

The background of the entire page is a repeating pattern of stylized green leaves and circular motifs. The leaves are depicted with white veins and are scattered across the page. Interspersed among the leaves are several circular shapes, some of which are filled with a pattern of small green circles, resembling a cellular or molecular structure. The overall color palette is dominated by various shades of green, from light to dark, set against a white background.

# **Indicadores ambientais para as variáveis água, energia e resíduo sólido urbano para instituição de ensino**

**Maria Valiene Gomes de Oliveira**



**Indicadores ambientais para as  
variáveis água, energia e resíduo  
sólido urbano para instituição de  
ensino**

Maria Valiene Gomes de Oliveira

# Indicadores ambientais para as variáveis água, energia e resíduo sólido urbano para instituição de ensino



Contato: [campus.verde@ifrn.edu.br](mailto:campus.verde@ifrn.edu.br)

Face: <https://www.facebook.com/campusverde/>

eEbook: Natal, Rio Grande do Norte, 2017



“Só quando a última árvore for derrubada, o último peixe for morto e o último rio for poluído é que o homem perceberá que não pode comer dinheiro” (Provérbio indígena).

## **Nota ao leitor**

O objetivo deste e-book é propor uma seleção de indicadores ambientais para mensurar as variáveis água, energia e resíduo sólido em uma instituição de ensino utilizando indicadores com referências internacionais e nacionais validados em várias universidades. Este trabalho é parte integrante de minha dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPGUSRN/IFRN). Destaca-se, como resultado, um conjunto consistente de indicadores para a mensuração da dimensão ambiental, visando um adequado controle hídrico, energético e de resíduos sólidos urbanos, para uma melhoria contínua no processo de mudança para a preservação dos recursos naturais. Vale destacar que o uso inadequado dessas variáveis causa impactos ambientais negativos relevantes.

Os indicadores propostos pela pesquisa devem ser utilizados como auxílio para avaliar a dimensão ambiental; para isso, é preciso conhecer a estrutura física da organização, bem como a sua política ambiental, para contemplar as reais necessidades de suas atividades para que o resultado possa embasar e consolidar a sua gestão ambiental.

São imprescindíveis instrumentos de auxílio ao processo decisório, facilitando a comunicação e a compreensão da realidade ao ambiente inserido. As atividades devem buscar harmonia com a natureza, portanto, a busca por métodos existentes e criar novos procedimentos organizacionais (medidas de conservação e minimização dos recursos) são de grande relevância, com reflexos diretos na qualidade ambiental, focando em uma avaliação para representar as condições reais da atividade desenvolvida, considerada de difícil percepção.

Maria Valiene Gomes de Oliveira

## SUMÁRIO

1. Justificativa .....	6
2. Indicadores para a variável “água” .....	7
3. Indicadores para a variável “energia” .....	9
4. Indicadores para a variável “resíduo sólido” .....	11
5. Referências .....	15

## 1. Justificativa

As instituições de ensino surgem como suporte para a propagação do conhecimento sobre as causas ambientais, proporcionando, por meio do ensino, da pesquisa e extensão, a formação de pessoas que assumem uma posição na constituição da sociedade, agindo como meio de desenvolvimento social, qualificando e conscientizando a sociedade, conseqüentemente, criando um efeito multiplicador (KRAEMER, 2004).

Os indicadores da dimensão ambiental, propostos pela pesquisa, estarão relacionados às atividades educacionais e seus impactos sobre o meio ambiente. A pesquisa considera que uma boa gestão dos recursos naturais impacta diretamente na racionalização dos mesmos, e ainda, possibilitará uma avaliação das ações efetuadas, contribuindo no processo de planejamento e decisão de sua gestão ambiental.

A relevância em efetivar estudos que visam analisar o uso de água, energia e resíduos, em ambientes educacionais, é devido ao número de usuários circulantes e o grande período de tempo que eles a utilizam. Nesses ambientes, são realizadas diversas atividades de aprendizado, alimentação e higiene, todos com necessidades de consumos diferentes e fluxos alternados durante todo o dia.

Do ponto de vista teórico e conceitual, está pesquisa trabalhou com diversos modelos já consagrados por diversas universidades e organizações, dentre os quais, destaca-se: Instituto ETHOS; International Organization for Standardization - ISO 14031:2004, Universidade de Sustentabilidade da UI Ranking (GreenMetric ), Report Card Faculdade de Sustentabilidade, Painel Nacional de Indicadores Ambientais (PNIA ) e Federação e Centro das indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp /Ciesp), esses modelos serviram de base para fazer a seleção dos indicadores ambientais.

