



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

MÁQUINAS TÉRMICAS E REVOLUÇÃO INDUSTRIAL, UMA ANÁLISE E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Valdinei de Souza Silva (1); Luzanira de Souza Silva (2); Vera Lúcia da Silva Augusto Filha (3); Cintia Lopes Soares Gomes de Sá (4); Ana Patrícia Vargas Borges (5)

*^{1, 2, 3, 4, 5} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sertão Pernambucano, Campus Floresta,
Valddinei18@hotmail.com; l-uzanira19@hotmail.com; vera_filha@ifsertao-pe.edu.br;
cintialgs74@yahoo.com.br; anapaty.psi@gmail.com*

RESUMO: O presente trabalho trata-se de uma pesquisa histórica - bibliográfica relacionada às características das máquinas térmicas e os contextos históricos presentes no período da revolução industrial. O mesmo tem como finalidade relacionar o tópico em destaque com os cenários econômicos, científicos, tecnológicos e ambientais, ressaltando pontos positivos e negativos acerca desse período dentro do contexto social. Nesse sentido, a revolução industrial oportunizou um avanço tecnológico e industrial, caracterizado pela substituição da manufatura pela maquinofatura, e pela criação e passagem do capitalismo industrial para o capitalismo financeiro, além de um aumento exponencial nas emissões de gases poluentes que contribuem para o efeito estufa.

PALAVRAS CHAVE: Química Ambiental, Máquinas Térmicas, Revolução Industrial.

1. INTRODUÇÃO

O ser humano, desde o início das civilizações desenvolve e aperfeiçoa técnicas para a modelagem de objetos de acordo com os seus desejos e suas necessidades. O conhecimento de manifestações químicas vem desde a idade média através dos alquimistas, onde o homem conheceu o cobre depois de obtê-lo por acidente aquecendo certas pedras e com ele passou a fabricar joias, armas, entre outros artefatos através do artesanato. Ainda por acaso, com o aquecimento simultâneo de pedras diferentes foi obtido à primeira liga (o bronze), mais dura que o cobre, passando a fabricar armas mais resistentes com essa liga.

Nesse contexto, a transformação de energia térmica (calor) em algo útil (trabalho) aplicadas no funcionamento de máquinas (objetos) oportunizou um grande salto no desenvolvimento tecnológico, avanço esse, aflorado no período da revolução industrial. Dispositivos que transformem calor em trabalho (algo útil) ou em energia mecânica são denominados máquinas térmicas, sendo as máquinas a vapor suas aplicações mais clássicas. Atualmente no rio São Francisco e no rio Amazonas, por exemplo, ainda existem embarcações a vapor fazendo transporte de pessoas e de carga de uma cidade a outra, pelo fato de serem mais baratas que outros meios de transporte e os marinheiros não terem acesso às embarcações mais modernas e sofisticadas. Em Tiradentes (Minas Gerais) existe um trem a vapor conhecido como Maria Fumaça, que funcionava

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br



como transporte de carga, e que atualmente é utilizado como uma atração turística.

A revolução industrial teve início na segunda metade do século XVIII (1760) na Inglaterra, mudando as estruturas econômicas sociais e políticas da sociedade. Esse período se estendeu até o século XIX para alguns países da América e de outros continentes, como o Japão e Estados Unidos. Esta transição é marcada pela substituição da manufatura pela maquinofatura, pelo uso crescente de energia a vapor, tendo o carvão como principal recurso energético e pela formação da classe proletária que é a classe possuidora da força de trabalho. Nesse sentido, a essência da sociedade tecnológica é a capacidade de utilizar fontes de energia (trabalho mecânico) além da mera força muscular, oportunizando um amplo salto no desenvolvimento global.

O período de revolução industrial, caracterizado pela evolução da forma de trabalho pode ser dividido em três etapas. Inicialmente destaca-se a produção de objetos por meio do artesanato, onde o próprio artesão possuía instalações e matéria-prima e conhecia todas as etapas de produção dos produtos, não existindo máquinas, permitia flexibilidade para o proletário produzir seus produtos com suas próprias ferramentas em locais como sua própria residência. Na sequência, a produção passou a funcionar nos moldes da manufatura, forma de produção caracterizada pelo trabalho do artesão sob a gerência e coordenação de um empresário burguês, que dividia a organização produtiva, colocando os artesãos em áreas específicas, gerando um aumento na produtividade devido à divisão do trabalho. Por fim apresenta-se o sistema fabril, da maquinofatura e do surgimento das fábricas, diminuindo exponencialmente o trabalho braçal, onde os trabalhadores eram contratados apenas para operar as máquinas, perdendo as características do artesanato, conforme apresenta Marx e Engels (1996, pg. 72),

O desenvolvimento da maquinaria e a divisão do trabalho levam o trabalho dos proletários a perder todo caráter independente e com isso qualquer atrativo para o operário. Esse se torna um simples acessório da máquina, do qual só se requer a operação mais simples, mais monótona, mais fácil de aprender.

