

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO NORTE

NATHAN SOUSA SILVA

**PARA ALÉM DO MONETÁRIO:
UM ESTUDO EXPLORÁTÓRIO SOBRE AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS E SUAS
MOEDAS DE TROCA**

NATAL
2023

NATHAN SOUSA SILVA

**PARA ALÉM DO MONETÁRIO:
UM ESTUDO EXPLORÁTIVO SOBRE AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS E SUAS
MOEDAS DE TROCA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Comércio Exterior do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Comércio Exterior.

Orientador: Dr. Cédrick Cunha Gomes da Silva

NATAL
2023

Silva, Nathan Sousa.
S586p Para além do monetário : um estudo exploratório sobre as
revoluções industriais e suas moedas de troca / Nathan Sousa Silva.
– 2023.
27 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal,
2023.

Orientador: Cédrick Cunha Gomes da Silva.

1. Comércio exterior. 2. Primeira revolução industrial. 3. Segunda
revolução industrial. 4. Terceira revolução industrial. 5. Produtos
essenciais – Início – Globalização. I. Título.

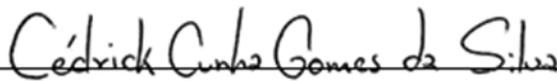
CDU 339:338.45

NATHAN SOUSA SILVA

**PARA ALÉM DO MONETÁRIO:
UM ESTUDO EXPLORÁTÓRIO SOBRE AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS E SUAS
MOEDAS DE TROCA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Comércio Exterior do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Comércio Exterior.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em 01/02/2023, pela seguinte Banca Examinadora:



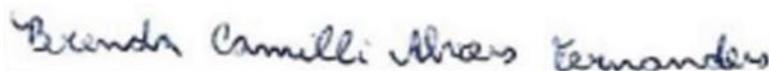
Dr. Cédrick Cunha Gomes da Silva - Presidente

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



Dr. Elisangela Cabral de Meireles - Examinadora

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



Dr. Brenda Camilli Alves Fernandes- Examinadora

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

RESUMO

Durante o ano de 2022, notei que nenhum trabalho acadêmico do Brasil, abordava sobre a história dos produtos que foram emblemáticos em cada revolução, vendo isso, o meu objetivo desse trabalho é mostrar a história, e se possível, por meios de tabelas mostra na prática o efeito que teve na época, com isso, dividi em três épocas, a primeira revolução, que foi do século XVIII até o XIX, a segunda revolução, que foi do XIX até o meio do XX, e a terceira foi do XX até o XXI. Esta pesquisa parte de um embasamento teórico sobre as três revoluções individualmente, considerando trabalhos como os de Gregory Clark e David Jacks (2007), Joel Mokyr (1998), Phyllis Daene (1979), entre outros autores. A pesquisa é feita com o olhar bibliográfico, ou seja, apenas mostrarei e falarei da parte histórica de cada produto escolhido, e utilizarei de artigos e livros de autores.

Palavras-chave: Primeira Revolução Industrial; Segunda Revolução Industrial; Terceira Revolução Industrial.

ABSTRACT

During the year 2022, I noticed that no academic work in Brazil addressed the history of the products that were emblematic in each revolution. practices the effect it had at the time, with that, I divided it into three periods, the first revolution, which was from the 18th to the 19th century, the second revolution, which was from the 19th to the middle of the 20th, and the third was from the 20th to the XXI. This research starts from a theoretical basis on the three revolutions individually, considering works such as Gregory Clark and David Jacks (2007), Joel Mokyr (1998), Phyllis Daene (1979), among other authors. The research is done with a bibliographical look, that is, I will only show and talk about the historical part of each chosen product, and I will use articles and authors' books.

Keywords: First Industrial Revolution; Second Industrial Revolution; Third Industrial Revolution.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 8 |
| 1.1 OBJETIVOS GERAIS | 8 |
| 2 METODOLOGIA | 9 |
| 3 DESENVOLVIMENTO | 11 |
| 3.1 PRIMEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: O COMEÇO DE TUDO..... | 11 |
| 3.1.1 Algodão e seu sucesso durante o século XVIII..... | 12 |
| 3.1.2 A evolução do ferro durante a primeira revolução..... | 15 |
| 3.1.3 O combustível da Revolução, o carvão no século dezoito e dezenove..... | 16 |
| 3.2 SEGUNDA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: ERA DO AÇO, PETRÓLEO E ELETRICIDADE..... | 18 |
| 3.2.1 Petróleo: O “ouro negro” do século XIX e XX..... | 18 |
| 3.2.2 Aço: Matéria-prima das maravilhas do século XX..... | 20 |
| 3.2.3 Eletricidade: A luz que ilumina o mundo até os dias de hoje..... | 21 |
| 3.3 TERCEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: DESENVOLVIMENTO DA TELECOMUNICAÇÕES E DA INFORMÁTICA..... | 21 |
| 3.3.1 Telecomunicações: uma das bases da globalização..... | 23 |
| 3.3.2 Informática: de simples semicondutores, para uma micro engenharia complexa..... | 25 |
| 5 CONCLUSÃO | 26 |
| REFERÊNCIAS | 27 |

1 INTRODUÇÃO

As Revoluções Industriais foram momentos marcantes para humanidade, mudaram completamente nosso estilo de vida, como também o ritmo que o mundo se movia. Outrora nações demoravam séculos para mudar ou inventarem coisas novas. Entre a Primeira e a Segunda Revolução foram apenas oitenta anos, se colocarmos isso em comparação com o tempo que as grandes mudanças no mundo surgiram, tomando um exemplo, os barcos durante a Idade Média possuíam a mesma tecnologia da Idade Antiga (Nanami Shiono, 2020) só foram mudar drasticamente com o pioneirismo português no começo das Grandes Navegações (GONÇALVES, Giselle Cristina Botrel, 2021).

