se que estratégias como a ventilação cruzada, a continuidade dos espaços, o vazamento das paredes e muros, o sombreamento e o uso de cores claras permitem uma melhor passagem da ventilação natural, a qual reduz as cargas térmicas provocadas pelo vapor d'água contido no ar. A promoção da ventilação natural ameniza os efeitos do calor e da umidade que são características da Zona Bioclimática 8 e que geram o desconforto térmico. A partir da aplicação das estratégias ideais para a zona, a edificação tem seu conforto e desempenho térmicos aperfeiçoados, o que resulta em um bem estar e satisfação significativa para os usuários. Além disso, a adoção dessas medidas desde a concepção da edificação resulta na minimização dos gastos desnecessários com a energia elétrica. A partir destes conhecimentos, constatou-se que a implementação das estratégias sugeridas pela NBR 15220- 3 é de fundamental importância para que as edificações da zona bioclimática 8 sejam arquitetadas de forma mais eficaz.

Referências (Arial 12, Negrito, alinhado à esquerda)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-1 – *Desempenho térmico de edificações*. Parte 1: definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, 2005.

LAMBERTS, Roberto. Desempenho Térmico de edificações: Avaliação bioclimática. Disponível em: < <http://www.labeee.ufsc.br/ensino/graduacao/ecv5161>>. Acesso em: 28 jul.2013.

DUTRA, Luciano; LAMBERTS, Roberto; PEREIRA, Fernando O. R. *Eficiência Energética na Arquitetura*. São Paulo: PW, 1997.

GOVERNO FEDERAL BRASILEIRO. Conheça os detalhes da Arena das Dunas, o palco de Natal para a Copa do Mundo. Portal da Copa. 2014. Disponível em: < <http://www.copa2014.gov.br/pt-br/noticia/arena-das-dunas-sera-inaugurada-nesta-quarta>>. Acesso em: 21 mai. 2014.

DANTAS, George; VIEIRA, Natália. Força e Expressão do Detalhe. Revista aU – Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, n. 242, p. 65-81, mai. 2014.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

APLICAÇÃO DE RESÍDUOS DA PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO COMO AGREGADO PARA CONCRETO

Natália Hellen Menezes dos Santos Reis (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Jozilene de Souza (Orientador), e-mail: jozilene.souza@ifrn.edu.br.
Thiago Vieira Fonseca (Orientador), e-mail: thiagovfonseca@hotmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Campus – São Gonçalo do Amarante/RN.

Área do conhecimento (Petróleo)

Palavras-chave: cascalho, agregado para construção civil, resíduos.

Resumo:

A perfuração dos poços petrolíferos gera inúmeros resíduos, tanto líquidos quanto sólidos, dentre estes, encontra-se o cascalho, que são pequenos fragmentos de rochas impregnados com fluido de perfuração (produto usado para resfriar e lubrificar a broca durante o processo de perfuração dos poços). O grande problema é a administração desses resíduos, que quando não tem fins adequados, podem acarretar uma série de danos prejudiciais ao meio ambiente. Desta forma, acredita-se que a indústria da construção civil é uma possível alternativa para agregá-los em seus mais diversos materiais. A pesquisa visa estudar as características do cascalho oriundo da perfuração dos poços de petróleo com a finalidade de aplicá-lo no setor construtivo em substituição parcial e/ou total do agregado miúdo (areia) usado nos traços de concreto, verificando a ocorrência ou não de melhorias nas propriedades mecânicas, como resistência à compressão simples (RSC). Os ensaios de caracterização do cascalho indicam a possibilidade de uso em traços de concreto, porém, só os ensaios de resistência à compressão simples, massa específica e absorção de água (em andamento) poderão confirmar a hipótese. Estes resultados serão obtidos por meio da moldagem de corpos-de-prova – convencionais e alternativos (com cascalho) – nos quais terão a RCS avaliada nos períodos de cura de 7, 28 e 91 dias.

