

## TIPOS DE COMBUSTÍVEIS

### TYPES OF FUEL TIPOS DE COMBUSTIBLE

**Kaio Santana da Silva<sup>1</sup>**  
**Gabriel Nascimento Passos<sup>2</sup>**  
**Gabrielle de Oliveira Carvalho<sup>3</sup>**  
**Ângela Vitória de Araújo Figueiredo<sup>4</sup>**  
**Mauro Gomes da Silva<sup>5</sup>**

**RESUMO:** Este artigo busca informa, diferenciar e caracterizar grande parte dos combustíveis, além de discutir sobre sua história e seus principais pontos positivos e negativos para a sociedade, deste modo, mostrando ao leitor várias informações sobre cada tipo de combustível na qual possa ser muito importante no estudo da área e na aplicação dessas informações no seu dia a dia.

**Palavras-chave:** Combustíveis. Fósseis. Renovável.

**ABSTRACT:** This article seeks to inform, differentiate and characterize most of the fuels, in addition to discussing its history and its main positive and negative points for society, thus showing the reader a lot of information about each type of fuel in which it can be very important in the study of the area and the application of this information in their daily lives.

1439

**Keywords:** fuels. fossils. Renewable.

**RESUMEN:** Este artículo busca informar, diferenciar y caracterizar la mayoría de los combustibles, además de comentar su historia y sus principales puntos positivos y negativos para la sociedad, mostrando así al lector mucha información sobre cada tipo de combustible en el que puede ser muy importante. en el estudio del área y la aplicación de esta información en su vida diaria.

**Palabras clave:** combustibles. fósiles. Renovable.

## INTRODUÇÃO

Quando dialoga-se sobre a existência e sobrevivência da sociedade humana desde os seus primórdios até os seus dias atuais, é indiscutível a presença e atuação dos combustíveis nos mais diversos meios sociais; sendo na agricultura, na pecuária ou indústria. Segundo Smil (apud

<sup>1</sup> Cursando Técnico em Eletroeletrônica pelo IFPA - Campus Parauapebas. E-mail: 12kaiosantana@gmail.com

<sup>2</sup> Cursando Técnico em Eletroeletrônica pelo IFPA - Campus Parauapebas. E-mail: gabriel19gnp@gmail.com

<sup>3</sup> Cursando Técnico em Eletroeletrônica pelo IFPA - Campus Parauapebas. E-mail: gabrielleoliveiracarvalho9@gmail.com

<sup>4</sup> Cursando Técnico em Eletroeletrônica pelo IFPA - Campus Parauapebas. E-mail: angela.vitfig@gmail.com

<sup>5</sup> Graduação em Engenharia de Controle e Automação pelo Instituto Federal do Pará (2015), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Pará (2018). Atualmente é professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Campus Parauapebas. Possui experiência em Engenharia de Controle e Automação, na área de Automação e Controle de Processos, Instrumentação, Controle preditivo adaptativo e Controle Fuzzy. E-mail: mauro.dasilva@ifpa.edu.br

Pereira, 2019), é curioso notar que antes mesmo do invento da máquina a vapor que caracteriza o cerne da Primeira Revolução Industrial no século XVIII, o conceito de Combustível era relacionado à potência das forças animais, hidráulica ou eólica.

Em adição, podemos ainda apontar de como no passado a lenha foi utilizada como combustível e gradualmente foi sendo substituída pelo carvão mineral a partir do século XIII pela humanidade; a razão disto ainda denota uma série de fatores, tendo como fator determinante os custos econômicos e pela distância entre a retirada da matéria prima e a sua comercialização. Logo, o carvão mineral tornou-se a energia motriz da então Segunda Revolução Industrial concomitante ao invento da máquina térmica no século XVIII. (Pereira, 2019).

Dando então um salto histórico da humanidade, Santos (2006) aponta que é vultoso mencionar que graças ao avanço científico no final do século XX, foi-se fabricado um emaranhado de técnicas baseadas pelas técnicas da informação, onde assegurou-se um novo sistema técnico; onde esse sistema também foi aplicado nas mais diversas aplicações de combustíveis.

Portanto, além de reconhecer esse estado técnico, também torna-se necessário elucidar o estado político presente nesse processo; o que juntos caracterizam a globalização, o que nada mais é do que o encadeamento da internacionalização do mundo capitalista (SANTOS, 2006).

1440

Tratando-se então da perspectiva sobre os combustíveis no meio ambiente em um mundo globalizado, a sociedade a enxerga cada vez menos naturalizada, mas sim com o aspecto do que pode vir a oferecer; o que descreve então uma natureza cada vez mais levada ao âmbito de valor e sentido para a produção de bens, serviços e viveres em uma sociedade técnica informacional (SANTOS, 2006).

Desse modo, Santos (2006) dialoga de como cada sociedade, atenuando-se na mais atual, apresenta tempo de possibilidades efetivamente criadas; também chamado de tempo empírico, é denotado onde ocorre novas transformações, comunicações, criações, interfaces e objetos a partir dos mais diversos tipos de combustíveis.