Colocando em números, a Idade Média foi do século V ao X e a Era do Descobrimentos ocorreu no começo do século XV e foi até o começo do século XVI, foram quinhentos anos de estagnação marítima. Enquanto em oitenta anos de uma revolução para outra, tivemos a criação do aço, da eletricidade, do motor a combustão, entre outras coisas que são relevantes até os dias de hoje.

Com isso em mente e movido pela curiosidade científica, questiona-se: Quais *commodities* ou elementos fundamentaram nas revoluções do século XVIII até o XX? Dessa forma, este estudo objetiva descrever quais eram os “produtos-base” das Revoluções Industrial e Tecnológica entre os séculos XVIII e XXI, assim como as consequências e relações com a atualidade.

A Primeira Revolução é conhecida pela época do carvão e ferro, entretanto se deve a vários fatores, a revolução burguesa, como também a riqueza em lã, carvão e ferro, juntando esses fatores, a Inglaterra iniciou em primeira mão um movimento histórico que mudou o ritmo em que o mundo andava.

A Segunda Revolução surgiu em torno de oitenta anos depois os produtos que foram destaque foram o aço, a eletricidade, e ao petróleo, devido a isso ferrovias se expandiram, motores movidos a combustão foram criados e máquinas ficaram mais eficientes devido a descoberta da eletricidade. O país que protagonizou essa revolução foi o Estados Unidos.

A Terceira Revolução ocorreu a partir de 1950, logo depois da Segunda Guerra, e o maior destaque foram elementos como telecomunicação e a eletrônica, foi durante

essa época que surgiu os primeiros computadores, os primeiros passos do que viraria a Internet, o legado da Segunda Guerra e Guerra Fria foi um importante motor para a criação dessas invenções, muitas usadas para servir durante a época de conflito, mas depois começaram a ser desenvolvida para a sociedade.

1.1 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

Durante o ano de 2022, notei que nenhum trabalho acadêmico do Brasil, abordava sobre a história dos produtos que foram emblemáticos em cada revolução, vendo isso, o meu objetivo desse trabalho é mostrar a história, e se possível, por meios de tabelas mostra na prática o efeito que teve na época, com isso, dividi em três épocas, a primeira revolução, que foi do século XVIII até o XIX, a segunda revolução, que foi do XIX até o meio do XX, e a terceira foi do XX até o XXI.

2 METODOLOGIA

A forma de pesquisa busca ser uma pesquisa qualitativa, de cunho bibliográfico, já que o objetivo fundamental do trabalho é contar a história de cada produto, com isso vi que a pesquisa qualitativa- bibliográfica se encaixa melhor, e como dito antes, como o objetivo é contar a história dos oito produtos que marcaram cada revolução, três da primeira, três da segunda e dois da terceira, trazer uma visão de cunho exploratório é onde também se encaixa nos objetivos fundamentais do trabalho.

Esta pesquisa parte de um embasamento teórico sobre as três revoluções individualmente, considerando trabalhos como os de *Gregory Clark e David Jacks (2007)*, *Joel Mokyr (1998)*, *Phyllis Daene (1979)*, entre outros autores. A pesquisa é feita com o olhar bibliográfico, ou seja, apenas mostrarei e falarei da parte histórica de cada produto escolhido, e utilizarei de artigos e livros de autores.

2 DESENVOLVIMENTO

3.1 PRIMEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: O COMEÇO DE TUDO

A Revolução Industrial aconteceu entre 1760-1840 e foi um evento divisor de águas na metade do século XVII, a Inglaterra foi a pioneira nesse evento de desenvolvimento tecnológico e espalhou essa nova cultura para outros países também. O pioneirismo da Inglaterra se deve a muitos fatores, grande quantidade de capital acumulada, o Atos de Navegação teve um importante papel na riqueza da Inglaterra, o acúmulo de carvão mineral e ferro, como também o algodão, esses três produtos que foram atores importantíssimos durante essa época e trabalhadores marginalizados por conta do Cercamento e seriam explorados nas indústrias (R. M. Hartwell,1967).

Dito isto, o meu foco não é falar da história da revolução industrial, mas sim, nesses três recursos que foram de suma importância para consolidar a Inglaterra em seu pioneirismo, que foram o ferro e o carvão e o algodão. Com isso irei falar sobre cada um desses três individualmente, se possível com tabelas ou algo quantificando o comércio desse produto.

3.1.1 Algodão e seu sucesso durante o século XVIII

É interessante falar sobre o algodão durante o século dezoito, afinal, o que fez ele ficar tão requisitado? Segundo *John Styles* no livro *The Spinning World- A Global History of Cotton Textiles(2009)*, um dos principais motivos foram dois de ter ficado tão popular, o primeiro foi a tendencia da moda no vestuário, devido ao barateamento devido as maquinas, o algodão foi muito usado na roupagem masculina e feminina, desde a classe mais baixa a mais alta, o segundo motivo foi pela praticidade da limpeza, algodão é muito mais fácil de lavar com isso a sujeira não fica acumulada, alie isso com a democratização de melhores e mais baratos sabonetes, isso encorajou

o consumo de vestimentas levando esse componente em sua composição e a higiene pessoal também.

