

**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE ITUVERAVA
FACULDADE DE FILOSOFIA CIÊNCIAS E LETRAS**

THAYLISON RIBERIO PEREIRA

CARROS DO FUTURO: ALTERNATIVAS AO USO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

**ITUVERAVA
2020**

THAYLISON RIBEIRO PEREIRA

CARRO DO FUTURO: ALTERNATIVAS AO USO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ituverava . Fundação Educacional de Ituverava, para obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Orientador: Prof. Dr. Raul Sebastião Figueiredo

**ITUVERAVA
2020**

THAYLISON RIBEIRO PEREIRA

CARRO DO FUTURO: ALTERNATIVAS AO USO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ituverava . Fundação Educacional de Ituverava, para obtenção do título de Engenheiro Mecânico.

Ituverava, ___ de ____-dezembro, 2020.

**Orientador: _____
Prof. Dr. Raul Sebastião Figueiredo**

CARROS DO FUTURO: ALTERNATIVAS AO USO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

PEREIRA, Thaylison Ribeiro¹
FIGUEIREDO, Raul Sebastião²

RESUMO: Originários do final do século XIX, os automóveis passaram por várias evoluções de modo a se tornarem mais seguros e sofisticados. Atualmente já não é possível imaginar o dia-a-dia sem o auxílio destes meios de transporte. O futuro que inclui carros conectados, autônomos e que não poluem o meio ambiente são algumas das propostas. O caminho é longo, tanto no quesito de aprimorar a segurança, como por parte dos governos, na regulamentação de todos os itens que tornarão possível a criação dessas verdadeiras máquinas, porém já existe um grande investimento relacionado à essa área, o Ser Humano tem buscado cada vez mais uma consciência sustentável, que previna e cuide do meio ambiente. Como objetivo o trabalho traz a mostra opções viáveis para ocupar o lugar dos combustíveis fósseis onde pode-se avaliar métodos de fabricação, viabilidade, restrições, vantagens e desvantagens de cada uma das opções apresentadas buscando expandir a visão sobre o assunto e mostrar que a mudança é necessária e já é possível. Como conclusão será demonstrado cada ponto que se deve considerar em cada uma das opções selecionadas e abordadas como vantagem em transporte, vantagem em custo, vantagem em sustentabilidade como também as desvantagens como custo de fabricação, tempo e capacidade de produção.

Palavras-chave: Sustentável, Transportes, Automóveis, Biocombustível, Combustível, Combustível Não Poluente.

THE IMPORTANCE OF COMMUNICATION IN COMPANY

SUMMARY: Originating in the late nineteenth century, automobiles underwent several evolutions in order to become safer and more sophisticated. Nowadays we can no longer imagine the daily life of the human being without the aid of this transportations. The future that includes connected, autonomous and environmentally friendly cars are some of the proposals we have. The road is long, both in terms of improving security and by governments in regulating all the items that will make possible the creation of these real machines, but we already have a large investment related to this area, the Human Being has sought increasingly bring more sustainable awareness, which prevent and take care of the environment. The objective of this paper is to show viable options for replacing fossil fuels where one can evaluate the manufacturing methods, feasibility, constraints, advantages and disadvantages of each of the presented options seeking to expand the view on the subject and show that the change is necessary and already possible. As a conclusion it will be demonstrated each point that should be considered in each of the options selected and approached as transport advantage, cost advantage, sustainability advantage as well as disadvantages such as manufacturing cost, time and production capacity.

Keywords: Future Cars, Transportation, Cars, Biofuel, Fuel,

1 - INTRODUÇÃO

A produção e utilização de combustíveis fósseis gera uma grande preocupação com o meio ambiente, englobando assuntos bem polêmicos que vão desde exploração do petróleo, poluição, plantações de cana, condições e ambientes deprimentes onde os trabalhadores rurais estão inseridos até disputas e intrigas políticas.

Além disso, os combustíveis fósseis, amplamente utilizados atualmente, além de não serem renováveis, pois necessitam de milhões de anos para sua formação, seu uso causa grande preocupação e impacto ambiental negativo, sua queima produz em torno de 21,3 bilhões de toneladas de dióxido de carbono por ano, e pelo menos metade desse valor atinge diretamente a atmosfera terrestre. Ainda provoca a contaminação do ar, afetando a saúde do Homem, produzindo chuvas ácidas e modificando drasticamente o clima devido ao efeito estufa, que está relacionado com o aumento sucessivo da concentração gases na atmosfera que permitem a entrada de luz porém impedem que todo o calor gerado durante a irradiação retorne para regiões extra terrestres, gerando essa estufa.