Portanto, por questões de aprofundamento e aprofundamento de pesquisa, este estudo tem o desígnio de articular sobre os diversos tipos de combustíveis existentes que são utilizados na indústria, bem como reconhecer seus efeitos positivos e negativos para a sociedade e o meio ambiente.

Assim, o combustível qualifica-se como uma substância química que possui a função de emitir calor através de uma reação exotérmica, através dessa reação é possível gerar uma quantidade alta de energia (CARLOS, 1984); também são usados em diferentes estados físicos (sólido, líquido, gasoso), geralmente é amplamente usado na sua forma líquida, porém dependendo do objetivo ele pode ser usado nestas diferentes formas.

A partir dos inventos materiais advindos das Revoluções Industriais, como a máquina a vapor, a lenha e o carvão mineral, ainda é presente na sociedade atual as ramificações e transformações complexas desses artefatos. Além do mais, é importante notar que a sociedade humana está cada vez mais dependente dos mais diversos tipos de combustíveis, pois uma vez que a mesma se encontra globalizada, submete-se ao vinculamento da economia, tecnologia e cultura da massa populacional.

Por continuidade, acontece que a maioria dos combustíveis que a sociedade humana usa atualmente são de fontes não renováveis, como por exemplo o processo da criação da gasolina, que depende do dinamismo da decomposição durante milhões de anos; e isso se torna um ponto negativo, porque além de emitirem uma taxa de emissão de poluentes na atmosfera, também significa que em algum dia a matéria prima para a produção irá acabar, e não será mais possível fabricar produtos ou processos a partir desse determinado combustível.

1441

Em contrapartida, um motivo relevante que podemos alavancar sobre os combustíveis é a sua específica eficiência energética relacionada aos meios e métodos, sendo amplamente usado para medir a proporção dos recursos usados para obter os objetivos propostos (SOARES, 2022); como por exemplo, a partir de uma certa quantidade entre o urânio e o carvão, que para produzir a mesma quantidade de energia de 500 gramas de urânio (material comumente usado para geração de energia limpa em usinas nucleares), é necessário mais de 1,3 milhões de gramas de carvão (ASSINFO, 2019).

Destarte, a forma como esse presente artigo foi criado deu-se a partir de pesquisas bibliográficas com base em artigos científicos e resumos científicos encontrados em revistas, canais e congressos científicos que auxiliou no aprofundamento do conhecimento prévio dos temas aqui citados.

Por fim, vale reincidir que os combustíveis são importantes fontes de energia renováveis e não renováveis que possuem considerável parcela de participação na matriz energética mundial e também no meio industrial. Portanto, se reconhece imprescindível o estudo sobre o presente

tema, de forma a conhecer os diferentes tipos de combustíveis, suas aplicações na indústria e seus determinados impactos no meio social e ambiental.

## CLASSIFICAÇÃO DE COMBUSTÍVEIS DE ACORDO COM A ORIGEM

A respeito da pauta existente sobre os mais diversos tipos de substâncias utilizadas pelos seres humanos para suprir dada demanda que determinada sociedade necessita, os combustíveis tornam-se fundamentais para a manutenção e subsistência da sociedade humana; pois uma vez que torna-se globalizada, é necessário a mensuração cada vez maior de energia advindas desses combustíveis para suprir a demanda de produção, equipamentos, automóveis, agronegócios, indústrias, etc a nível nacional e mundial (MIRANDA, 2013).

Sendo assim, os combustíveis apresentam configurações intrínsecas que são necessárias o seu conhecimento para melhor compreender onde melhor será a sua aplicação na sociedade, como o baixo custo por conteúdo energético, a sua disponibilidade, facilidade ou dificuldade de transporte e armazenamento, possibilidade de utilização dentre tecnologias disponíveis por região, baixo ou elevado custo operacional e de investimento, etc (BIZZO, 2003)

De acordo com Bizzo (2003), ao longo dos anos na história da sociedade humana, é evidenciado que um dos combustíveis mais utilizados foram os derivados de petróleo no âmbito industrial e comercial. Assim, em contrapartida ao fato supracitado, a atual sociedade humana vê se obrigada a utilizar combustíveis de caráter que tenham o mínimo de impacto ambiental possível; podendo assim, também sofrerem classificação a partir da caracterização de origem advinda de fontes renováveis (como os vegetais) e não renováveis (como os fósseis), representados pela tabela logo a seguir.

Quadro 1: Classificação da Origem de Combustíveis Fósseis e Vegetais

Origem	Combustível Básico	Derivado
FÓSSEIS	Petróleo	GLP Gasolina Óleo Diesel Óleo Combustível Óleos Residuais

	Gás Natural	
	Xisto Betuminoso Carvões Minerais	Gases manufacturados
VEGETAIS	Cana-de-açúcar	Bagaço de cana Álcool Etílico
	Lenha	Carvão Vegetal Gases manufacturados Metanol
	Resíduos Vegetais	Biogás

Fonte: Bizzo, 2003.