É primordial que as instituições de ensino tenham uma gestão ambiental incorporada às suas metas estratégicas, com medidas que possam amenizar os impactos ambientais causados por suas atividades, devendo para tanto, mensurar o seu desempenho, proporcionando à comunidade acadêmica (interna ou externa) um resultado visível de suas ações ambientais, tornando-se um importante veículo de conscientização, provocador para novas pesquisas e implantação de um espírito de conservação e preservação ambiental.

## 2. Indicadores para a variável “água”

Os conflitos por causa da água são constante e agravam-se com o aumento significativo quanto ao seu consumo, somando a isso, os agentes poluidores e mudanças climáticas. Ela pontua que os conflitos por água estão por todo o mundo, independente das diferenças entre contextos sociais, geográficos ou ambientais, cabendo destacar a preocupação das pessoas com o uso racional da água é de fundamental importância para preservação (DI CARLI, 2015).

O recurso hídrico é essencial para a sobrevivência de toda a natureza, no entanto, a sua utilização sem planejamento gera muito desperdício. Há uma necessidade de gestão integrada de curto, médio e longo prazo, ademais, ela assume, cada vez mais, sua importância no conceito de gestão, que pode ser visto como ferramenta organizada para melhoria de problemas presentes e futuros. Deve-se conciliar a satisfação das necessidades de água para os seus diferentes usos, possibilitando a sua preservação. Com bases nesses dados e nos indicadores de referenciais externos mencionados, o resultado sugerido para essa variável é demonstrado no quadro.

Indicadores para variável água		
Indicadores de água	Unid. Medida	Referência
Realizar iniciativas pontuais para a redução do consumo de água	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Respeitar os limites de retirada de água e de outorgas	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Atender à legislação de destinação adequada de efluentes	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Realizar campanhas com empregados que visam à diminuição no consumo de água	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Realizar ações para instalação de dispositivos economizadores de água ou novas tecnologias	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Ter indicadores para o monitoramento contínuo do seu consumo de água, visando a sua redução	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Ter indicadores para o monitoramento contínuo da sua geração de efluentes	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Ter planos de ação formalizados para reduzir o consumo de água e a geração de efluentes	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Usar seu plano de redução de consumo de água como referência para desenvolvimento ou reformulação de produtos, remuneração de empregados e prestação de contas	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Monitorar o consumo de água e realiza análises de redução de custos operacionais	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Realizar investimentos para o reuso de água ou capacitação de água da chuva para ser utilizada em seus processos	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Estabelecer metas e indicadores de redução do consumo de água que devam ser atendidos por sua cadeia de suprimentos	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Monitorar junto à cadeia de valor os benefícios ou impactos negativos decorrentes do consumo de água	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS

Indicadores para variável água		
Indicadores de água	Unid. Medida	Referência
Calcular e incluir o valor dos benefícios ou impactos negativos em seu processo de tomada de decisão	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Quantidade de água reutilizada	m <sup>3</sup>	ISO
Programa de conservação de água	Nº/ano	GreenMetric
Programa de reciclagem de água	Nº/ano	GreenMetric
O uso de aparelhos eficientes de água	<u>nº existentes</u> nº instalados	GreenMetric
Água tratada consumida	m <sup>3</sup> /ano	GreenMetric
Eliminação de esgotos	Quant . ano <sup>-1</sup>	GreenMetric
Instalar vários retrofits de conservação de água, tais como sensores de equipamento para canalização de baixo fluxo	nº. disp. instalados	Report Card
Diagnosticar e classificar as condições atuais de oferta de água que garantam o atendimento das demandas para abastecimento	Adimensional (situação da oferta de água)	PNIA
Avaliar o percentual da população efetivamente atendida pelos serviços de abastecimento de água em relação à totalidade da população	<u>pop. atendida</u> pop. Total	PNIA
Consumo total de água	m <sup>3</sup> /ano	Fiesp
Volume total de efluentes líquidos	m <sup>3</sup> /ano	Fiesp

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

### 3. Indicadores para a variável “energia”

As preocupações em relação à eficiência energética começaram a surgir com a crise do petróleo (1970), no entanto no final dos anos 80, o impacto das emissões de poluentes, oriundos da queima de combustíveis tornou-se uma preocupação mundial. Estas preocupações foram amplamente discutidas no encontro internacional (1992) em Kyoto, onde firmou-se um acordo internacional através do qual os países estabeleceram metas de redução de emissões de CO<sub>2</sub>.