Em um mundo onde é necessário o Ser Humano estar em constante evolução e atualização de modo a competir com os concorrentes e trazer opções mais apelativas e interessantes, a busca por fontes energéticas mais limpas, econômicas e eficientes tornou-se quase que uma necessidade.

Fontes de energias que geram menos impactos têm como principal vantagem serem renováveis, garantindo a captura dos gases de efeito estufa no seu próximo ciclo para atmosfera, e ainda a previsão é que, investindo nessas fontes renováveis haja uma maior economia financeira dos países, por isso a quantidade de estudos existentes nessa área, em busca de uma alternativa mais amiga do meio ambiente, funcional e mais barata. Uma das áreas de grande interesse de uso dessa energia é no meio automobilístico, em constante crescimento necessita igualmente de mudar o combustível utilizando visando um mundo mais sustentável.

No presente trabalho iremos aprofundar um pouco o uso de alguns combustíveis alternativos de forma a estabelecer um comparativo relatando os prós e contras de cada um quando comparados aos combustíveis fósseis.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Na antiguidade, o Homem era nômade, se deslocava diariamente em busca de alimento e abrigo, sendo, portanto, suas pernas o meio de transporte utilizado. A evolução começou a ser vista aquando do surgimento da agricultura, o Ser Humano viu a oportunidade de cultivo do próprio alimento, o que por sua vez trouxe o sedentarismo, já não havendo necessidade de grandes deslocamentos em busca de comida, iniciando-se aí a domesticação dos animais de forma a que estes auxiliem na produção alimentícia. (CURADO, 2018)

Esse outro modo de ver os animais que não só como alimento, inovou o transporte terrestre, que segundo estudiosos, o primeiro transporte teria sido uma espécie de trenó que inicialmente era puxado pelos próprios seres humanos e posteriormente por esses animais que estavam sendo domesticados. (AKIRA, 2014)

A invenção da roda também possibilitou um aperfeiçoamento dos trenós além da criação de novos meios de transportes que utilizam esse objeto. A roda trouxe desenvolvimento e progresso para a civilização, e sua utilidade foi se aperfeiçoando cada vez mais até a revolução industrial, onde houve a substituição dos transportes de tração animal e humana pelas máquinas à vapor. (ABREU, 2017)

O aparecimento dos barcos a vapor no início do séc. XIX aceleraram o transporte global, assim como o transporte ferroviário que veio posteriormente que tornou os meios terrestres independentes da força humana e tração animal. E com a evolução veio também a introdução do transporte mecânico particular e anos depois, no séc. XX teve o primeiro avião apresentado pelo brasileiro Alberto Santos Dumont. (BARDI, 2006)

Depois da 2ª Guerra Mundial, o avião e os automóveis ganham mais espaço nos meios de transporte, fazendo com que o transporte hidroviário e ferroviário se concentre em transporte de cargas e pequenas distâncias para passageiros. Em meados do séc. XX teve o surgimento com crescimento rápido do transporte espacial, o desenvolvimento dos automóveis e das estradas a comercialização dos motores a jato tornando as viagens aéreas internacionais muito mais acessíveis. (COOPER, 1998)

2.1 - COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Os combustíveis fósseis são utilizados como matéria prima para a produção de energia, são combustíveis naturais não renováveis com origem em restos orgânicos que são acumulados na crosta terrestre durante milhões de anos. Esses combustíveis recebem o nome

de fósseis pois os restos orgânicos dos quais têm origem provêm de animais e plantas e viveram em épocas remotas, que foram se depositando por milhares de anos em camadas extremamente profundas da crosta terrestre e transformados devido à ação da pressão e temperatura. São recursos não-renováveis pois são encontrados na natureza em quantidades limitadas, ou seja, quando esgotarem seus estoques não temos como repor. (TODA MATERIA, 2019)

São também conhecidos como hidrocarbonetos devido ao seu elevado percentual de carbono na sua composição, dentre os mais conhecidos e utilizados temos o carvão, o gás natural e o petróleo, e seus principais derivados como a gasolina, o óleo diesel, a querosene e o metano. (CBIE, 2018)