De acordo com Bizerra et al. (2018), quanto a sua origem, podemos classificar que os combustíveis fósseis representam um abrangente grupo de combustíveis não renováveis e que foram constituídos a milhares de anos atrás a partir de restos de animais e vegetais; assim, estão incluídos o petróleo, gás natural, xisto, betuminoso e carvões minerais (além dos seus derivados, como GLP, gasolina, óleo diesel, óleo combustível, óleos residuais e gases manufacturados).

Diferenciando assim então dos combustíveis de origem fóssil, conforme Carvalho et al. (2014), as matérias primas advindas de origem vegetal e animal são caracterizadas de fontes renováveis e que se denominam os biocombustíveis. Assim, vale-se destacar que os combustíveis básicos são cana de açúcar, lenha e resíduos vegetais (e seus respectivos derivados são: bagaço de cana, álcool etílico, carvão vegetal, gases manufacturados, metanol e biogás).

Por fim, vale ressaltar que os combustíveis supracitados e seus derivados serão explicados detalhadamente no tópico a seguir, elencando então a sua diferenciação de acordo com a sua Fase e Modo de Obtenção.

### **Tipos de Combustíveis de acordo com a Fase e Modo de Obtenção**

É necessário, portanto, além de fazermos uma diferenciação de acordo com a origem de energia renovável ou não renovável, fazer também uma divisão de acordo com a fase e modo de obtenção a fim de revelar como essas mais diversas matérias se apresentam e onde serão suas

melhores aplicações nos mais diversos campos industriais da sociedade; portanto, veja o quadro a seguir a fim de apresentar um panorama geral:

Quadro 2 - Classificação de Combustíveis Segundo a Fase e Modo de Obtenção

COMBUSTÍVEIS	Sólidos	Naturais	Madeira	Lenha	Resíduos de Fabricação e de extração
			Serragem	Combustíveis coloidais (mistura de moinha car- vão e óleos combustíveis)	
			Cavacos		
		Nó de pinho			
		Artificiais	Turfa		
			Linhito		
	Antracito				
	Líquidos	Naturais	Hulha		
			Carvão vegetal		
			Coque de carvão		
		Artificiais	Coque de petróleo		
			Briquetes		
Petróleos					
Gasosos	Naturais	Óleo de xisto			
		Derivados do petróleo			
	Artificiais	Alcatrão			
		Álcool			
	Artificiais	Naturais - Gases naturais-Metano			
		Hidrogênio			
		Butano e Propano (gases de petróleo liquefeitos)			
		Gás de iluminação (gás de rua)			
		Gás de coqueria (usinas siderúrgicas)			
		Gás de óleo - Gás de nafta			
		Gás de gasogênio (gás pobre)			
		Gás de alto forno			
Gás de água (gás azul)					

Fonte: Pagliuso, 1984

### Combustíveis Sólidos

Os combustíveis sólidos além de consistir em componentes que apresentam estar em estado sólido a partir da influência de temperatura e pressão ambiente, também são caracterizados por poderem ser feitos artificialmente ou encontrados naturalmente; além disso, são comumente utilizados para gerar energia nos meios de transporte e nas indústrias como na agropecuária, alimentícia, siderúrgicas e espacial. Ainda assim, é interessante salientar que os combustíveis sólidos minerais geralmente são formados por carvão junto com outros elementos, como o hidrogênio, enxofre e cinzas; além de possuir diversas outras moléculas complexas (CARLOS, 1984).

Ocorrendo então a diferenciação entre os combustíveis sólidos naturais e artificiais, podemos então citar os exemplos de combustíveis naturais mais utilizados pelo ser humano, sendo eles:

- **Carvão Mineral:** Sendo considerado como uma rocha natural, é um combustível fóssil sólido não renovável encontrado na superfície e em minas terrestres, surge a partir do acúmulo de matéria orgânica de vegetais em bacias sedimentares através da ação da pressão e temperatura sem o contato com o ar (FERRARI, 2021); por fim, vale ressaltar que ele é o mais comum dos combustíveis sólidos naturais.
- **Turfa:** É referenciado como resíduos sólidos orgânicos que surgem em tufeiras a partir da sedimentação da areia, limo e argila; portanto, é classificado como uma fonte não renovável (PAULO, 1999).
- **Linhito:** Além de ser descrito como uma rocha natural a base de carvão que surge a partir do acúmulo de matéria orgânica de vegetais em bacias sedimentares através da ação da pressão e temperatura sem o contato com o ar, ainda serve como um combustível fóssil sólido não renovável encontrado na superfície e em minas terrestres (FERRARI, 2021).
- **Bagaço da Cana de Açúcar:** É definida como uma matéria orgânica na qual pode gerar outros combustíveis como o Álcool e Etanol, e também ser utilizada como combustível de caráter renovável (COELHO, 2013).
- **Antracito:** É definido como uma rocha natural, um combustível fóssil sólido não renovável encontrado na superfície e em minas terrestres; surge então a partir do acúmulo de matéria orgânica de vegetais em bacias sedimentares através da ação da pressão e temperatura sem o contato com o ar (FERRARI, 2021).
- **Lenha:** São pedaços secos de madeira na qual podem ser utilizados como combustíveis naturais sólidos renováveis (SOARES, 2014).