O período entre 1760 e 1860 é conhecido como a era do carvão e do ferro, caracterizado pela utilização de máquinas de ferro e madeira, movidas principalmente a carvão e pela formação de médias e pequenas empresas, onde o desenvolvimento econômico ficou marcado pela formação do capitalismo industrial. Nesse período de revolução, algumas invenções ganharam destaque, como a máquina de fiar (*spinning jenny*) produzida por James Hargreaves em 1767, que era operada por um único trabalhador e permitia realizar o trabalho de oito pessoas. No mesmo período James Watt (1769) aperfeiçoou a máquina a vapor, criada por Thomas Savery em 1698, sendo esta, um dos



símbolos da revolução industrial que substituiu a energia física pela mecânica. Nesse âmbito, a invenção de máquinas térmicas dentro do contexto social, oportunizou o avanço tecnológico e industrial, gerando uma “reação em cadeia” na industrialização de produtos e mão de obra trabalhista. O período entre 1860 e 1914 ficou conhecido como a era do aço e da eletricidade, e foi impulsionado pelo incentivo a pesquisas, gerando máquinas mais complexas e caras, que cada vez mais substituiu um maior número de trabalhadores. Contudo, muitos dos empresários da época foram à falência por não possuir capital suficiente para equipar suas fábricas. Nesse período surgiu o capitalismo financeiro, onde os bancos é que passaram a dominar as empresas e indústrias, comprando boa parte das ações, obrigando as empresas que não foram compradas a se vincularem, originando grandes empresas.

A energia mecânica está disponível diretamente a partir da força da água, do vento, dos raios do sol..., no entanto sua principal fonte deriva da queima de combustíveis fósseis como o carvão, petróleo e gás natural e de reações nucleares, que fornecem energia na forma de calor. Nesse contexto, podemos exemplificar máquinas térmicas a partir do motor a gasolina de um caminhão, que recebe energia térmica na forma de calor proveniente da queima do combustível e realiza trabalho mecânico, fazendo o caminhão deslocar-se. Assim, o objetivo desse trabalho é analisar e relacionar as bases termodinâmicas e históricas relacionadas à utilização de máquinas térmicas e ao período de revolução industrial, identificando os efeitos sadios e nocivos que estas geram no meio ambiente, bem como levantar aspectos históricos voltados ao período da revolução industrial, que caracterizou a ascendência das máquinas térmicas no meio social; identificar a importância das máquinas térmicas dentro do mercado econômico e científico e compreender a definição de Máquina Térmica, relacionando-as com objetos do cotidiano.

2. METODOLOGIA

O referido trabalho possui caráter bibliográfico e histórico, realizado através de pesquisas acerca do tema (máquinas térmicas e revolução industrial), a partir do levantamento de dados e informações que relacionem o tópico em destaque com o cenário econômico, ambiental, científico e tecnológico.

Assim, o método de pesquisa utilizado tem embasamento no pensamento de Boccato (2006, p. 266), que pontua a pesquisa bibliográfica da seguinte forma:

A pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

científicas. Para tanto, é de suma importância que o pesquisador realize um planejamento sistemático do processo de pesquisa, compreendendo desde a definição temática, passando pela construção lógica do trabalho até a decisão da sua forma de comunicação e divulgação.

Nesse contexto, esse trabalho possui também características de pesquisa exploratória, que de acordo com Gil (2008), visa proporcionar maior familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevista com pessoas experientes no problema pesquisado, que geralmente assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Dessa forma, a revisão de literatura realizada aconteceu por meio de livros, artigos, páginas da web, entre outras fontes de consulta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de máquinas térmicas aflorou no período da revolução industrial proporcionou uma ascensão no cenário econômico global, com destaque para a maquinofatura que necessitava de um número pequeno de trabalhadores. Outro fator marcante desse período de revolução foi o aumento do índice de desemprego, de tal forma que uma máquina conseguia substituir vários operários, acontecimento esse representado por Sena (1999, pg. 32), que pontua o seguinte:

Uma segunda revolução industrial já se encontra presente, uma vez que a automação com a progressiva substituição do elemento humano pelas máquinas sofisticadas elimina o operário em várias etapas da manufatura e até controlam a qualidade na produção, contribuindo para o crescimento do mal do século, o desemprego.