Introdução

Desde o século XIX o homem tem desenvolvido e aperfeiçoado várias técnicas e atividades industriais, visando aumentar o seu potencial na produção, se possível, com melhor qualidade. Dessa produção em massa, resultam quase sempre resíduos industriais, ou seja, descartes que, muitas vezes, são lançados inadequadamente ao meio ambiente sem tratamento prévio, causando grandes degradações ambientais como: a contaminação do solo, do ar, da água e, conseqüentemente, da fauna e da flora, trazendo prejuízos econômicos e ambientais incalculáveis (GUIMARÃES, 2007).

A indústria petrolífera, durante suas operações, gera grandes volumes de resíduos líquidos e sólidos nocivos ao meio ambiente e à saúde pública. Evidentemente, quando adequadamente tratados, destinados e até reciclados, com balizamento em padrões internacionais inclusive, seus efeitos nefastos podem ser reduzidos a níveis aceitáveis. (PAULA, 2014).

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Por definição, resíduos são substâncias, produtos, ou objetos, que ficaram incapazes de utilização para os fins para que foram produzidos, ou são restos de um processo de produção, transformação ou utilização e, em ambos os casos, pressupõem que o detentor se tenha de desfazer deles (PIO et al., 2000).

O cascalho é considerado misturas de pequenos fragmentos de rochas impregnados com fluido de perfuração (utilizado para resfriar e lubrificar a broca). O cascalho gerado depende do tipo de fluido a ser usado no momento da perfuração. Há alguns tipos de fluidos de perfuração como, à base de água, à base de óleo, sintéticos e à base de ar.

O presente estudo busca analisar a viabilidade técnica da aplicação dos resíduos (cascalho) gerados pela bacia petrolífera potiguar em traços de concreto para uso na construção civil, no qual, para o alcance deste, o estudo está posto em objetivos específicos, tais quais: levantamento quantitativo do volume de resíduos gerados; caracterizar físico, químico e mecanicamente os resíduos gerados; determinar os traços de concreto com materiais convencionais e alternativos; moldar os corpos de prova de concreto; estudar as propriedades mecânicas destes corpos de prova aos 7, 28 e 91 dias de cura e analisar os resultados, com os quais será elaborado o relatório.

Materiais e métodos

Como materiais utilizou-se cimento Portland CP II F – 32, agregado miúdo, agregado graúdo e resíduos dos poços de perfuração, além de água.

Os procedimentos técnicos utilizados tiveram o objetivo de observar os resultados da aplicação dos resíduos dos poços de petróleo em substituição ao agregado miúdo (areia) em traços de concreto, analisando a ocorrência do efeito filler ou pozolânico, interferindo ou não nas propriedades mecânicas do concreto.

A coleta dos resíduos foi realizada por meio de uma visita técnica à estação de fluidos e resíduos da Petrobras – Canto do Amaro, localizada no município de Mossoró/RN. Todo o resíduo usado para a moldagem dos corpos-de-prova, foi passado pela peneira 4,8mm. Os traços de concreto foram definidos com base nos traços utilizados na construção civil e de acordo com o mínimo que estabelece a norma NBR 12655 (1996) – Concreto-preparo, controle e recebimento.

O fator água/cimento (fa/c) foi definido por meio de tabelas e do cálculo utilizado para a definição dos traços, conforme a NBR 6118 (2004) e baseado na Curva de Abrams. Este influencia em aspectos tais como: porosidade, trabalhabilidade, permeabilidade, resistência à compressão e durabilidade, variando com vários fatores, como teor de cimento, de finos, quantidade de agregado miúdo e graúdo.

Os corpos de prova foram moldados em moldes cilíndricos de 10 x 20 cm, moldados manualmente, em 03 camadas, com 12 golpes por camada, conforme prescreve a NBR 5738 (2003), Concreto – procedimento para moldagem e cura dos corpos-de-prova, sendo 04 corpos-de-prova para cada adição de resíduo e para cada tempo de cura.

Resultados e Discussão

Antes da definição do traço, realizou-se a caracterização dos materiais empregados na composição do traço de concreto: cimento, resíduo, agregado miúdo (areia) e agregado graúdo (brita). Estas características são importantes para definição do traço em volume e em massa. Na Tabela I encontram-se o resultado dos ensaios de

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

caracterização, que foram o de massa específica real (MER), massa unitária (MU) e módulo de finura (MF).