Mas é interessante notar que *John Styles* fala que essa moda não foi algo de imediato do século dezoito. Antes, a Índia possuía uma influência cultural notável, e aliando ao fato de a Inglaterra ter um “domínio” sobre a mesma facilitava a troca cultural, com isso muitos produtos indianos eram comprados pelos britânicos, e um deles era produtos feitos de algodão. No início do século dezoito, aconteceu que devido a reclamações de comerciantes de linho, seda e lã, foi proibido o comércio desse produto, então para contornar essa barreira, muitos contrabandeavam. Todavia, em 1774, essa barreira foi desfeita e foi permitido o comércio do produto com a Índia, ignorando as reclamações dos produtores de lã, seda e linho.

Além desse ponto, *Patrick O'Brien* (2009) fala que o poderio naval da Inglaterra nessa época permitiu que tivesse uma “mão invisível” e pegasse recursos de outros países, como Estados Unidos, Índia (devido a Companhia das Índias Orientais), e os países da América Central, como algodão, mas também cacau, café, e corantes para colorir os tecidos. Essas vantagens fizeram com que a Inglaterra ditasse o que ela queria e como queria, já que ela era o centro do comércio do mundo naquela época.

Dando continuidade ao raciocínio, o acadêmico *Giorgio Riello* (2009) discutiu a globalização do algodão pela Inglaterra e comparou com as exportações da França, que também exportava, e a tabela ficou da seguinte forma. Durante o período de 1797 até 1820, a Inglaterra exportou cerca de 49.297 peças de algodão enquanto a França apenas 1.299 peças (Figura.1), os principais destinos eram na Europa, Estados Unidos, Colônias da África e Ásia e Estados Unidos, ficando uma média de 33,28% das exportações da época, por mais que a França tivesse uma média de 50% das exportações (Figura.2), a quantidade era menor se comparada a Inglaterra.

Com isso, a Inglaterra tinha um poder maior de exportação nos Estados Unidos e no continente africano e asiático, as exportações da França eram em sua maior parte para a Europa e Oriente Médio.

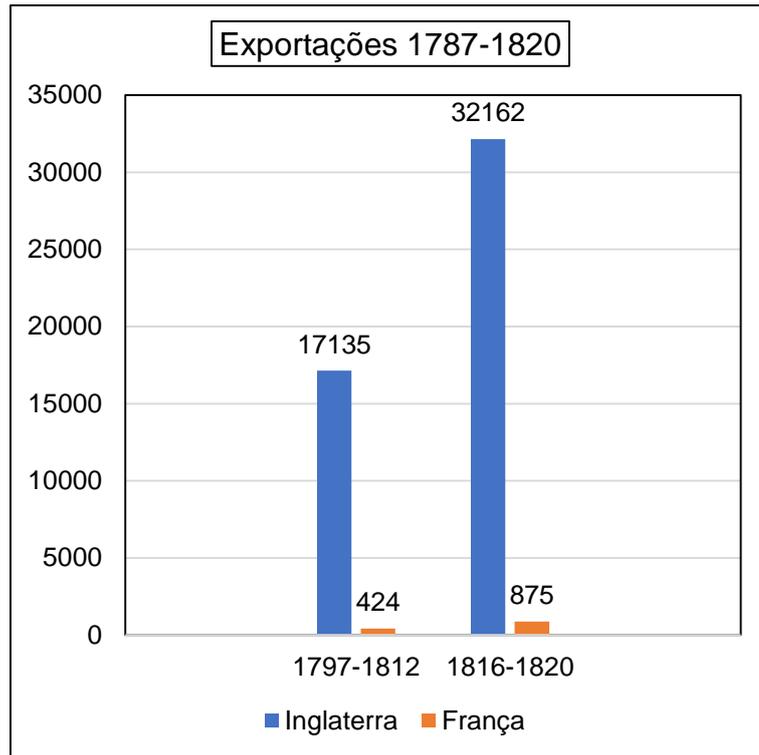


Figura.1

Fonte: Giorgio Riello (2009)

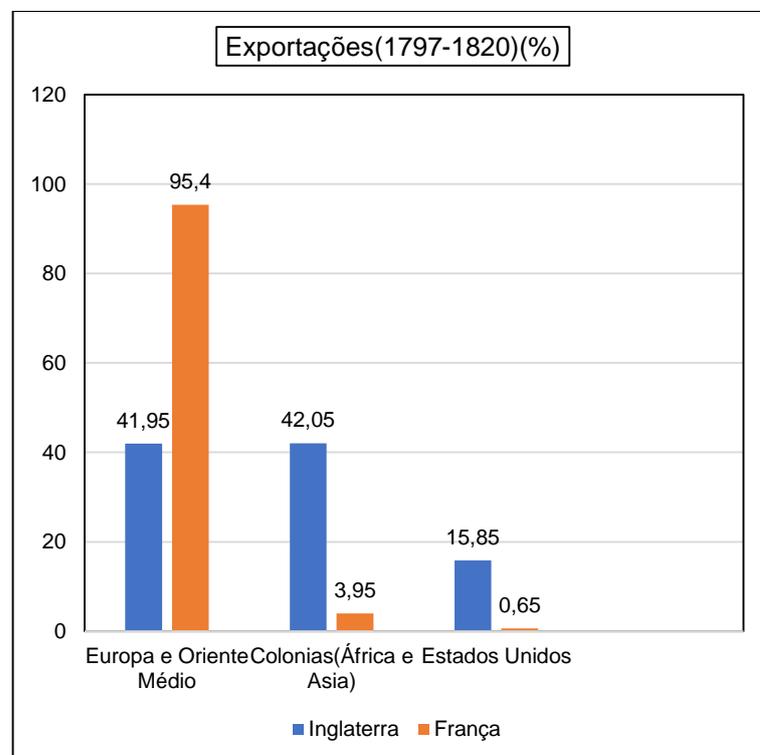


Figura 2.