Por continuidade de diferenciação, os combustíveis sólidos artificiais, em sua grande parte, são formados por carbono puro, material na qual possui uma propriedade bastante relevante de realizar a combustão em sua fase sólida; diferentemente dos combustíveis líquidos e gasosos que isso acontece apenas na fase gasosa (CARLOS, 1984). Os combustíveis sólidos artificiais mais usados pela sociedade são:

- **Carvão vegetal:** É designado como um combustível artificial renovável produzido a partir da queima de madeiras, como por exemplo, o eucalipto; sendo o combustível mais utilizado no mercado por conta do seu baixo custo de produção (OTÁVIO, 1990).
- **Coque:** É um subproduto não renovável produzido artificialmente a partir da madeira ou carvão vegetal, através da coqueificação, processo no qual a madeira ou carvão são esquentados em um local sem oxigênio (PAULA, 1980), (CARLOS, 1984).

- Coque de Petróleo: Tipificado como um combustível não renovável artificial sólido produzido através do processamento de líquidos em unidades de coqueamento retardado na qual o petróleo sofre um aquecimento em um local sem oxigênio (PETROBRAS, 2020).

De acordo com Carlos (1984), é importante observar que os combustíveis sólidos possuem um processo de verificação de qualidade na qual se baseia na análise elementar na qual uma amostra do combustível é aquecida sob uma pressão de 1 atm, e conforme a temperatura aumenta, é realizada a pesagem do composto diversas vezes, e com isto, também é possível determinar a porcentagem da mistura; sendo ela composta de materiais voláteis (que passam facilmente do estado líquido para o gasoso) ou não voláteis (LOPES, 2005).

Por fim, é interessante revelar que mesmo ocorrendo todo um processo de verificação de qualidade nos combustíveis sólidos, eles estão sendo cada vez menos utilizados na indústria, pois a queima e o manuseio do mesmo é mais difícil em comparação aos combustíveis líquidos e gasosos que são amplamente utilizados na indústria. De acordo com Carlos (1984), é virtuoso destacar que como ressaltação de um processo histórico, logo após a crise do petróleo em 1973, os combustíveis sólidos começaram a receber bastante importância na área supracitada, devido ao aumento do preço dos combustíveis a base de petróleo, no surgimento de novas tecnologias de combustão e também no aumento da eficiência energética; assim, ocorreu a sua introdução na sociedade em usinas termelétricas e, em alguns casos, na indústria aeroespacial.

1446

Destarte, os combustíveis sólidos possuem muitos pontos positivos, como sua alta confiabilidade e rendimento, além de serem mais baratos por não incluir petróleo; apresentam-se também em sua grande maioria renováveis (pois sua matéria prima é a base de massa orgânica), ainda assim, é necessário alavancar os seus pontos negativos, como os resíduos que sobram após a combustão, e também a emissão de cinzas no ar.

### **Combustíveis Líquidos**

De acordo com Carlos (1984), os combustíveis líquidos são materiais compostos por vários tipos de hidrocarbonetos (substâncias compostas por átomos de hidrogênios e carbono), alguns exemplos são: Letano, Etileno, Etano Propileno, n-Butano, n-Pentano, Benzeno, Tolueno e n-Octano; ainda assim, estas substâncias podem ser saturadas (possuem ligação simples) ou insaturadas (possuem ligação dupla); é importante ressaltar essas informações, pois elas são essenciais para saber como determinará a forma e o acontecimento da combustão.



Por fim, é importante salientar que este combustível é o mais comum entre os três, sendo amplamente usado na sociedade, como por exemplo, em casa para preparar alimentos, fonte de calor e em diversas outras atividades, as principais aplicações nas indústrias são:

- **Automobilística:** No funcionamento da maioria dos veículos movidos a combustão interna, como nos carros e nas motos (SANTOS, 2017).
- **Hospitalar:** Em geradores a diesel, para manter equipamentos essenciais à vida, em caso de pane elétrica, limpeza e agente anti-microbiano (APARECIDA, 2003), (ANDRADE, 2007).
- **Aviação:** No funcionamento de grande parte dos motores de aviões movidos a combustão interna e também em geradores a diesel em caso de pane elétrico (REIS, 2011).
- **Química:** Na produção de componentes químicos específicos (CARLOS, 1984).

Existem dois tipos de combustíveis, sendo eles os naturais que podem ser encontrados na natureza e os artificiais que são obtidos apenas com ajuda da ação humana, os principais combustíveis naturais são:

- **Petróleos:** Combustíveis fósseis naturais não renováveis encontrados de baixo da terra ou em grandes reservas abaixo do oceano nomeadas bacias sedimentares, além de apresentarem uma aparência escura e pastosa, quase sempre é utilizado para formar outros combustíveis, porém pode ser usado para geração de calor e na produção de asfalto (FERNANDO, 1998).
- **Óleo de xisto:** É uma rocha sedimentar natural impregnada com querogênio, ao atingir uma dada temperatura ela libera gases combustíveis que podem ser condensados e formar combustíveis líquidos (CARLOS, 1984); ainda sim, vale ressaltar que além de possuir um alto poder calorífico, é muito usada para formar outros tipos de combustíveis, mas vale ressaltar que representa uma fonte não renovável.