Tabela I: Resultados dos ensaios realizados conforme as normas da ABNT.

Ensaio		Normas	Cimento	Resíduo	Areia	Brita
Massa Específica Real (g/cm ³)		NBR 9776	3,15	2,39	2,60	2,88
Massa Unitária no estado solto		NBR 7251	1,32	1,03	1,13	1,65
Módulo de finura		NBR 7251	≤ 5%	2,19	2,65	4,42
Granulometria Areia	Massa unitária	NBR 7251	X	1,03	1,13	1,65
	Diâmetro máximo	NBR 7217	x	4,8	4,8	19,0
	Módulo de finura	NBR 7217	x	2,19	2,65	4,42

Analisando os resultados pode-se concluir que os materiais se encontram dentro das normas da ABNT, onde o agregado miúdo pode ser considerado como areia média, estando na zona 3, por apresentar módulo de finura (MF) de 2,65. O resíduo também é considerado um agregado miúdo, com características semelhantes às da areia, pertencente também a zona 3 e o módulo de finura (MF) de 2,19.

O traço definido para o estudo do concreto foi o usual na construção civil a:b:c:d:fa/c (cimento: areia: brita: fa/c), em massa, para um Fck de 35MPa. Partindo-se do traço convencional definiram-se os traços alternativos, inicialmente com um percentual de 15% de substituição do agregado miúdo por resíduo dos poços de perfuração (RP), aumentando o percentual de substituição em 15% (agregado miúdo por resíduo), compondo-se mais três traços. Com isso, trabalhou-se com cinco traços: um traço de concreto convencional (TCC) e quatro traços com resíduos de poços de perfuração (TRP), conforme mostra a Tabela II.

Tabela II: Traços alternativos e convencional.

TRAÇOS	TRAÇOS	COMPOSIÇÃO	(fa/c)
Traço 01 – TCC1	1,00:Am:Ag	C:AM:AG	0,60
Traço 02 – TCRP1	1,00:0,85:0,15	C: AM:RP:AG	Variável
Traço 03 – TCRP2	1,00:0,70:0,30	C: AM:RP:AG	Variável
Traço 04 – TCRP3	1,00:0,45:0,55	C: AM:RP:AG	Variável
Traço 05 – TCRP4	1,00:0,40:0,60	C: AM:RP:AG	Variável

Além do traço, definiu-se a quantidade de água ideal para cada composição, conforme prescreve a NBR 6118 (2004). O fator água-cimento pode sofrer variação, devido à finura do resíduo, sendo ajustado de acordo com o percentual de substituição, portanto estando como variável na Tabela II. Definidos os traços e o fator água/cimento, realizou-se a moldagem dos corpos-de-prova seguindo as exigências da NBR 5738 (2003), usando moldes cilíndricos de 10 x 20 cm.

Depois de moldados, os corpos de prova foram colocados em câmara úmida para o processo de cura, e em seguida analisou-se a resistência à compressão simples (RCS) de acordo com a NBR 5739 (2007). A Tabela III apresenta os resultados preliminares da RCS dos traços de concreto com e sem resíduos, aos sete dias de cura.

Tabela III: apresentação dos traços alternativos e convencional.

TRAÇOS	TRAÇOS	RCS _{media} (Mpa)	(fa/c)
Traço 01 – TCC1	1,00:Am:Ag	11 MPa	0,60

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Traço 02 – TCRP2	1,00:0,85:0,15	10 MPa	1,10
Traço 03 – TCRP3	1,00:0,70:0,30	Em andamento	-
Traço 04 – TCRP3	1,00:0,45:0,55	Em andamento	-
Traço 05 – TCRP3	1,00:0,40:0,60	Em andamento	-

Analisando os resultados obtidos para a resistência à compressão simples (RCS), observou-se que os traços de concreto com a inserção do resíduo apresentaram resultados com desempenho mecânico inferior aos do traço convencional, podendo-se atribuir esta diminuição à característica química do resíduo, talvez pela presença de agentes como cloretos e outros sais, o que dificultou a agregação da mistura. No entanto, optou-se pela repetição dos ensaios, em virtude de algumas dúvidas por parte do fator água-cimento.