O carvão mineral é uma rocha de cor negra, de fácil combustão e bastante porosa formada a partir de restos de vegetais que se encontram em ambientes pantanosos acumulados ao longo de milhões de anos num processo chamado de encarbonização. O petróleo é um material de coloração escura e textura oleosa composto por moléculas de carbono e hidrogênio; sua formação se dá pela sedimentação da matéria orgânica que é depositada no fundo de mares e oceanos; além disso serve de matéria prima de diversos subprodutos como querosene e óleo diesel. O gás natural é uma mistura de hidrocarbonetos leves no estado gasoso e é encontrado em bacias sedimentares marinhas e terrestres e não estando necessariamente sempre associado ao petróleo. (TODA MATERIA, 2019)

No Brasil há importantes indústrias de óleo e gás que englobam desde a prospecção de acumulados de hidrocarbonetos até a sua exploração e produção. Tanto o petróleo quanto o gás natural produzido em terras brasileiras possuem duas finalidades: ou são destinados à exportação, ou enviados para refinarias e centros de tratamento de gás natural com o objetivo de atender à demanda nacional. (CBIE, 2018)

2.2 - COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS X PLANETA TERRA

Como todos os combustíveis fósseis são originados da decomposição de resíduos orgânicos são extremamente poluentes, porém infelizmente ainda muito utilizados no dia-a-dia do ser humano. Dentre os impactos ambientais causados pelo uso desses combustíveis temos a poluição ambiental, o dióxido de carbono proveniente da queima destes é o principal responsável pelo aquecimento global, assim como o dióxido de enxofre, também da mesma procedência, é a causa das chuvas ácidas, levando à destruição de monumentos de alvenaria e mármore e de culturas agrícolas. (FEY, 2017)

Ainda dentro dos impactos negativos causados pelos combustíveis fósseis podemos citar o processo de mineração e transporte do carvão, que além de haver elevado risco de incêndios também temos a exposição humana a agentes cancerígenos e sujeitos a queimaduras devido às altas temperaturas. Há também o risco de vazamentos em plataformas que exploram petróleo e gás que juntamente com os derrames dos navios petroleiros poluem e afetam direta e grandemente os ecossistemas marinhos. (TODA MATÉRIA, 2019)

Estudos realizados por pesquisadores do mundo todo afirmam que os vestígios dos recursos de combustíveis fósseis da Terra seriam suficientes para derreterem toda a Antártida, subindo o nível do mar em até 60 metros. Em meados dos anos 2015 já foi possível constatar efeitos reais da influência da queima desses combustíveis no meio ambiente quando cerca de 20 mil morsas migraram para as regiões costeiras dos Estados Unidos devido à diminuição de gelo no mar, onde os animais descansavam. (MOREIRA, 2015)

Muito além de uma escolha, a busca por fontes energéticas alternativas é uma necessidade, não unicamente para que possamos acompanhar e manter os avanços tecnológicos que após muito custo conquistamos, mas também para evitarmos catástrofes resultantes do aquecimento global, que apesar de não levarmos muito a sério elas podem resultar em inundações de regiões inteiras, contribuindo para a extinção de espécies além de afetar diretamente todos seres humanos com o aumento significativo das temperaturas. (GABRIEL, 2018)

2.3 - CARROS AUTÔNOMOS

De forma a controlar e tentar resolver a questão da mobilidade nas grandes cidades surgiram os carros autônomos. A ideia englobada por trás de um carro/veículo autônomo é a possibilidade de que ele seja capaz de realizar todas as funções do nosso cérebro enquanto dirigimos, portanto, as inúmeras situações que ocorrem no trânsito ficam a cargo de computadores e sensores que são capazes de analisar de forma mais rápida e eficiente de reação, melhor que o próprio ser humano. Visto isso, a tecnologia tem um papel fundamental para tornar isso possível, uma vez que um conjunto de diversos equipamentos e softwares processarão informações para que as melhores decisões sejam tomadas gerando menor risco e contratempos. (INSTACARRO, 2018).