Por continuidade, grande parte dos combustíveis artificiais são feitos a base de petróleo, os principais combustíveis artificiais são:

- **Gasolina:** Sendo o combustível não renovável mais conhecido atualmente, é obtida a partir da destilação do petróleo misturado com mais de 40 tipos de hidrocarbonetos (CARLOS, 1984). Por acréscimo, vale lembrar que ele é um líquido que pode variar de incolor a alguns tons de amarelo, seus usos são em carros, motos, aviões e navios movidos a combustão interna, geradores de energia, geração de calor, etc (PALHOÇA, 2018).

- Naftas: É um combustível não renovável incolor criado a partir da destilação do petróleo em refinarias, sendo bastante utilizado na indústria petroquímica para se obter Gás de Rua (CARLOS, 1984).
- Querosene: É um combustível não renovável obtido a partir da destilação do petróleo, sendo bastante utilizado na aviação e como fonte de calor industrial (REIS, 2011).
- Óleo diesel: É um combustível não renovável produzido a partir da destilação do petróleo, seu uso se limita apenas em motores de combustão interna (CARLOS, 1984).
- Álcool: É um líquido incolor de caráter renovável produzido a partir da fermentação do caldo de cana, tubérculo de mandioca, cereais e frutos (CARLOS, 1984). Também é amplamente usado em veículos movidos a combustão interna, na limpeza, como agente anti-microbiano, etc (APARECIDA, 2003), (ANDRADE, 2007).

Por fim, vale ressaltar que o principal diferencial entre os combustíveis a base de petróleo, são suas proporções de átomos de carbono e hidrogênio que mudam dependendo do combustível (CARLOS, 1984); os combustíveis líquidos são os melhores dentre os três pois possuem poucos malefícios, sendo os principais: quase todos com exceção do álcool, são feitos a base de petróleo, material na qual não é renovável e pode acabar um dia; risco maior de vazamento devido a sua forma líquida e por consequência um maior perigo de incêndio; já seus benefícios são: não deixam resíduos após a queima, liberam menos gases poluentes em comparação com os combustíveis sólidos e sua utilização em motores a combustão é mais fácil e barata (PALHOÇA, 2018).

1448

### Combustíveis Gasosos

Os Combustíveis Gasosos são facilmente encontrados no interior da Terra em diversas regiões no mundo, e quando não são encontrados naturalmente podem ser formados através de processos petroquímicos ou a partir do tratamento do carvão; caracterizando portanto um processo artificial. Dessa forma, os combustíveis gasosos são basicamente uma mistura de gases, tendo substâncias químicas em comum que aparecem na composição de quase todos os gases, sendo elas: Hidrogênio, Monóxido de Carbono e Carbono (PAGLIUSO, 1995).

Os combustíveis gasosos estão sendo cada vez mais utilizados na indústria, pois correspondem às suas necessidades a partir de uma fonte de energia eficiente e limpa; mas, o crescimento de sua aplicação ainda é de certa forma lento devido a forma que eles são transportados, que é comumente por gasodutos (BIZZO, 2003).

Segundo Pagliuso (1995), os combustíveis gasosos podem ser divididos em duas classes de acordo com a sua Fase e Modo de Obtenção, sendo elas: Gases Naturais, como o metano; e Artificiais como o Hidrogênio, Butano, Propano, Gás de Nafta, entre outros. Existem diversos tipos de combustíveis gasosos, sendo os principais a serem citados neste estudo: Hidrogênio, Gás Natural, Gás liquefeito de petróleo, Gás de Alto Forno, Gás de Coqueria, Gás de Gasogênio e o Biogás.

- Hidrogênio: O Hidrogênio é um combustível renovável, sendo o gás mais abundante em nosso universo, que ocorre especialmente em água e em grande parte dos compostos orgânicos, caracteriza-se por ser um gás incolor, leve e inflamável, que pode ser obtido a partir do ar atmosférico através do método de liquefação fracionada seguida do método de destilação fracionada. Sua aplicação como combustível até o momento se restringe aos maçaricos para solda autógena (PAGLIUSO, 1995).
- Gás Natural: O Gás Natural é um combustível não renovável basicamente composto por Etano, Nitrogênio, Dióxido de Carbono e Metano. Sendo um gás que pode ser transportado através de gasodutos ou como substância liquefeita; é muito utilizado na indústria como combustível para a produção de calor ou como matéria em diversos setores, tais como petroquímico, têxtil, químicos, entre outros (PAGLIUSO, 1995).