Fonte: Giorgio Riello (2009)

Diante do exposto, podemos concluir que o algodão teve seu sucesso por motivos higiênicos por ter uma facilidade de limpar as peças de roupa, a tendência da moda da época e a maleabilidade em tomar forma nas máquinas. Além disso, o poderio naval da Inglaterra contribuiu para a “influência” do mundo, por conta das suas colônias permitiu recursos para ficar mais forte economicamente e aliado as máquinas movidas a vapor fez com que a Inglaterra ditasse o ritmo do mundo economicamente.

3.1.2 A evolução do ferro durante a primeira revolução

Segundo o *Phylliss Deane* no livro *The First Industrial Revolution (1979)*, um dos fatores que permitiu o desenvolvimento do ferro foi a substituição do carvão vegetal para uma técnica usando coque com o carvão mineral, isso permitiu que as fornalhas se expandisse, pois usando essa técnica, o ferro vinha em boa qualidade e o combustível gastava menos, para se ter uma ideia, uma grande fornalha tinha em sua disposição sete mil acres de madeira, mas cada vez ficava difícil manter já que tinha que disputar espaço com a crescente urbanização, fazendas e outras coisas, então com o uso do carvão mineral, permitiu que o ramo do ferro tivesse um folego a mais, já que não era mais necessário acres de plantações de arvores para alimentar as fornalhas e tinha uma eficiência melhor.

Devido a essa mudança de técnica, o ferro se tornou um produto essencial para o desenvolvimento da Inglaterra e do mundo também, construções passaram a usar, pois era mais resistente e menos espaçoso que as formas antes usadas, trilha de ferro e trens se tornaram uma referência de como o ferro era bastante utilizado. Para se ter uma ideia, em seu livro, *Phylliss* fala que a produção de Gusa (gusa é um ferro que serve para dar forma de lingotes e faz parte dos aços) quadruplicou no período 1788-1805 e as barras de ferro começou a ser mais exportada que comprada de outros países pela coroa inglesa. As primeiras décadas do século dezanove, o ramo siderúrgico teve uma participação de seis por cento na economia total da Inglaterra, comparando a 1760, que foi de dois por cento, a área teve um aumento significativo e uma relevância no cenário internacional.

Com isso podemos concluir que o ferro foi uma evolução lenta e gradual e só foi atingir seu auge no século XVIII, durante essa época houve uma revolução na arquitetura, logística e maquinário na sociedade, o ferro e o aço foram atrativos devido

a sua resistência e maleabilidade, a gusa e barras de ferro foram produtos importantes, a gusa era necessária para fazer aço e o ferro inglês era muito bem produzido, com isso tudo a indústria siderúrgica teve um aumento de sua parcela na economia inglesa.

3.1.3 O combustível da Revolução, o carvão no século dezoito e dezenove:

O carvão foi um dos produtos mais fundamentais durante a primeira revolução industrial, sem ele nem a indústria têxtil e a siderúrgica teria se desenvolvido, isso se deve que todos os maquinários daquela época utilizavam o carvão de alguma forma, por isso ele era tão requisitado.

O carvão passou por mudanças, do começo do século até o final, uma delas foi a mudança do carvão vegetal para o mineral. Tomando como referência novamente o livro *First Industrial Revolution (1979)*, o autor fala que o carvão mineral foi um item chave para a mudança de estrutura que o mundo teve, junto com o ferro, para se ter uma ideia, o carvão mineral foi usado no setor metalúrgico, de transporte, têxtil. Isso se deve que o carvão vegetal tinha muitos problemas, queimava muito rápido, ocupava muito espaço logístico, afinal era necessários acres de árvores para suprir a demanda por combustível, com isso, quando o carvão mineral começou a ser usado, ele não possuía um problema logístico como o vegetal tinha e demorava a ser consumido, com isso se tornou um produto fundamental no século dezoito.

Outro ponto que podemos discutir é como acessível e lucrativo a carvão se tornou durante esse período, no livro *Coal and the First Industrial Revolution (Gregory Clark and David Jack, 2007)* faz uma relação dos custos da extração e o preço por cada tonelada e a quantidade de carvão extraída do período de 1700 a 1860, e o auge da venda do carvão foi durante o ano de 1860, onde a relação Xelim/Tonelada estava de 23 xelins/ tonelada(Figura.3), e durante essa época a Inglaterra extraia 182 toneladas de carvão (Figura.4), totalizando 5.856 xelins, que corresponde a 1.147.776 milhões de reais(2017), com isso podemos ver que o carvão era um comércio bem lucrativo.

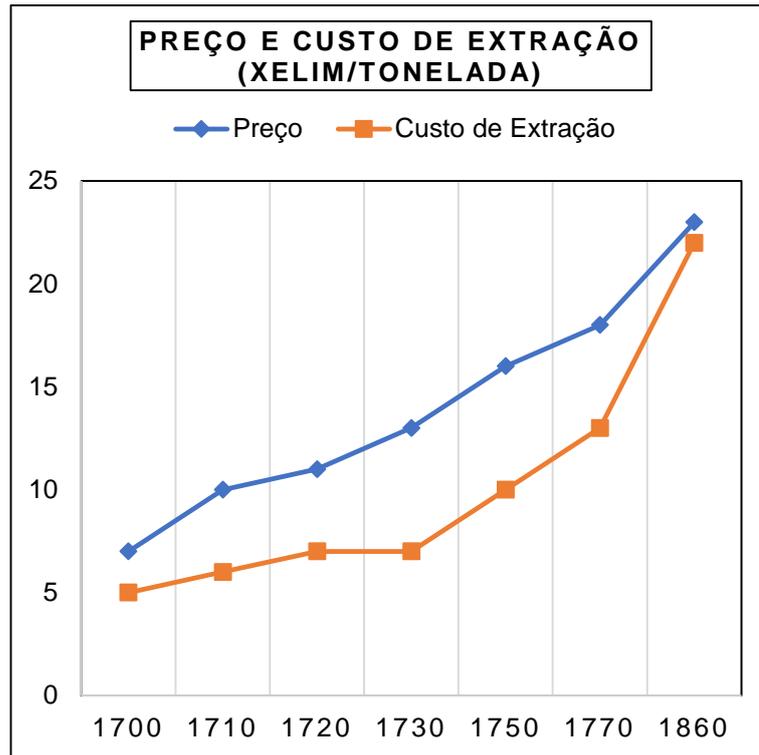


Figura 3

Fonte: (Gregory Clark and David Jack, 2007)