Conclusões

A presente pesquisa procurou analisar a influência da substituição do agregado miúdo em traços de concreto por resíduos oriundos da perfuração dos poços de petróleo, onde constatou-se uma diminuição da resistência do concreto com incorporação do resíduo. Porém, em virtude das características físicas do cascalho e do agregado miúdo serem semelhantes, a etapa de moldagem dos corpos-de-prova será refeita, pois se acredita que, provavelmente, ocorreu um erro na dosagem do fator água-cimento ($f/a/c$).

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12655**: Concreto – Preparo, controle e recebimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1996. 7 p.

_____. **NBR 5738**: Concreto: – Procedimento para moldagem e cura dos corpos-de-prova. Rio de Janeiro: ABNT, 2003. 6p.

_____. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 221 p.

_____. **NBR 5739**: Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. 9p.

GUIMARÃES, Adriana Karla Virgolino. **Extração do óleo e caracterização dos resíduos da borra de petróleo para fins de reuso**. 2008. 157 f. Dissertação (Mestrado em Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias Regionais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

PAULA, Gêmison de Araújo. **Avaliação do Resíduo de Cascalho de Perfuração de Poços de Petróleo da Bacia Potiguar e Alternativa Para sua Destinação e Reaproveitamento**. 2014. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Petróleo e Gás, Universidade Potiguar, Natal, 2014.

PIO, C. A.; BARROS, H. B.; CARVALHEIRO, J. R.; FORMOSINHO, S. J. **Parecer Relativo Ao Tratamento De Resíduos Industriais Perigosos**. Comissão Científica Independente de Controlo e Fiscalização Ambiental da Co-Incineração - criada pelo Decreto-Lei 120/99 de 16 de Abril. 2000.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

ESVERDEANDO A PRODUÇÃO DE ARTEFATOS DE CIMENTO COM O REUSO DE CASCALHOS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO

Letícia Maria de Andrade (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Andreza Geovana de Medeiros (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Júlio César Cavalcante Damasceno (Orientador), e-mail: julio.damasceno@ifrn.edu.br.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Câmpus São Gonçalo do Amarante.

Área do conhecimento (Petróleo)

Palavras-chave: Argamassas; Cascalhos de perfuração; Resistência à Compressão.

Resumo:

A atividade de perfuração de poços de petróleo em terra (*on shore*) produz grande quantidade de resíduos, como, por exemplo, os resíduos sólidos chamados comumente de cascalhos de perfuração, os quais não têm ainda destinação adequada, o que gera um grande impacto ambiental para os diversos atores envolvidos no processo: estados, municípios e empresas produtoras. Por outro lado, tem-se o setor da construção civil que necessita cada vez mais de técnicas e materiais alternativos devido ao grande impacto que o setor promove na realização de suas atividades. Assim exposto, o objetivo da pesquisa aqui apresentada foi *esverdear* a produção de artefatos para construção civil por meio da substituição parcial de alguns insumos pelos cascalhos oriundos da atividade de perfuração de poços de petróleo, onde se ressalta que o artefato escolhido foi argamassa de Cimento Portland. A pesquisa teve duas frentes de investigação: 1) substituição parcial de Cimento Portland por cascalho incinerado (CI); e 2) substituição parcial de agregado miúdo por cascalho não incinerado (CNI). Os resultados permitiram concluir que tais substituições são possíveis desde que se respeite os teores máximos de substituição, a saber, 10% do Cimento Portland e 20% do agregado miúdo, visto que esses teores não acarretaram em redução na resistência da argamassa. Como continuidade desta pesquisa, o próximo passo é produzir blocos de concreto para alvenaria de vedação substituindo parcialmente o Cimento Portland e o agregado miúdo por cascalho incinerado e não incinerado, respectivamente.