1449

Assim, o gás natural pode ser encontrado em reservatórios naturais/bacias produtoras de gás natural na crosta terrestre, de onde é extraído através de poços naturais; ou, pode ser explorado na produção do "gás associado" a um poço de petróleo, com frações de alguns gases leves que justificam seu aproveitamento (BIZZO, 2003).

- Gás Liquefeito de Petróleo: O Gás Liquefeito de Petróleo, ou GLP como também é conhecido, é um combustível não renovável composto por uma grande mistura de hidrocarbonetos leves (constituído por Butano, Propano, Etano e Pentano) que ao estarem em condições de pressão e temperatura atmosféricas encontram-se em estado gasoso, mas em pressões um pouco acima da atmosférica pode ser liquefeito (PAGLIUSO, 1995). Além de serem fáceis de manusear, é muito utilizado em meio doméstico como gás de cozinha, de isqueiro, além de servir como combustível para alguns automóveis (BIZZO, 2003).
- Gás de Alto Forno: O Gás de Alto Forno (BFG) é um gás complexo (composto basicamente por Dióxido de Carbono, Monóxido de Carbono, Hidrogênio, Metano e Nitrogênio) obtido dentro dos altos fornos siderúrgicos como um subproduto no processo

de transformação do carvão mineral em coque siderúrgico; sendo assim, caracteriza-se como uma fonte de energia não renovável.

No interior do forno, acontecem reações abstrusas entre a umidade contida no ar soprado, o minério de ferro, o oxigênio, o coque e as impurezas do minério de ferro; então, depois dessas reações ocorre o colhimento, já ciclado, no topo do Alto Forno que é levado e armazenado quando não é aplicado diretamente (PAGLIUSO, 1995). Sua aplicação é comumente utilizada em turbinas a gás para geração de energia elétrica e até mesmo nos motores que aquecem o ar dos próprios fornos siderúrgicos (PAGLIUSO, 1995).

- Gás de Coqueria: O Gás de Coqueria, sendo composto por metano, hidrogênio, monóxido de carbono e nitrogênio, é um combustível não renovável manufaturado obtido nas baterias de retortas onde o carvão mineral é destilado secamente para a obtenção do coque siderúrgico; é importante salientar que uma tonelada de carvão mineral consegue produzir cerca de  $300\text{m}^3$  de gás. Ainda assim, sua aplicação é comumente utilizada no meio siderúrgico como combustível para aquecer as retornas e outros fornos utilizados nas usinas (BIZZO, 2003).
- Gás de Gasogênio: O Gás de Gasogênio é um combustível não renovável, sendo constituído principalmente por Monóxido de Carbono (e demais gases como o Nitrogênio, Oxigênio, Metano, Hidrogênio e Dióxido de Carbono) é obtido nos Gasogênios, equipamento que produz gás combustível para alimentar motores de combustão interna, através do processo de combustão incompleta de madeira, coque ou carvão (PAGLIUSO, 1995). Esse gás apresenta intensa utilização como combustível para motores de combustão interna, ou como uma fase intermediária na fabricação de outros produtos químicos (BIZZO, 2003).
- Biogás: O Biogás é advindo de fonte renovável, (sendo composto por Metano, Nitrogênio, Dióxido de Carbono, Hidrogênio e Gás Sulfúrico) na ausência de oxigênio, pode ser formado através da fermentação anaeróbica de resíduos orgânicos de origem vegetal ou animal. Assim, os exemplos de resíduos orgânicos vegetais mais utilizados na produção do biogás são: Aguapé e restos de colheitas; e por adição, são esses os principais resíduos orgânicos animais utilizados: urina e esterco de equinos, bovinos e aves, e dejetos humanos. Por fim, se torna interessante mencionar que o seu manuseio é mais utilizado em áreas rurais, como combustível de motores de combustão interna, para refrigeração,

em fogões, na iluminação, e sem contar que fornece como subproduto o adubo orgânico (PAGLIUSO, 1995).

Em síntese, os combustíveis gasosos são uma alternativa de fonte de energia limpa e potente, devido possuir maior valor calorífico (libera maior quantidade de energia ao ser queimado) se comparado aos demais combustíveis líquidos e sólidos. No entanto, ainda é algo distante na questão de ser aplicado nos centros urbanos, devido a sua forma de transporte, que pode custar um valor muito alto e pela maioria dos combustíveis gasosos não serem renováveis, o que significa que em algum momento eles irão acabar e terá de ser pensado uma nova forma de fonte de energia. Portanto, deve ser bem analisado se os combustíveis gasosos são a melhor alternativa de fonte de energia permanente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fundamentado em todo o estudo de revisão bibliográfica supracitado, concluímos então que o estudo dos tipos de combustíveis é essencial no que toca ao discernimento das fontes renováveis e não renováveis de energia; Compreendendo as subdivisões e suas respectivas características que são apropriadas aos diferentes destinos na geração de energia; reconhecendo também que os variados tipos de combustíveis podem atuar amplamente nas mais diversas indústrias, obtendo portanto, grande importância socioeconômica nas sociedades atuais competentes às suas dinâmicas econômicas.