Para poder classificar-se como autônomo, o carro deve ser capaz de navegar sem nenhuma intervenção do Homem para um destino pré-definido através de estradas que não tenham sido adaptadas para seu uso. Essa ideia de carro autônomo ganhou força e exposição

na Feira Mundial de 1939, e desde então diversas empresas apresentam seus modelos, efetuam testes e fazem inovações em busca do carro perfeito, defendendo que o uso da tecnologia irá aumentar a segurança, reduzir os congestionamentos e aliviar as emissões gigantescas de poluentes para a atmosfera. (GUSTAVO, 2019)

Para possibilitar a execução desses veículos, algumas inovações são indispensáveis, como por exemplo os sensores externos que detectam características ambientais e enviam essas informações para o computador de bordo; a câmera estereoscopia que simula a visão humana através de lentes que criam perspectivas diferentes; a câmera infravermelha que auxilia na visualização de ambientes com baixa luminosidade; o radar e o sonar que emite ondas de rádio e sonoras respectivamente, numa direção específica capaz de identificar tamanho e distância de objetos; o lidar, que segue a mesma lógica dos anteriores porém utilizando pulsos de laser que realizam uma espécie de varredura do ambiente apresentando uma grande precisão; controle eletrônico de estabilidade responsável por calcular e realizar correções na condução com base na velocidade das rodas, na inclinação e na guinada do automóvel; iBooster que é um servofreio eletromecânico a vácuo com capacidade de gerar pressão controlada nos freios em pouquíssimo tempo, deixando o veículo mais seguro; GPS, velocímetro e hodômetro que calculam sua posição mesmo na ausência de satélites e inteligência artificial captando todos os sinais necessários para que a condução seja realizada, avisando sempre a necessidade de manutenção e pequenos reparos e disponibilizando um compartilhamento de experiências com outros carros autônomos. (NAKATA, 2019)

Segundo pesquisas da Universidade de Cambridge, observamos que os carros autônomos podem melhorar o fluxo de automóveis em até 35% num futuro próximo. Testes inovadores, não apenas digitais, foram realizados utilizando miniaturas com custo relativamente inferior aos modelos que se encontram no mercado, e os cálculos permitiam que os veículos mudassem de faixa, alterassem a velocidade de acordo com o tráfego e fosse possível identificar obstáculos no caminho de forma a prevenir acidentes. Por outro lado, na universidade de Michigan nos Estados Unidos, os estudos revelam a preocupação em relação à quantidade de carros em movimento nas ruas uma vez que a utilização de carros autônomos trará maior comodidade aos motoristas por poderem aproveitar o tempo de locomoção até seus destinos para atividades como leitura ou até mesmo assistir um filme, o que aumentaria a frequência com que as pessoas escolhessem utilizar esses veículos, aumentando dessa forma o fluxo de trânsito. São duas posições opostas que só poderão chegar à uma conclusão após inúmeros testes. (VILLAÇA, 2019)

Nos dias de hoje, o Brasil possui quatro modelos de carros autônomos que estão disponíveis para venda. Esses modelos possuem autonomia limitada e ainda necessitam de motoristas em algumas situações. Dentre as principais vantagens dos modelos existentes temos acelerações e frenagens bem mais tranquilas, comandos intuitivos, capacidade de estacionar sozinho e de identificar animais de grande porte e pedestres; porém dentro das desvantagens temos alguns desvios de faixas involuntariamente, funcionamento em baixas velocidades apenas e quando há muito fluxo de trânsito. (GUSTAVO, 2019)

Com a chegada desses automóveis no mercado teremos uma mudança significativa na complexidade de peças e de suas aplicações devido à diversidade dos modelos que só tende a aumentar necessitando também de ferramentas mais inovadoras de forma que os mecânicos consigam fazer a manutenção que será essencial. Os postos de combustíveis também sofrerão mudanças expressivas pois precisarão se adaptar para abastecer os veículos elétricos ou outros motores que utilizam diferentes fontes energéticas para permanecerem em movimento. As concessionárias também serão afetadas pois devido ao seu alto custo, teremos a possibilidade de compartilhamento de veículos, diminuindo assim a quantidade de proprietários. (NAKATA, 2019)

2.4 - CARROS MOVIDOS A AR COMPRIMIDO

O engenheiro francês Guy Négre desenvolveu o conceito de motor a ar comprimido em meados dos anos 1980 quando trabalha para a marca Renault nos carros de Fórmula 1. Nessa época o arranque dos veículos era feito com ar comprimido e Guy teve a ideia de usar esse princípio para um veículo convencional. Em 1991 fundou a Motor Development International AS, e em 2003 apresentou o AirPod, um protótipo de três lugares com 200km de autonomia e 70km/h de velocidade máxima sendo reabastecido em 5 minutos. (KBB, 2018)