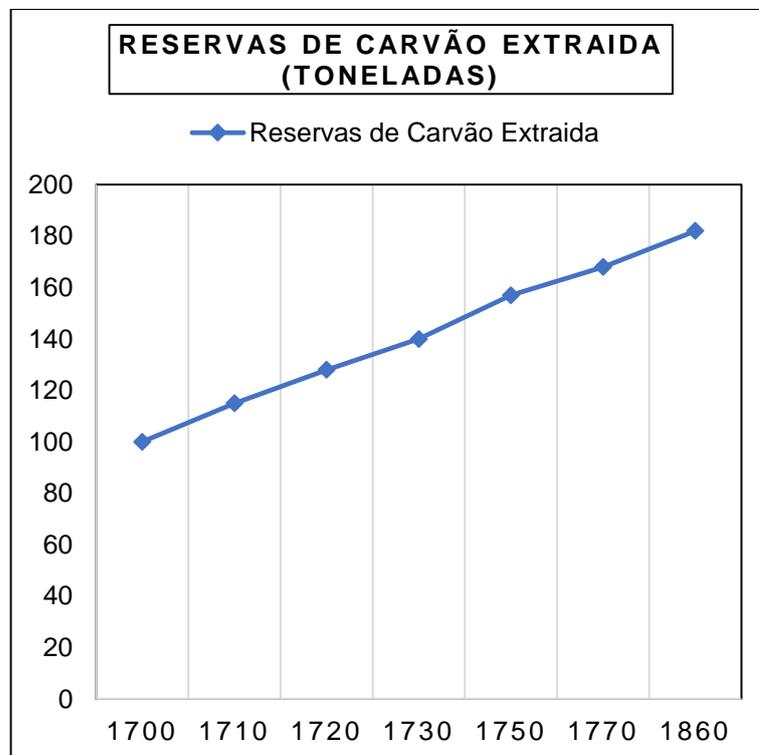


Figura 4

Fonte: (Gregory Clark and David Jack, 2007)

3.2 SEGUNDA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: ERA DO AÇO, PETRÓLEO E ELETRICIDADE

Continuando o estudo sobre as revoluções industriais, a segunda revolução começou no meio do século dezenove e terminou durante a metade do século vinte, durante a Segunda Guerra. Durante essa época houve o maior envolvimento do aço nas construções, o petróleo virou o “ouro negro” e houve a descoberta da eletricidade. Outrora, a Inglaterra era que detinha o poder do avanço tecnológico, agora outras nações tinham grandes avanços em sua tecnologia, o Estados Unidos foi uma das grandes nações que foram influentes na segunda revolução.

Se analisarmos, podemos concluir que as descobertas que surgiram nessa época, ecoam nos dias atuais de uma forma mais refinada, o petróleo ainda é um produto bastante usado, não mais só por conta da gasolina, mas com outros produtos, a eletricidade se tornou um item básico em nossos dias, tudo que usamos tem a eletricidade envolvida, com também o aço é usado nas construções. Com tudo isso em mente, podemos prosseguir com nosso estudo individual de cada produto.

3.2.1 Petróleo: O “ouro negro” do século XIX e XX

Trazendo um pouco de história, usando como base o livro *Historical Dictionary of Petroleum Industry* (Marius S. Vassiliou, 2018), o petróleo foi um produto que povos antigos já tinham conhecimento, a princípio em suas primeiras formas, como o óleo e o betume por exemplo, mas foi durante o século dezenove e vinte que ela tomou a forma que tem hoje.

A exploração do petróleo moderna se deu em vários lugares, como Canadá, Rússia, Romênia etc., mas foi na região da Pensilvânia que deu início a explosão do petróleo no mundo, devido ao perfurador de petróleo, Edwin Lauren. A empresa *The Standard Oil*, por um bom tempo, dominou o mercado petrolífero Estadunidense e virou referência no mercado internacional durante o final do século dezenove e início do vinte, ficou conhecida pela sua eficiência em suas operações e uma administração inteligente, mas também por suas práticas anticompetitivas, levando a ser fragmentada em 1911.

O motivo do petróleo ser um produto valorizado na época, como também nos dias de hoje, é que os hidrocarbonetos presente no petróleo, permite um maior uso e uma maior durabilidade, devido a sua densidade comparado a madeira, carvão, entre outros combustíveis (Charles A.S. Hall, Kent A. Klitgaard, 2012). No começo do século XX foi o começo da era automobilística do mundo, protótipos de motores usando derivados do petróleo já estavam sendo testados durante o final de 1800, mas foi durante o começo do século XX que começou a se consolidar e se tornar mais democrático, Henry Ford cria a *Henry Ford Company* e revoluciona o mercado democratizando o acesso aos veículos

O interessante de se analisar é que durante um bom período o preço do barril de petróleo foi estável durante o período final do século dezanove e início do século vinte (Figura.5), variando de um a dois dólares por barril, ficando um preço de vinte dólares (Figura.6) se compararmos com o dia de hoje (2021), o petróleo só sofreu mudanças a partir da década de setenta com a “crise do petróleo”.