De acordo com o Penn State Green Destiny Council (2000), um sistema sustentável de energia pode ser caracterizado por: conservação (eficiência energética e minimização do uso); fontes renováveis (sistema renovável sustentável) e não poluentes (mínimo de poluição). Com base nesses dados e nos referenciais pesquisados, os indicadores de resultado sugeridos, para essa variável, são demonstrados no quadro.

Indicador para variável de energia		
Indicadores de energia	Unid. Medida	Referência
Realizar iniciativas pontuais de redução do consumo de energia	Kwh economizados	ETHOS
Cumprir a legislação vigente para controle das emissões atmosféricas	gCO <sub>2</sub> /Kwh	ETHOS
Desenvolver campanhas com empregados visando a redução do consumo de energia	Kwh economizados	ETHOS
Possuir indicadores para o monitoramento contínuo do seu consumo de energia direta, visando a sua redução	Kwh/m <sup>2</sup>	ETHOS
Possuir indicadores para o monitoramento contínuo do seu consumo de energia indireta, visando a sua redução	Kwh/m <sup>2</sup>	ETHOS
Possuir planos de ação formalizados para reduzir o consumo de energia direta	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Possuir planos de ação formalizados para reduzir o consumo de energia indireta	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Realizar investimentos no desenvolvimento de novas tecnologias com foco em redução do consumo de energia	R\$/ano	ETHOS
Usar um plano de ação para redução do consumo de energia (direta e indireta) como referência para o desenvolvimento e reformulação de produtos, remuneração de empregados e prestação de contas	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Promover investimentos buscando evoluir no uso de novas fontes de energia renováveis e limpas	R\$/W	ETHOS
Monitorar o consumo de energia (direta, indireta e renovável) e realizar análises visando à redução de custos operacionais	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Estabelecer metas e indicadores de redução do consumo de energia (direta, indireta e renovável) que devam ser atendidos por sua cadeia de suprimentos	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Realizar parcerias estratégicas com a cadeia de valor para a mitigação de impactos negativos	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Monitorar os benefícios ou impactos negativos decorrentes do consumo de energia na cadeia de valor	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Quantidade de energia usada por ano	Kwh/ano	ISO

Indicador para variável de energia		
Indicadores de energia	Unid. Medida	Referência
Quantidade de energia usada por serviço	Kwh/ano	ISO
Quantidade de cada tipo de energia usada	Kwh/ano	ISO
Quantidade de unidades de energia economizada devido a programas de conservação de energia	Kwh/ano	ISO
Quantificar o número de partes de equipamentos com peças projetadas para fácil desmontagem, reciclagem e reutilização	Kg	ISO
Usar energia com aparelhos eficientes	Kwh/mês	GreenMetric
Implementação de um programa de construção inteligente	Quant . ano <sup>-1</sup>	GreenMetric
Ter uma política de uso de energia renovável	Quant . ano <sup>-1</sup>	GreenMetric
Ter um acompanhamento de proporção do uso total de eletricidade no sentido de campus população	Kw . população <sup>-1</sup>	GreenMetric
Possuir programa de conservação de energia	Quant . ano <sup>-1</sup>	GreenMetric
Possuir elemento de aplicação de construção verde	Quant . ano <sup>-1</sup>	GreenMetric
Possuir meta de redução na construção de consumo de energia	Kwh/m <sup>2</sup>	Report Card
Possuir programas que oferecem incentivos para os membros da comunidade do campus para reduzir o uso de energia	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Possuir retrocommissioning sistemas de climatização e / ou a instalação de tecnologias de eficiência energética, tais como centrais de cogeração um de iluminação energeticamente eficiente	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Instalação de energia solar, eólica, geotérmica, ou de outras fontes alternativas de energia ou fora do campus	R\$/Kw	Report Card
Operar com sistemas solares de água quente	Kw · h/m <sup>2</sup> . mês	Report Card
Possuir compra de energia elétrica a partir de fontes renováveis ou a compra de créditos de energia renovável	R\$/Kwh	Report Card
Possuir compra de energia não elétricos a partir de fontes renováveis	R\$/J	Report Card
Instalação de retrofits de eficiência energética e de conservação de água, tais como sensores de movimento de iluminação ou equipamento para canalização de baixo fluxo	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Participação da energia produzida a partir de fontes renováveis na matriz energética	$\frac{\text{Kwh renovável}}{(\text{Kwh renovável} + \text{Kwh COSERN})} * 100$	Report Card
Volume de eletricidade adquirida	Kwh	PNIA
Volume de eletricidade autogerada	Kwh	Fiesp
Consumo total de combustível	litros . ano <sup>-1</sup>	Fiesp
Realizar iniciativas pontuais de redução do consumo de energia	Kwh economizados	Fiesp