Introdução

A extração de petróleo promove um grande potencial de risco, em destaque o processo de perfuração que gera um considerável número de resíduos em que faz-se necessário um destino ambientalmente correto para estes resíduos. Dentre os inúmeros resíduos gerados no processo, pode ser citado o resíduo sólido conhecido como cascalho de perfuração, que são fragmentos das rochas produzidos pela ação da broca durante a passagem pelas formações. Estes fragmentos são carregados até a superfície pelo fluido de perfuração e são compostos de diversos tipos de minerais (Souza e Mendes, 2013).

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Grande parte deste cascalho é depositada em aterros conhecidos como diques e lá permanecem por anos e anos sem uma destinação adequada.

Por outro lado sabe-se que a indústria da construção civil é uma grande geradora de problemas ambientais devido à escala de produção. No caso de artefatos de cimento, esses problemas ambientais estão associados, entre outros fatores, à extração de matérias prima (areia, cascalhos e argila principalmente) e à própria fabricação do cimento.

Assim exposto, analisa-se que é fundamental a realização desta pesquisa que busca alternativas para solucionar o problema do acúmulo de grandes volumes do cascalho de perfuração de poços de petróleo na atmosfera, e também, minimizar o impacto ambiental do uso do cimento e agregados miúdos.

O objetivo da pesquisa aqui apresentada foi esverdear a produção de artefatos para construção civil por meio da substituição parcial de alguns insumos pelos cascalhos oriundos da atividade de perfuração de poços de petróleo, onde se ressalta que o artefato escolhido foi argamassa de Cimento Portland. A pesquisa teve duas frentes de investigação:

1. Substituição parcial de Cimento Portland por cascalho incinerado (**CI**); e
2. Substituição parcial de agregado miúdo por cascalho não incinerado (**CNI**).

Materiais e métodos

Os materiais empregados na Frente de investigação 1 são:

- a) Cimento Portland CV-ARI;
- b) Areia de granulometria normal, NBR 7215 (1996);
- c) Cascalho incinerado, coletado no dique de cascalhos¹, instalação da Petrobrás, localizada no Canto do Amaro, Mossoró/RN.

A metodologia empregada seguiu a seguinte sequência: Coleta do **CI** no dique de cascalho → moagem do mesmo em um moinho de bolas → confecção de corpos de prova cilíndricos de argamassa traço 1:3 (cimento:areia) em peso, com fator água/cimento igual a 0,48, segundo a NBR 7215 (1996) → ensaio de resistência a compressão aos 28 dias.

A moagem do **CI** foi necessária com o intuito de reduzir sua granulometria de modo que ele se apresente com uma granulometria intermediária entre o cimento e a areia, podendo ser empregado como *filler*, contribuindo para o empacotamento dos grãos.

Os materiais empregados na Frente de investigação 2 são:

- a) Cimento Portland CV-ARI;
- b) Areia de granulometria média;
- c) Cascalho não incinerado.

A metodologia empregada seguiu a seguinte sequência: Coleta do **CNI** no dique de cascalho → confecção de corpos de prova cilíndricos de argamassa traço 1:3 em peso (cimento:areia), com fator água/cimento 0,75 → ensaio de resistência a compressão aos 07 dias.

Vale destacar que o fator água cimento foi fixado de modo a obter um traço de consistência apropriado para a produção de uma argamassa de assentamento.

¹ O cascalho foi coletado já incinerado, já que era prática comum da empresa produtora (PETROBRÁS) tratar esses cascalhos através da incineração em fornos, com o intuito de diminuir os metais pesados e sais presentes em sua formulação.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Cabe destacar ainda que os percentuais de substituição foram iguais a 0%, 10%, 20% e 30% para ambas as frentes de investigação, dando origem aos traços denominados: T0, T1, T2 e T3, respectivamente.

Todos os ensaios foram realizados no laboratório de construção civil do IFRN, entre os meses de janeiro a abril de 2015. A Figura 1 ilustra alguns equipamentos utilizados nos ensaios.