Figura 5

Fonte: Crude Oil Prices



Figura 6 (Inflacionado)

Fonte: Crude Oil Prices

3.2.2 Aço: Matéria-prima das maravilhas do século XX

O ferro foi um dos produtos mais usados durante a primeira revolução, mas ele possuía maior utilidade quando modificado, e essas modificações fez que surgisse o aço, o produto que participou durante a primeira revolução, mas ganhou maior protagonismo e relevância durante a segunda revolução, entre o meio de 1800 até o fim da segunda revolução, 1945.

O livro *The Industrial Revolution in América- Iron and Steel*(Kevin Hilstrom, Laurie Hillstrom,2005) conta que houve mudanças importantes que permitiu o aço se tornar popular, a primeira, foi o uso do carvão mineral chamado antracite, antracite permite um poder energético maior e produz pouca fuligem, o segundo foi a invenção do Conversor de *Bessemer*, isso permitiu baratear ainda mais a produção de aço e a terceira foi o forno Siemens-Martin que permitiu uma qualidade maior no aço, fazendo com que o aço estivesse presente em um número grande de produtos.

O aço é mais resistente que o ferro e possui uma maleabilidade maior, isso permitiu que a engenharia se desenvolvesse de forma absurda, nesse período, foi construído o navio Titanic, a ponte *Golden Gate*, o *Empire State Building*, a primeira linha

transatlântica dos Estados Unidos, entre outros. O aço foi fundamental na segunda revolução, permitindo vários setores se desenvolverem, desde transporte até bélico.

3.2.3 Eletricidade: A luz que ilumina o mundo até os dias de hoje

O estudo sobre a eletricidade foi um estudo que intrigava pesquisadores durante o início do século dezenove, e foi uma área que desde o século dezenove teve seu potencial pesquisado. No artigo *The Second Industrial Revolution* (Joel Mokyr, 1998) mostra que desde o começo de 1800 existia pesquisa sobre a eletricidade, como, por exemplo, *Humphrey Davy* que mostrou a capacidade de iluminação da eletricidade em 1808, *Michael Faraday* inventou o motor elétrico em 1821 e o dínamo em 1831. Com essas pesquisas, o estudo da eletricidade começou a ser usado para resolver empecilhos econômicos, o telégrafo foi o resultado disso, sendo o primeiro dispositivo elétrico que aumentou a agilidade da comunicação e dinamizou a economia, deixando-a mais ágil.

Entretanto, como o estudo sobre essa área estava em seus passos iniciais, era comum que houvesse falhas no sistema de comunicação, colocando para análise, dos 17.700 quilômetros de cabo que existiam na época de 1861, só 4.800 eram operacionais naquele ano, a fragilidade dos cabos gerava como resultado inúmeros casos deles se partindo, como também era diversos casos em que a mensagem se distorcia por conta das longas distância dos cabos, com isso se tornou necessário estudar esse novo conhecimento, William Thomson criou um especial galvanômetro e uma técnica que emitia pulsos de energia contrários seguindo o sinal principal, deixando o sinal transmitido mais forte, entretanto a eletricidade ainda não era eficiente a ponto de virar algo de suma importância. (Joel Mokyr, 1998)

Então durante o final do século dezenove, o foco das pesquisas foi refinar e otimizar o uso da eletricidade e deixá-la acessível à população, mas também como resolver os antigos problemas, como a distância e o efeito de calor que resultava em perda de energia, com isso surgem novas formas de se usar a eletricidade, Davy mostrou que era possível fazer arco elétrico, inventado a Lâmpada a arco voltaico, entretanto só foi usado em um farol na Inglaterra durante 1858, mas acabou não sendo eficiente, usando o princípio da gerador de auto excitação de C.F. Varley e Werner von Siemens, foi construído um anel de dínamo pelo belga Z. T. Gramme que permitia

passar uma corrente contínua sem sobreaquecer, e sua máquina permitiu que reduzisse o consumo da corrente alternada. Diante dessas invenções, pouco a pouco as ruas começaram a receber luz elétrica, fábricas também e entre outras áreas. (Joel Mokyr, 1998)

Mas a briga entre corrente alternada e corrente contínua continuava, sobre qual delas garantiria a soberania, e surgiu dois grupos um liderado por *Thomas Edison*, que criou a lâmpada moderna junto com *Joseph Swan*, que acreditava que a corrente contínua era melhor que a alternada, e o outro grupo liderado por *Nikola Tesla* que acreditava que a alternada era melhor. Foi em 1889 que Tesla provou que a alternada era a melhor opção, para isso, ele criou um motor de indução que usava corrente alternada, o meio era mais simples e mais barato de se usar, pois precisava de menos manutenção e gerava menos perigo, e junto com o transformador de Gaulard-Gibbs, resolveu o problema eletricidade gerava um alto gasto de transmissão. (D. BATTAGLIN, Paulo; BARRETO, Gilmar, 2011)

Em 1890, a maior parte dos problemas sobre a eletricidade estava resolvido, e a energia virou de fato um produto essencial e difundido em todos os países, para se ter uma ideia em 1900, uma lâmpada incandescente gastava apenas um quinto do que se gastava a vinte anos atrás e possuía o dobro de eficiência.