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

#### 4. Indicadores para a variável “resíduo sólido”

A preocupação mundial em relação aos resíduos tem aumentado em face do crescimento de sua geração, dos impactos decorrentes de seu gerenciamento inadequado. Desde a conferência Rio-92, que os países têm priorizado o conceito de gestão integrada de resíduos sólidos pela ênfase dada à promoção de redução da produção, reaproveitamento e reciclagem. Ao longo dos últimos anos, a elaboração e aplicação de indicadores foram consagrados enquanto ferramenta de análise e interpretação de dados, uma forma de coletar informações que auxiliem na tomada de decisão. É consenso entre os especialistas que os indicadores devem ser simples, que tenham dados disponíveis e permitam uma avaliação clara (BESEN; RIBEIRO e GUNTHER, 2012).

Para auxiliar no entendimento dos estudos sobre gerenciamento de resíduos sólidos, é importante analisar as contribuições de Valle (2002), que destaca quatro formas distintas e complementares de abordar a problemática ambiental a saber: reduzir numa abordagem preventiva, orientada para diminuir o volume e o impacto causado pelos resíduos; reaproveitar numa abordagem corretiva, direcionada para trazer de volta ao ciclo produtivo da matérias-primas; tratar como uma abordagem técnica, que visa alterar as características de um resíduo, neutralizando seus efeitos nocivos e dispor numa abordagem passiva, orientada para conter os efeitos dos resíduos, mantendo-os sob controle, em locais monitorados.

Vale ressaltar que o gerenciamento dos resíduos resulta em uma maior probabilidade de estabelecer um ciclo de manejo favorável nas atividades desenvolvidas pelo órgão, sejam eles expressos nas etapas de: acondicionamento, estocagem, coleta e transporte para o tratamento e disposição final dos resíduos. Com bases nesses dados e nos indicadores de referenciais externos mencionados, o resultado sugerido para essa variável é demonstrado no quadro.

Indicadores para variável resíduo sólido		
Indicadores de resíduo sólido	Unid. Medida	Referência
Realizar iniciativas pontuais para redução do uso de materiais	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Atender à legislação de destinação adequada de resíduos	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Comprar somente insumos e produtos legalizados	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Realizar campanhas com empregados, para a redução de desperdício, visando à diminuição do consumo	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Realizar coleta seletiva	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS

Indicadores para variável resíduo sólido		
Indicadores de resíduo sólido	Unid. Medida	Referência
Ter indicadores para o monitoramento contínuo do seu consumo de materiais, visando a redução	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Ter indicadores para o monitoramento contínuo da sua geração de resíduos	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Ter plano de ação formalizados para reduzir o consumo de materiais e resíduos gerados por sua operação	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Realizar investimentos no desenvolvimento de novas tecnologias com foco em melhorias ambientais em sua operação	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Usar seu plano de redução de materiais como referência para desenvolvimento ou reformulação de produtos	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Estabelecer metas e indicadores de redução de consumo de materiais que devam ser atendidos por sua cadeia de suprimentos	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Realizar parcerias estratégicas com a cadeia de valor para a mitigação de impactos negativos	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Monitorar junto a cadeia de valor os benefícios ou impactos negativos causados pelo consumo e pela geração de resíduos	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Calcular e inclui o valor dos benefícios ou impactos negativos em seu processo de tomada de decisão	Quant . ano <sup>-1</sup>	ETHOS
Quantidade de resíduos perigosos, recicláveis ou reutilizáveis por ano	t . ano <sup>-1</sup>	ISO
Quantidade de resíduos para disposição	t . ano <sup>-1</sup>	ISO
Quantidade de resíduos armazenados no local	t . ano <sup>-1</sup>	ISO
Quantidade de resíduos convertidos em material reutilizável por ano	t . ano <sup>-1</sup>	ISO
Quantidade de resíduos perigosos eliminados devido à substituição de material.	t . ano <sup>-1</sup>	ISO
Quantidade de materiais processados, reciclados ou reutilizados	Kg	ISO
Quantidade de materiais perigosos usados no processo de produção	Kg	ISO
Programa de reciclagem de resíduo	Quant . ano <sup>-1</sup>	GreenMetric
Acompanhar a taxa de reciclagem de resíduos tóxicos	t . ano <sup>-1</sup>	GreenMetric
Tratamento de resíduos orgânicos (lixo)	t . ano <sup>-1</sup>	GreenMetric
Tratamento de resíduos inorgânico (lixo)	t . ano <sup>-1</sup>	GreenMetric
Política para reduzir o uso de papel e plástico no campus	Quant . ano <sup>-1</sup>	GreenMetric
Priorizar a compra de alimentos de agricultores e produtores locais	t . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Abastecimento de alimentos de fazendas e jardins no campus	t . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Incorporar orgânica, livre de gaiola, sem hormonas e outros alimentos produzidos de forma sustentável no menu	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Frequentemente oferecer uma marcação específica para refeições naturais	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Comprar café certificado de comércio justo e / ou outros produtos alimentares.	t . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Dar incentivos para a utilização de louça reutilizável ou para trazer um saco	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card