1451

Concomitante a isso, depreende-se que os efeitos negativos da utilização dos combustíveis estão mais relacionados à maior utilização de fontes não renováveis (Petróleo, Gás Natural, Xisto Betuminoso, Carvões Minerais) em relação às renováveis (Cana de Açúcar, Lenha, Resíduos Vegetais), causando grande impacto no meio ambiente por emissões de gases poluentes e possibilidade de esgotamento, apesar de grande participação na matriz energética, de modo que reflete em lucro. Todavia, respalda-se que as fontes renováveis são alternativas pertinentes para geração de energia, com baixa taxa de poluição e degradação, apesar de ser necessária uma alta demanda de matéria-prima para gerar um mesmo percentual de energia que corresponde à baixa demanda de matéria-prima com fontes não renováveis; ressalta-se então, a disponibilidade infinita de recursos renováveis.

Em adição a isso, segundo Miranda (2013), vê-se no Hidrogênio grande potencial para principal fonte energética limpa nos próximos anos, por ser acessível para diversas nações, já que esse combustível tem amplas possibilidades de matéria-prima, sendo todas renováveis; dá-se

desse modo pois há a necessidade alarmante na redução de emissão de carbonos na atmosfera. Convenientemente, as fontes de energia renováveis apresentam uma descarbonização progressiva ao longo dos anos, visando portanto, dar atenção aos problemas ambientais que o mundo enfrenta hodiernamente, mesmo que ainda haja larga disponibilidade de combustíveis fósseis.

Por conseguinte, discerne-se que a compreensão das características intrínsecas dos combustíveis, desde o contexto de surgimento, as finalidades no âmbito social às quais se adequam com o passar dos anos através das indústrias, são importantíssimas para a compreensão de diversos aspectos de transformações passadas e de atual estado nas sociedades. Contribuindo com a geração de energia por múltiplos meios para a utilização em propósitos mais numerosos ainda, os quais contribuem e contribuirão também com as dinâmicas e transformações advindas num futuro próximo.

## REFERÊNCIAS

Pereira, Carlos Augusto Arentz. **A ascensão do combustível fóssil: aspectos tecnológicos, sociais, econômicos e ambientais da substituição da lenha pelo carvão mineral.** Rio de Janeiro: Revista Internacional de Ciências, 2019. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/ric/article/download/43402/30379#:~:text=Resumo%3A%20A%20lenha%20como%20combust%3%ADvel,m%3%AIquina%20t%3%Agmrica%20no%20s%3%Agculo%20XVIII>. Acesso em: 04 de junho de 2022.

Santos, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal.** Rio de Janeiro: Record, 2006. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/sugestao\\_leitura/sociologia/outra\\_globalizacao.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/sugestao_leitura/sociologia/outra_globalizacao.pdf). Acesso em: 04 de junho de 2022.

Davilson, Josmar. **Combustíveis e combustão.** n.º 007 ed 95. Volume. ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS/São Paulo: São Carlos, 1984. Disponível em: <http://repositorio.eesc.usp.br/handle/RIEESC/7469>. Acesso em: 21 de abril de 2022.

Soares, Marcelo. **Conceito de Eficiência, Eficácia e Efetividade, tema bastante cobrado em Concursos públicos.** Direção Concursos. 14/02/2022. Disponível em: <https://www.direcaoconcursos.com.br/artigos/conceito-de-eficiencia-eficacia-e-efetividade/#:~:text=Efici%3%AAncia%3A%20conceito%20que%20relaciona%20os,as%20coisas%20da%20maneira%20certa>). Acesso em: 21 de abril de 2022.

Leitão, Marcellus. **Da terra aos céus, como os combustíveis evoluíram, se tornando mais limpos e eficientes.** Instituto Combustível Legal. 09/04/2021. Disponível em: <https://institutocombustivellegal.org.br/da-terra-aos-ceus-como-os-combustiveis-evoluiram-se-tornando-mais-limpos-e-eficientes/>. Acesso em: 21 de abril de 2022.

**BBC. Por que os carros movidos a gasolina e diesel estão com os dias contados em países europeus e vários emergentes.** BBC News Brasil. 20/11/2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-42046977>. Acesso em: 21 de abril de 2022.

**Cestgen. A Energia Nuclear.** Cestgen Rio de Janeiro. 2019. Disponível em: <http://defesacivil.rj.gov.br/index.php/a-energia-nuclear-cestgen#:~:text=O%20potencial%20energ%C3%A9tico%20do%20ur%C3%A2nio,quanto%201.360%20toneladas%20de%20carv%C3%A3o>. Acesso em: 21 de abril de 2022.

**Petrobras. Coque Verde de Petróleo.** 2020. Disponível em: <https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/produtos/industriais/coque-verde-de-petroleo/>. Acesso em: 04 de junho de 2022.

**Gold. Combustíveis Sólidos.** gold energy. Disponível em: <https://goldenergy.pt/glossario/combustiveis-solidos/>. Acesso em: 03 de junho de 2022.