3.3 TERCEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: DESENVOLVIMENTO DA TELECOMUNICAÇÕES E DA INFORMÁTICA

A terceira revolução industrial começou a partir dos anos de 1950 e perdura até os dias de hoje, as principais áreas que se desenvolveu foi a informática e telecomunicação, é interessante notar que muito das inovações dessa época foram frutos das pesquisas feitas durante a Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria, com a intenção de se ter maior segurança da informação durante o tempo de conflito, foram criados várias ideias que foram desenvolvidas e usadas anos mais tarde, os livros de *Anton A. Huurdman*, *Darcy Gerbag*

3.3.1 Telecomunicações: uma das bases da globalização

Durante o início de 1900, o telégrafo começou a disputar espaço com o telefone, o telefone desde o final do século XIX tinha sido um experimento que se iniciou com Graham Bell e começou a tomar corpo com outros inventores como John Ambrose Fleming, Robert von Liben e Lee de Forest, como também outros cientistas contribuíram para o aprimoramento do telefone, com isso, ele começou a ganhar mais espaço, colocando em números, no começo do século vinte, cerca de dois milhões de telefones existiam no mundo, 1,4 milhões nos Estados Unidos e 0,5 milhões na Europa. (HUURDEMAN, A. A., 2003)

Em 1910, a AT&T foi uma empresa que começou a espalhar sua influência pelo mundo de forma independente e conseguiu atingir 10 milhões de telefones em uso pelo mundo, entretanto a maior parte, cerca de 70% ficavam nos Estados Unidos, para colocarmos em uma proporção, 8 pessoas a cada 100 tinha acesso a telefone nos Estados Unidos, se usarmos a Alemanha, ela possuía apenas 1,6 a cada 100. Conforme foram passando os anos, o número de telefones foi aumentando, em 1922, o número era de 50 milhões, e em 1932, 70 milhões, a evolução, como se pode notar, não foi gradual, ela seguiu a necessidade econômica e política do período. Mas essa grande evolução, foi pausada por um grande conflito chamado Segunda Guerra.

A Segunda Guerra arruinou várias áreas do mundo, economia, pessoas, como também a comunicação, em 1946, usando como base o que o sistema francês notificou na época, cerca de 90 mil quilômetros de postes, 30 cidades tiveram seus sistemas de comunicação cortados, 110 estações de telégrafo e 30 estações de satélite foram estavam em ruínas, ao todo isso representa cerca de 90% dos canais de comunicação da França (HUURDEMAN, A. A., 2003). O *Plano Marshall* foi de extrema ajuda para reerguer os países atingidos pela guerra e com o tempo, o ramo de telecomunicações voltou e aumentou muito sua competitividade.

O rádio teve seu espaço também, as primeiras transmissões de rádio, começaram por volta de 1920 pela *Marconi's Wireless Telegraph Company*, foi a primeiras fabricantes de rádio registrada, eles começaram a transmitir diariamente concertos de *Chelmsford, Essex*. Em novembro de 1922, a *British Broadcasting Company* começou a transmitir um programa educacional, na época pioneiro, e cinco

anos depois a BBC tinha em torno de 3.100 transmissões via rádio ao ano. A popularização do rádio se deve ao fato de não precisar de um transportador físico, como jornais ou revistas, com isso o preço e o tempo de preparo era bastante reduzido. Nos Estados Unidos, a primeira organização a receber foi a KDKA, com sua primeira transmissão sendo em novembro de 1920, com o anúncio do resultado das eleições Harding-Cox.

Em 1933, a modulação de frequência (FM) foi criada e patenteada por Edwin Armstrong, FM possui uma transmissão livre de ruídos, permitindo a transmissão de músicas, peças, entre outros, com uma qualidade melhor que a trazida pelo AM. Com o tempo várias modificações foram feitas com o rádio, mas a mais notável se deu no período pós segunda guerra mundial em que surgiu o transistor, isso permitiu uma diminuição considerável do tamanho do rádio e com consequência a diminuição do preço, de centenas de dólares foi para em torno de 10 dólares.

Logo depois do rádio, a próxima revolução que houve na telecomunicação foi a internet, as primeiras ideias da internet surgiu em 1957, com o lançamento do *Sputnik*, os cientistas americanos, como também a população ficaram chocados, e como reação, criaram a *Advanced Research Projects Agency (ARPA)* para encontrar formas de proteger a informações importantes contra a União Soviética, e com isso, criou a *Arpanet*. Os esboços iniciais da internet começaram a surgir em 1961 com Leonard Kleinrock publicando sua teoria de comutação de pacotes em sua tese de doutorado no MIT. E com o passar do tempo, entre o início da década de 60 até 70, houve pequenas contribuições de diversos cientistas, tomando como exemplo, Leonhard Kleinrock e Dough Engelbart que contribuíram com a primeira transmissão a longa distância entre computadores.

Durante a década de 1970, começou a era da *Coexistência Pacífica* entre o Estados Unidos e União Soviética, com isso, houve a divisão da ARPA, surgiu a ARPANET e a MILNET, a MILNET era encarregado das questões militares e ARPANET cuidava das questões não militares, com isso a semente da Internet começou a vir a público, e vindo a público, alunos tiveram acesso e contribuíram para a evolução da internet.

Em 1972, *Robert E. Kahn* e *Vinton G. Cerf* publicaram o trabalho com um novo protocolo de internet chamado TCP/IP, o TCP (*Transmission Control Protocol*) ficava

encarregado de cuidar da transmissão, buscando encontrar a melhor rota possível, e consertar possíveis erros, enquanto o IP (Internet Protocol) endereçava e mandava os pacotes individualmente. É interessante notar, que esses dois protocolos, são usados até hoje, mais refinados, entretanto a ideia continua a mesma.