As máquinas térmicas, por utilizarem em sua maioria a queima de combustíveis fósseis, emitem muitos gases tóxicos ao meio ambiente (CO, CO₂, O₃, NO₂), além de material particulado que inclui poeira, fumaça e todo tipo de substância sólida e/ou líquida que, devido ao pequeno tamanho, mantém-se suspenso na atmosfera, problema esse, que somado ao fato de essas matérias primas serem bens não renováveis, tornou-se um dos principais pontos negativos na utilização de máquinas térmicas. Segundo Dias (2006), o escocês considerado o pai da educação ambiental, Patrick Geddes, já expressava sua preocupação com os efeitos da Revolução Industrial, iniciada em 1779, na Inglaterra, pelo desencadeamento do processo de “urbanização e suas consequências para o ambiente natural”. Reforçando esse pensamento, Dias (2008) pontua que os danos mais prejudiciais ao meio ambiente começaram na Revolução Industrial, que teve seu início na Inglaterra e se espalhou por todos os cantos do planeta terra, promoveu um enorme crescimento industrial,



tecnológico e um crescimento econômico desordenado que acabou criando um quadro de degradação contínua do meio ambiente. Nesse contexto, conforme o Instituto Unibanco (2003), a grande vítima dessa reviravolta – revolução industrial – foi o meio ambiente, para onde foram emitidas as fumaças de carvão das máquinas a vapor; mais tarde esse mesmo local foi aquecido e poluído pela queima de gases derivados do petróleo. A contaminação do meio ambiente pelas indústrias a partir dessa época em diante teve um crescimento exponencial. Para Santos (2016), a queima de combustíveis fósseis gera poluição atmosférica principalmente nos grandes centros urbanos. Esses combustíveis, em sua combustão, ao serem utilizados em máquinas térmicas e veículos automotores, lançam grande quantidade de monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera, fazendo destes os grandes vilões no que se refere ao aquecimento global e efeito estufa.

A revolução industrial foi marcada pelo crescimento econômico, industrial e tecnológico, bem como, fatores negativos gerados a partir do êxodo rural, como destaca Santos (2010, pg. 13),

A era do progresso industrial possibilitou a transformação de todos os setores da vida humana. O crescimento populacional e o rápido êxodo rural determinaram o surgimento das grandes cidades industriais: Londres e Paris, que em 1880 já contavam, respectivamente com 4 e 3 milhões de habitantes. Esses grandes aglomerados humanos originaram os mais variados problemas de urbanização: abastecimento de água, canalização de esgotos, criação e fornecimento de mercadorias, modernização de estradas, fornecimento de iluminação, fundação de escolas, construção de habitações, etc.

Nesse sentido, no aspecto social, estabeleceu-se um distanciamento cada vez maior entre o operariado (ou proletariado), que viviam em condições de miséria, e os capitalistas. Separavam-se em quase tudo, no acesso à modernidade, nas condições de habitação e mesmo nos locais de trabalho, nas grandes empresas fabris e comerciais, os proprietários já não estavam em contato direto com os operários, delegando a outros administradores as funções de organização e supervisão do trabalho.

4. CONCLUSÃO

Tomando por base a revisão de literatura realizada acerca do tópico de máquina térmica e revolução industrial, foi possível analisar os pontos mais marcantes deste processo de transformação que somado com o advento das máquinas térmicas contribuiu para a mudança da



forma de viver das pessoas, gerando efeitos positivos e negativos para o homem e para o meio ambiente.

Nesse âmbito, a utilização de diferentes formas de energia e a substituição do trabalho braçal pelo trabalho mecânico é a essência do sistema capitalista presente na atualidade, gerando maior produção econômica com um menor custo comercial. Por outro lado, a emissão de gases poluentes na atmosfera que geram diversos fenômenos nocivos ao meio ambiente (chuva ácida, efeito estufa e efeito smog), o desemprego gerado pela substituição da manufatura pela maquinofatura, o crescimento desordenado das cidades, são alguns dos pontos negativos que caracterizaram o período da revolução industrial, e que se mostram presentes nos dias atuais.

5. REFERÊNCIAS

BOCCATO, V. R. C. **Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação**. Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. São Paulo: Gaia, 2006.

DIAS, R. **Gestão ambiental, responsabilidade social e sustentabilidade**. 1 ed. 3 reimpr. São Paulo, Atlas, 2008.

EBAH. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABY_0AE/maquinas-termicas-fisico-quimica>. Acesso em: 03 de março de 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008

INSTITUTO UNIBANCO. **As fábricas e a poluição ambiental**. Publicado em junho de 2003 pela Fundação Victor Civita. Disponível em: <<http://www.novaescola.com.br/>>. Acesso em: 18 set. 2015.

MARX, K.; ENGELS, F. **Manifesto do partido comunista**. Rio de Janeiro: Vozes, 1996.

SANTOS, P. N. **História da Termodinâmica e sua evolução Tecnológica**. JI - Paraná, RO: Departamento de Física de JI – Paraná (DEFIJI), Universidade Federal de Rondônia, 2010, 68p. Trabalho de conclusão de curso em Física.

SANTOS, T. L. **Emissões de poluentes por veículos automotores**. Disponível em: <http://educacaopublica.cederj.edu.br/revista/artigos/emissoes-de-poluentes-por-veiculos-automotores>. Acesso em: 28 de julho de 2016.

SENA, A. G. **Trabalho e desemprego no contexto contemporâneo: algumas reflexões**. Rev. Trib. Reg. Trab. 3ª Reg. Belo Horizonte, 29 (59): 99-128, 1999.

YUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física II: Termodinâmica e Ondas**. 12ª ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008.