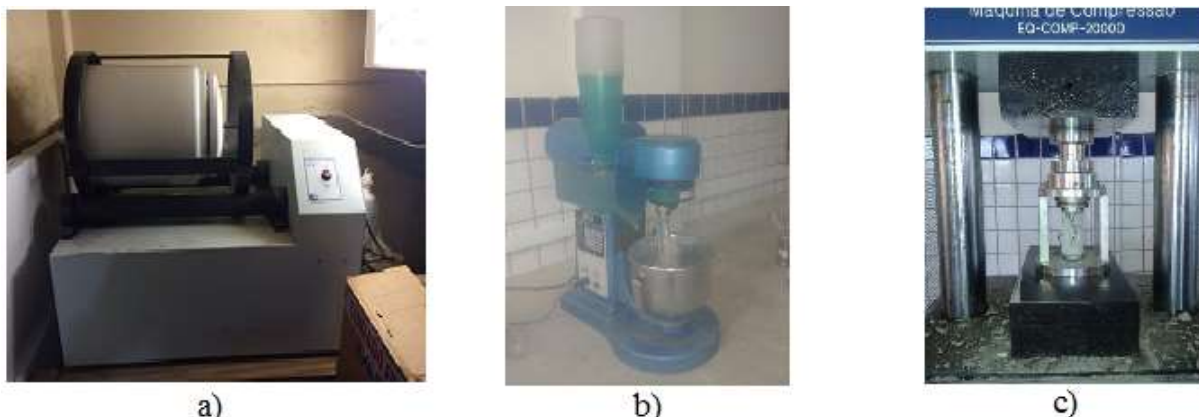


Figura 1 – a) moinho de bolas; b) argamassadeira mecânica; c) ensaio de resistência à compressão simples. Fonte: IFRN/SGA, 2015.

Resultados e Discussão

A Figura 2 ilustra os resultados dos ensaios de resistência à compressão para as duas frentes de investigações.

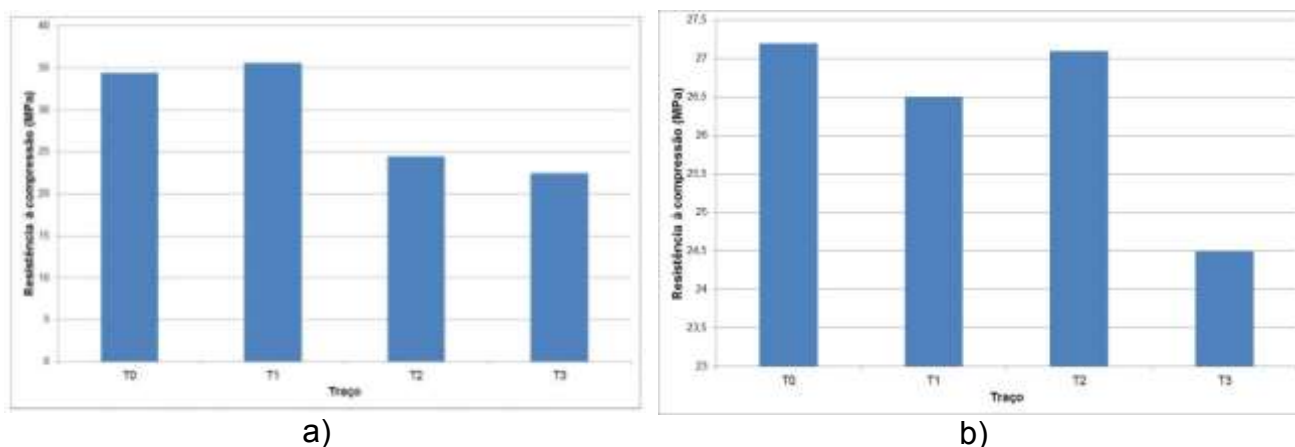


Figura 2 – Resultados dos ensaios de resistência a compressão: a) frente de investigação 1 (CI); b) frente de investigação 2 (CNI).

Os resultados alcançados permitem tecer os seguintes comentários:

Em relação ao **CI** (frente 1):

a) O traço de referência T0 apresentou uma resistência mecânica média aos 28 dias igual a 34,4 MPa, condizente com o uso do cimento para fins estruturais e com o fator água/cimento utilizado;

b) O traço denominado de T1 apresentou um acréscimo de 3,5% na resistência mecânica em relação ao traço de referência T0, o que sugere que a resistência não é alterada pela adição de 10% de cascalho incinerado na argamassa;

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

c) Já para a substituição de 20% e 30% (traços T2 e T3), observou-se que ocorreu um decréscimo considerável na resistência mecânica, iguais a 28,7% e 30,7%, respectivamente, não sendo recomendada esta substituição, pelo menos para essa finura do cascalho.