No automóvel à ar comprimido, este é armazenado em tanques de plástico, com fibras de vidro ou carbono, sob pressão. O ar é alimentado por um injetor até o motor e flui no interior de uma pequena câmara onde se expande, após isso empurra os pistões e seus movimentos alternados são capazes de gerar potência suficiente para o automóvel se mover. Os tanques que armazenam o ar comportam até 300 litros e o motor necessita de uma pequena quantidade de óleo precisando ser trocada a cada 50 mil km rodados. (VERDE, 2013)

A vantagem de usar um automóvel a ar comprimido, uma vez que não é queimado, não emite gases poluentes, para produzir seu motor, financeiramente é bem mais barato visto que não possui refrigeração, motor de arranque, silenciador de escape e velas. Uma grande

desvantagem de usar o ar comprimido é que ele tem somente um décimo da energia potencial de uma bateria elétrica convencional o que na prática desmente o conceito implementado pelo engenheiro Négre de autonomia potencial. (MOTOR24, 2018)

O carro movido a ar comprimido precisa de eletricidade e grande parte desta é proveniente de centrais termoelétricas que utilizam petróleo, posteriormente, a compressão, o armazenamento e sua utilização em um motor gera perdas, sendo a energia produzida pelo ar comprimido bem inferior à que é necessária durante sua fabricação, por esse motivo nem todos os carros a ar são ecológicos apesar de serem sim mais eficientes. (KBB, 2018)

Uma versão alternativa do motor a ar comprimido está em desenvolvimento nos Estados Unidos, onde o propulsor utilizado será o nitrogênio líquido, recurso abundante na atmosfera terrestre que seria capaz de converter potência em força mecânica e os resíduos desse processo é nitrogênio, que volta à atmosfera. (VERDE, 2013)

2.5 - CARROS A HIDROGÊNIO

Na China, o maior mercado automotivo do mundo, estão sendo desenvolvidos automóveis movidos a hidrogênio e células de combustível como forma de ampliar a utilização da chamada energia verde. Veículos puramente elétricos são mais adaptados e adequados para viagens de curtas distâncias com passageiros urbanos, já os equipados com células de combustível de hidrogênio serão ideais para longas viagens comerciais. (SUN & GOH, 2019)

O responsável pela marca mundialmente conhecida Mercedes Benz afirma que até os anos 2040 aproximadamente todas as pessoas irão conduzir carros cujo combustível será o hidrogênio. Além desses veículos não serem responsáveis por emissões poluentes, pois não terão motor à combustão, serão elétricos, eles não necessitam de um grande investimento em infraestrutura de carregamento. (REIS, 2019)

Em condições normais de temperatura e pressão, o hidrogênio, gás incolor, insípido e inodoro, quando queimado com oxigênio puro, produz apenas água e calor, não emitindo dióxido de carbono, nem partículas contaminantes responsáveis pela poluição ambiental. É um gás de escolha uma vez que, além de ter um baixo peso molecular, tem uma grande capacidade de armazenar energia, podendo também ser produzido pela gaseificação do bagaço de planta como a cana de açúcar. (SOUZA, 2008)