**PAULA, José Elias de. Madeiras que produzem álcool, coque e carvão.** Atualidades do Conselho Nacional do Petróleo, Rio de Janeiro, ano 12, n. 72, p. 31-45, jun./jul./ago. 1980. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/16913>. Acesso em: 02 de junho de 2022.

**TRAVASSOS, I. S.; SOUZA, B. I. Os negócios da lenha: indústria, desmatamento e desertificação no Cariri paraibano.** GEOUSP – Espaço e Tempo (Online), São Paulo, v. 18, n. 2, p. 329-340, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/84536>. Acesso em: 04 de junho de 2022.

**Otavio, Jose. Carvão vegetal no Brasil: Gestões econômicas e ambientais.** São Paulo Energia, n° 64, maio/junho de 1990. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/8568>. Acesso em: 03 de junho de 2022.

1453

**Paulo, Agenor. Caracterização química e física de turfa litorânea e avaliação da adsorção competitiva por cobre e zinco.** Departamento de Química, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000 Viçosa - MG. 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/26352258\\_Caracterizacao\\_quimica\\_e\\_fisica\\_de\\_turfa\\_litoranea\\_e\\_avaliacao\\_da\\_adsorcao\\_competitiva\\_por\\_cobre\\_e\\_zinco](https://www.researchgate.net/publication/26352258_Caracterizacao_quimica_e_fisica_de_turfa_litoranea_e_avaliacao_da_adsorcao_competitiva_por_cobre_e_zinco). Acesso em: 02 de junho de 2022.

**Coelho, Leidiane. CANA-DE-AÇÚCAR E ÁLCOOL COMBUSTÍVEL: HISTÓRICO, SUSTENTABILIDADE E SEGURANÇA ENERGÉTICA.** Centro Científico Conhecer - Goiânia. 2013. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3381>. Acesso em: 02 de junho de 2022.

**Lopes, Tássia. ESTUDO SOBRE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS EM CAMPINAS-SP.** VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. 2015. Disponível em: <https://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xiiiicongresso/cdrom/pdfN/848.pdf>. Acesso em: 02 de junho de 2022.

Fernando, Celso. **Petróleo**. Dossiê Recursos Naturais. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, Ago 1998. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/search/authors/view?givenName=Celso%20Fernando&familyName=Lucchesi&affiliation=Petrobras&country=&authorName=Lucchesi%2C%20Celso%20oFernando>. Acesso em: 04 de junho de 2022.

Rocha, Diego. **O emprego de combustíveis sustentáveis na aviação civil**. UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA. 2018. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8106>. Acesso em: 04 de junho de 2022.

Santos, Ana. **Análise da viabilidade técnica e econômica de um veículo elétrico versus veículo a combustão**. Universidade Federal de Santa Maria Universidade Aberta do Brasil Centro de Tecnologia curso de especialização em eficiência energética aplicada aos processos produtivos. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12590>. Acesso em: 04 de junho de 2022.

Aparecida, Adélia. **IMPORTÂNCIA DO ÁLCOOL NO CONTROLE DE INFECÇÕES EM SERVIÇOS DE SAÚDE**. Anvisa. 2017. Disponível em: [https://www.anvisa.gov.br/servicos/saude/control/control\\_alcool.pdf](https://www.anvisa.gov.br/servicos/saude/control/control_alcool.pdf). Acesso em: 03 de junho de 2022.

Andrade, Denise. **ATIVIDADE ANTIMICROBIANA IN VITRO DO ÁLCOOL GEL A 70% FRENTE ÀS BACTÉRIAS HOSPITALARES E DA COMUNIDADE**. Medicina, Ribeirão Preto. jun 2007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/323>. Acesso em: 02 de junho de 2022.

1454

BIZZO, Walter A. Geração, distribuição e utilização de vapor. **Campinas: FEM/Unicamp**, 2003, p. 18-40. Disponível em: <https://azdoc.tips/documents/geracao-distribuihao-e-utilizacao-de-vapor-5c144799c1f11>. Acesso em: 02 de maio de 2022.

Miranda, Paulo. **Combustíveis - materiais essenciais para prover energia à nossa sociedade**. Revista Matéria. 2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/269597637\\_Combustiveis\\_-\\_materiais\\_essenciais\\_para\\_prover\\_energia\\_a\\_nossa\\_sociedade](https://www.researchgate.net/publication/269597637_Combustiveis_-_materiais_essenciais_para_prover_energia_a_nossa_sociedade). Acesso em: 06 de Junho de 2022.

Carvalho, Nathália Leal; Bortolini, Juliana Gress; Barcellos, Afonso Lopes. **BIOCOMBUSTÍVEIS: UMA OPÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**. Revista GEDECON, *Gestão e Desenvolvimento em Contexto*, UNIVERSIDADE DE CRUZ ALTA - UNICRUZ, v. 2, n. 2, p. 32-50, 2014. Disponível em: <https://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/gedecon/issue/archive>. Acesso em: 05 de maio de 2022.