Em relação ao **CNI** (frente 2):

a) O traço de referência T0 apresentou uma resistência mecânica média aos sete dias igual a 27,2 MPa, condizente com o uso do cimento para fins estruturais;

b) Os traços T1 e T2 apresentaram reduções de 2,6% e 0,4%, respectivamente, na resistência mecânica em relação ao traço de referência T0, o que sugere que a resistência não é alterada negativamente pela adição de até 20% de cascalho como incorporação do agregado miúdo em argamassas;

c) Já para a substituição de 30% (T3), observou-se que ocorreu um decréscimo considerável na resistência mecânica, igual a aproximadamente 10%. Permitindo concluir que esse teor de substituição constitui o limite máximo de incorporação para o cascalho analisado neste trabalho.

Conclusões

Os resultados permitem concluir que a substituição do Cimento Portland pelo cascalho Incinerado (CI) usado nesta pesquisa é possível desde que se respeite o teor máximo de 10% de substituição.

Teores mais elevados do que esse resultaram em reduções significativas na resistência da argamassa de cimento produzida nesta pesquisa.

Em relação ao cascalho não incinerado (CNI), este pode ser utilizado na produção de argamassas desde que se respeite o teor máximo de 20% de substituição do agregado miúdo. O uso de teores mais elevados do que este resultou em reduções significativas na resistência da argamassa de cimento.

Finalmente, entende-se que essa pesquisa foi bastante relevante e exitosa em contribuir para solucionar esse grave problema ambiental, que é a disposição destes resíduos nas regiões produtoras de petróleo.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7214 – Areia Normal para Ensaio de Cimento**. Rio de Janeiro, 1982.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7215 – Cimento Portland -- Determinação da Resistência à Compressão**. Rio de Janeiro, 1996.

SOUZA, C. A.; MENDES, F. S. **Coprocessamento em Fornos de Clínquer: Uma alternativa Sustentável para Destinação do Resíduo Cascalho de Perfuração de Poços de Petróleo em Mossoró-RN**. Runpetro. Revista Eletrônica do Mestrado em Engenharia de Petróleo e Gás/ Universidade Potiguar. Pró-Reitoria acadêmica. – v.1, n.1 (nov.2012/abr.2013). – Natal: Edunp, 2012-39p. : il.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

REUSO DE REJEITOS DA PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO EM TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO

Emerson Jurgen Soares de Sousa (Bolsista PFRH 03 IFRN),
Rodrigo de Araújo Gregorio (Bolsista PFRH 03 IFRN)
Júlio César Cavalcante Damasceno, e-mail: julio.damasceno@ifrn.edu.br.
Thiago Vieira Fonseca, e-mail: thiago.fonseca@ifrn.edu.br
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Área do conhecimento: Petróleo

Palavras-chave:

Ecológico, solo-cimento, econômico.

Resumo:

O projeto tem como finalidade aproveitar o rejeito extraído da perfuração de poços onshore da Petrobrás, no intuito de confeccionar blocos de solo-cimento, tendo como base o maior aproveitamento da matéria, dessa maneira será estudado esse solo para verificar se esse material terá uma boa qualidade tanto mecânica como econômica tendo em vista que quanto mais rejeito for aproveitado mais econômico será o bloco.

Introdução:

REUSO DE REJEITOS DA PERFURAÇÃO DE POÇOS DE PETRÓLEO EM TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO

Dentro vários tipos de construções, a execução de unidades habitacionais consiste numa importante área de atuação da engenharia civil. Considerando que há um déficit habitacional no Brasil, a solução proposta pelo setor da construção civil e pelo governo é intensificar o número de construções para suprir da população de baixa renda, principalmente. Com o crescimento acelerado da população, o número e o vulto das obras estão aumentando.