Indicadores para variável resíduo sólido		
Indicadores de resíduo sólido	Unid. Medida	Referência
Oferecer recipientes para viagem feitos de materiais reciclados, biodegradáveis, ou eco-friendly	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
A operação de um programa de compostagem para resíduos pré e postconsumer alimentos	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Reduzir o desperdício sala de jantar com a doação de alimentos em excesso, a implementação de jantar trayless, reciclagem de óleo de cozinha usado para o biodiesel, ou remoção de água engarrafada, entre outras iniciativas	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Reduzir o desperdício do campus gerado por usuário campus ponderada	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Administração de um programa de reciclagem para todos os campus e refeitório recicláveis tradicionais, tais como garrafas, latas e papelão	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Proporcionar a reciclagem para itens como baterias, telefones celulares, computadores e cartuchos de impressora, dos resíduos produzidos pelos alunos e pela escola	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Compostagem de resíduos paisagismo ou reciclagem de resíduos paisagismo em mulch para uso no campus.	t . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Fornecer recipientes de compostagem em torno do campus em outros animais que refeitórios locais.	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Operar programas que facilitam o uso continuado de itens em bom estado (em vez de eliminação), tais como mobiliário de fim de semestre ou swaps vestuário e coleções	Quant . ano <sup>-1</sup>	Report Card
Coleta per capita de resíduos sólidos domiciliares	Kg . (hab. ano) <sup>-1</sup>	PNIA
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação a totalidade de resíduos sólidos urbanos coletados	$\% = \frac{\text{n}^\circ. \text{ de hab. coleta}}{\text{total da pop. local}}$	PNIA
Taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos em relação à população	$\% = \frac{\text{n}^\circ. \text{ de hab. coleta}}{\text{total da pop. local}}$	PNIA
Ter um controle do uso de produção de substâncias perigosas	t . ano <sup>-1</sup>	PNIA
Volume total de resíduos	m <sup>3</sup>	Fiesp
Volume total de resíduos utilizados por tipo de material e destino	m <sup>3</sup>	Fiesp
Co-disposição de resíduos em aterro	m <sup>3</sup>	Fiesp
Consumo de material reciclados (pré e pós consumo)	t . ano <sup>-1</sup>	Fiesp

Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Os indicadores identificados, na pesquisa, não se limitam ao seu uso, e convém não entender como necessários, nem mesmo, apropriados a utilização de todos eles. É fundamental que a organização defina seus critérios de desempenho ambiental, para selecionar, por ordem de significância, os indicadores a serem utilizados na avaliação da dimensão ambiental, seguindo uma visão sistêmica, participativa e integrada. Para isso, é necessário que ela tenha claro sua missão, estratégias e fatores críticos para a definição e uso frequente desses indicadores.

O fortalecimento dos indicadores depende de vários fatores, dos quais destaca-se: maior sentimento de propriedade sobre os indicadores pelas partes interessadas. E finalmente, os

indicadores são validados quando utilizados pelos tomadores de decisão, ocorrendo de diferentes formas: envolvimento do usuário no processo do desenvolvimento dos indicadores; ao uso de indicadores para a comunicação estratégica e a capacidade das pessoas de adotar os indicadores (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR.,2012).