Em 1990, a Internet passou por mudanças significativas, Tim Berners-Lee teve um papel importante nessas mudanças, ele queria que a internet fosse mais "amigável" para os usuários comuns, com isso surge o HTTP(*HyperText Transfer Protocol*), URL (*uniform resource locator*), os dois teve ajuda de Robert Caillau, o HTML(*hypertext markup language*), colocando de forma prática, o HTML permite colocar fotos, palavras e sons por meio de hipertexto e o URL permitia dar um nome ao site, e o HTTP permitia usar o hiperlink entre sites diferentes. Mas teve outro elemento que Tim Berners contribuiu, foi criar o *World Wide Web* (WWW), permitindo que sites se conectassem em servidores diferentes pelo mundo, com isso esses quatro elementos permitiu o *boom* da internet durante os anos 90, porque se tornou algo acessível e fácil de usar.

3.3.2 Informática: de simples semicondutores, para uma micro engenharia complexa

A informática foi um setor que se desenvolveu durante o pós-guerra, e uma coisa que foi marcante foi a criação e a evolução dos semicondutores, a ideia dos semicondutores começou no *Bell Labs* com o objetivo de substituir relés eletromecânicos, que eram usados extensivamente em equipamento de comutação, e trocá-lo por um semicondutor com um tamanho menor, a segunda guerra trouxe a interrupção dessa pesquisa, mas depois que a guerra acabou logo as pesquisas voltaram, um grupo de três, John Bardeen, Walter Brittain e William Shockley, começaram um experimento que visava encontrar um material que substituísse os relés e os tubos a vácuo .

O dispositivo criado foi mostrado em 1947, e foi batizado de Transistor, foi derivado de suas propriedades intrínsecas "resistor de transferência". Em junho de 1948, depois de patentear, o transistor foi mostrado ao público, foi mostrado que o

transistor conseguia fazer as mesmas funções de um tubo a vácuo com a vantagem de ocupar menos espaço. Logo depois começou a ser usado comercialmente em 1952, e os três inventores ganharam o Prêmio Nobel de Física.

Com o tempo o transistor foi sendo aperfeiçoado, mas foi em 1958 que surgiu a mudança mais significativa, graças a fotolitografia e a micro metalurgia, se tornou possível colocar elementos passivos e ativos juntos e essa fusão se chamou *chip*, e com isso o cientista Jack Kilby, cria os circuitos integrados, nesse tipo de circuito, o passivo, ativo e o resistor ficam juntos em um único chip. Meses depois, ele e um outro engenheiro chamado *Robert N. Noyce* e junto com *Gordon E. Moore* fundaram a *Intel*. Em 1971, a Intel criou o primeiro microprocessador chamado 4004, a criação desse processador permitiu que as operações lógicas fossem feitas pelo próprio processador, sem interferência de ajuda humana.

4 CONCLUSÃO

Em Suma, podemos concluir que a pesquisa cumpriu seu objetivo por mais que tive a dificuldade de quantificar a importância de cada elemento, dos oito produtos trabalhados foi apenas encontrado quatro fontes quantificando a venda dos produtos na época , notamos que cada revolução industrial teve seus elementos mais importantes e é interessante notar que algumas invenções serviram de base para as que viriam nos anos seguintes, ou até a mesmo a lógica permaneceu, tomando como base a indústria têxtil, a máquina usada durante a primeira revolução o formato serviu como base para as futuras máquinas dos anos seguintes, então as três eram continuações uma da outra. Atualmente, estamos na quarta revolução, mas ainda é cedo para definir o que marcou ela, com isso, esse trabalho ou de outros acadêmicos pode contribuir ainda mais a contar as histórias de cada revolução.

REFERÊNCIAS

CLARK, G.; JACKS, D. **Coal and the Industrial Revolution**, 1700-1869. *European Review of Economic History*, v. 11, n. 1, p. 39–72, 2007.

CRISTINA, G. **Apropriação do conhecimento islâmico ibérico e o pioneirismo português nas grandes navegações dos séculos XV e XVI**. Unifal-mg.edu.br, 2021.

DEANE, P. M. **The First Industrial Revolution**. [s.l.] Cambridge University Press, 1979.

NOWELL, A. *From Hand to Handle: The First Industrial Revolution*. Lawrence Barham. 2013.

Oxford University Press, Oxford, xiii + 357 pp. \$150.00 (cloth), ISBN: 978-0-19-960471-5. *American Antiquity*, v. 80, n. 2, p. 424–425, abr. 2015

HUURDEMAN, A. A. **The Worldwide History of Telecommunications**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2003.

HARTWELL, R. M. **The Causes of the Industrial Revolution in England**. [s.l.] Routledge, 2017.

HILLSTROM, K.; HILLSTROM, L. C. **The Industrial Revolution in America: Iron and steel**. [s.l.] ABC-CLIO, 2005.

MOKYR, J.; STROTZ, R. **The Second Industrial Revolution**, 1870-1914. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://bpb-us-e1.wpmucdn.com/sites.northwestern.edu/dist/3/1222/files/2016/06/The-Second-Industrial-Revolution-1870-1914-Aug-1998-1ubah7s.pdf>>. Acesso em: 4 jan. 2023.

MACROTRENDS. **Crude Oil Prices - 70 Year Historical Chart**. Disponível em: <<https://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart>>.

NANAMI SHIONO. **The Battle of Lepanto**. [s.l.] Vertical Inc, 2020.

KING, P. The Production and Consumption of Bar Iron in Early Modern England and Wales. **The Economic History Review**, v. 58, n. 1, p. 1–33, 2005.

ROSENBERG, N. The Role of Electricity in Industrial Development. *The Energy Journal*, v. 19, n. 2, p. 7–24, 1998.

TUNZELMANN, G. N. VON. Time-Saving Technical Change: The Cotton Industry in the English Industrial Revolution. **Explorations in Economic History**, v. 32, n. 1, p. 1–27, jan. 1995.