Na construção de casas populares, o uso de tijolos de solo-cimento também conhecidos como tijolo ecológico é bastante difundido pela vantagem da sua rápida fabricação no próprio canteiro de obras, a mão-de-obra para operar os equipamentos não precisar ser especializada, podendo ser confeccionados pela própria comunidade, e também a boa qualidade e regularidade no aspecto final das peças, propiciando um menor consumo de argamassa de assentamento e de revestimentos. Dessa forma, as obras terminam em prazos mais curtos, promovendo uma relação custo-benefício bem mais satisfatórios.

O solo-cimento é o material resultante da mistura homogênea, compactada e curada de solo, cimento e água em proporções adequadas. O produto resultante deste processo é um material com boa resistência à compressão, bom índice de impermeabilidade, baixo índice de retração volumétrica e boa durabilidade.

A reciclagem de resíduos é uma das muitas condições para aumentar a sustentabilidade da economia, uma vez que a geração desses é inevitável. A incorporação de resíduos em tijolos de solo-cimento já vem sendo utilizada em pesquisas científicas, e tem trazido resultados positivos, tanto em termos de características tecnológicas, quanto em termos de preservação ambiental. A pesquisa proposta nesse plano de estudo utiliza o cascalho,

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

um dos resíduos provenientes da perfuração de poços de petróleo onshore, na incorporação de tijolos de solo-cimento.

O objetivo principal será estudar o efeito de misturas binárias e ternárias de solo, cimento e resíduos. Vale ressaltar que as misturas binárias são aquelas em que é misturado o cimento com o resíduo. Já as misturas ternárias são aquelas em que são misturados o cimento, o solo natural e o resíduo.

Materiais e métodos :

A primeira etapa foram as revisões bibliográfica, onde abordamos aspectos relacionados a produção de tijolos de solo-cimento e rejeitos da indústria de petróleo, especialmente aqueles ocorridos durante a perfuração de poço onshore.

Após revisão bibliográfica, daremos início para a parte experimental que irá consistir das seguintes etapas: Caracterização das matérias-primas através de ensaios específicos; Estudar e avaliar as propriedades físicas, químicas e mecânicas das composições de solo-cimento, com e sem incorporação de diferentes percentuais de resíduo de cascalho de perfuração de poços de petróleo; Avaliar o comportamento mecânico dos corpos-de-prova obtidos das misturas binárias e ternárias; Submeter os corpos-de-prova produzidos a ensaios de perda de massa por imersão e absorção de água.

Os materiais que serão utilizados nesse projeto será o solo no qual deverá apresentar uma taxa de 70 a 80% de solo arenoso, cimento pozolânico de 32 MPA e um rejeito da perfuração do poço de petróleo onshore.

Resultados e Discussão

No momento não temos resultados da pesquisa, mas esperamos que o projeto tenha um bom progresso tanto na economia bem como em suas características físicas e químicas pois em outros estudos que foi analisado nas revisões bibliográficas os blocos apresentaram um bom resultado. No entanto realizamos o ensaio de granulometria no rejeito que será utilizado no qual o mesmo mostrou ser um solo arenoso.



Figura 01 – ensaio de granulometria, acervo pessoal.

IV FEIRA DO PFRH-IFRN, 02 e 03 de dezembro de 2015

Conclusões

Concluimos que o bloco de solo-cimento depois de curado apresente uma boa resistência mecânica, baixa absorção de água, custo baixo e que tenha uma boa aparência final

Referências (Arial 12, Negrito, alinhado à esquerda)

CAPUTO, H. P.. Mecânica dos solos e suas aplicações. Volumes 1, 2 e 3. Editora LTC. Rio de Janeiro, 1988.

PINTO, C. S.. Curso básico de mecânica dos solos. 3ª Edição. Oficina de textos. São Paulo, 2006.

Rinaldo J. B. Pinheiroa , de Solos Arenosos para Obtenção de Tijolos de Solo-Cimento. UFSM. Santa Maria – RS

NBR 10835/1994 - Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural - Forma e dimensões.

NBR 10834/2012 - Bloco de solo-cimento sem função estrutural – Requisitos.

NBR 10832/1989 - Fabricação de tijolo maciço de solo-cimento com a utilização de prensa manual.