A importância em realizar estudos que visam analisar o uso de água, energia e a gestão dos resíduos sólidos urbanos em edificações é relevante devido ao número de usuários circulantes e o grande período de tempo que os mesmos, a utilizam. Em média, os alunos passam cinco horas diárias por 17 anos nas escolas, já os funcionários, passam 8 horas em expedientes ininterruptos. Nesses ambientes são realizadas diversas atividades de aprendizado, alimentação e higiene, gerando um grande consumo, todos com necessidades diferentes e fluxos alternados, durante todo o dia.

Na expectativa da replicação do modelo conceitual como prática inovadora de gestão em outros ambientes educacionais, recomenda-se sua ampla divulgação junto aos principais grupos de interesse, dentre outros.

Finalmente, para trabalhos futuros de desdobramento e aprofundamento dos resultados, propõem-se:

- identificar oportunidades para que esses indicadores possam gerar índices para com essa inovação gerir um grau de sustentabilidade, podendo evidenciar mais objetivamente a importância de cada componente do modelo sistêmico, permitindo atribuir pesos aos constructos;
- ampliar o escopo da sistemática de avaliação, incluindo indicadores de outras dimensões e ampliar os da dimensão ambiental, a exemplo variável atmosférica, TI, limpeza, telefonia, vigilância e processamento de dados;
- monitorar a evolução dos modelos e práticas de avaliação de sustentabilidade;
- com o aprofundamento dos resultados fazer um grupo de pesquisa com os núcleos de sustentabilidade das instituições para gerir um banco de indicadores replicáveis para medir o grau de sustentabilidade e partilhar as informações para a sociedade.

“Nunca duvide que um pequeno grupo de pessoas conscientes e engajadas possa mudar o mundo. De fato, sempre foi assim que o mundo mudou” (Margaret Mead).

## 5. Referências

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14.001: Sistemas da gestão ambiental-requisitos com orientações para uso. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 27 p.

\_\_\_\_\_. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14.031. Gestão ambiental – avaliação de desempenho ambiental - diretrizes. Primeira ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 38 p.

BESEN, Gina Rizpah; RIBEIRO, Helena; GÜNTER, Wanda Maria Risso in PHILIPPI JR, Arlindo; MALHEIROS, Tadeu Fabrício. Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole, 2012. Coleção ambiental; 12.

CIESP. CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Indicadores de desempenho ambiental das indústrias. São Paulo, 2011. Disponível em:< <http://www.ciesp.com.br/pesquisas/indicadores-de-desempenho-ambiental-na-industria/>>. Acesso em: 16 fev. 2016.

DI CARLI, A, A. Água é vida eu cuido, eu poupo: para um futuro sem crise. Primeira ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2015.

INSTITUTO ETHOS. Indicadores ethos de responsabilidade social empresarial 2007. São Paulo, 2007. Disponível em:< <http://www3.ethos.org.br>>. Acesso em: 14 nov. 2015.

KRAEMER, M. E. P. A universidade do século XXI rumo ao desenvolvimento sustentável. Revista Eletrônica de Ciência Administrativa, Faculdade Cenecista de Campo Largo, v. 3, n. 2, 2004.

MALHEIROS, T. F.; COUTINHO, S. M. V.; PHILIPPI JR. Indicadores de sustentabilidade: uma abordagem conceitual. In: PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental. Primeira edição. São Paulo: Manole, 2012.

\_\_\_\_\_. Desafios do uso de indicadores na avaliação da sustentabilidade. In: PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental. Primeira edição. São Paulo: Manole, 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano nacional de indicadores ambientais. Brasília: Mai, 2014. Disponível em: < [http://www.mma.gov.br/images/noticias\\_arquivos/banner\\_pnia\\_2012.pdf](http://www.mma.gov.br/images/noticias_arquivos/banner_pnia_2012.pdf)>. Acesso em: 16 fev. 2016.

REPORT CARD. PENN STATE GREEN DESTINY COUNCIL. Penn State Indicators Report 2000. Steps toward a sustainable university. Disponível em: < <http://www.willamette.edu/~nboyce/assessment/PennState.pdf>>. Acesso em: 9 mai. 2016.

UI GreenMetric world university ranking. Guideline. Ver. 1.7, July 27, 2015. Disponível em: < [http://greenmetric.ui.ac.id/wp-content/uploads/2015/07/UI\\_Greenmetric\\_Guideline\\_2015.pdf](http://greenmetric.ui.ac.id/wp-content/uploads/2015/07/UI_Greenmetric_Guideline_2015.pdf)>. Acesso em: 13 jun. 2016.

VALLE, C. E. Qualidade ambiental: ISO 14000. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: SENAC, 2002.