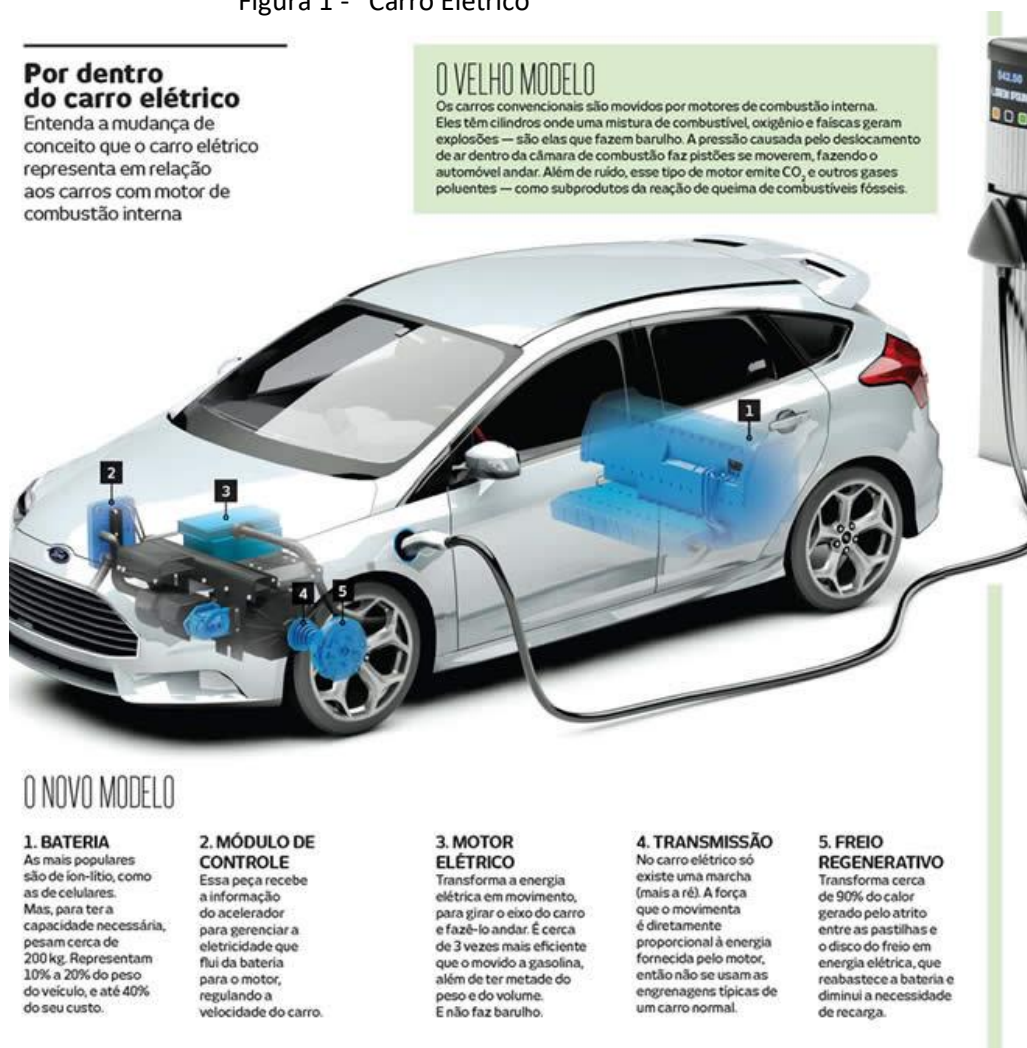
Dentre os desafios da utilização do hidrogênio temos que apesar de ser um elemento abundante é extremamente reativo e não é encontrado livre, sempre ligado à átomos de

oxigênio ou carbono, e sua obtenção demanda gasto de energia. É necessário ter um manuseio seguro uma vez que um vazamento de hidrogênio pode originar grandes explosões. É também reativo, penetrando no aço e provocando rachaduras, o que gera falhas nas tubulações, necessitando assim de aços especiais nos equipamentos nos quais o elemento entrará em contato. Em relação ao seu volume, o hidrogênio tem bem menos energia que os restantes combustíveis, quando armazenado como um gás, teríamos que disponibilizar um tanque cerca de 3 mil vezes o volume de um taque de gasolina que comporte a mesma quantidade de energia, portanto, o armazenamento do hidrogênio só é viável quando comprimido ou até liquefeito, de forma a aumentar sua densidade de energia, e ainda assim precisa de maior volume quando comparado à gasolina. (KEMP, 2019)

2.6 - CARROS ELÉTRICOS

Como o próprio nome diz, veículos elétricos são acionados por um motor elétrico e tem como objetivo reduzir de forma significativa os impactos causados por automóveis movidos à combustíveis fósseis. Mas como funciona um carro elétrico? (Figura 1)

Figura 1 - “Carro Elétrico”



Dentre seus benefícios, estamos diante de uma opção sustentável e como motor extremamente silencioso. Algumas montadoras já desenvolvem carros nesse padrão com o intuito de muito em breve grande parte da população ter acesso à essa tecnologia. Quanto à sua eficiência elétrica, como o mesmo valor, os automóveis elétricos percorrem distância até 10x maior que os movidos à gasolina. (Figura 2)

Figura 2 – “Eficiência Elétrica”



Fonte: INDÚSTRIA HOJE, 2014

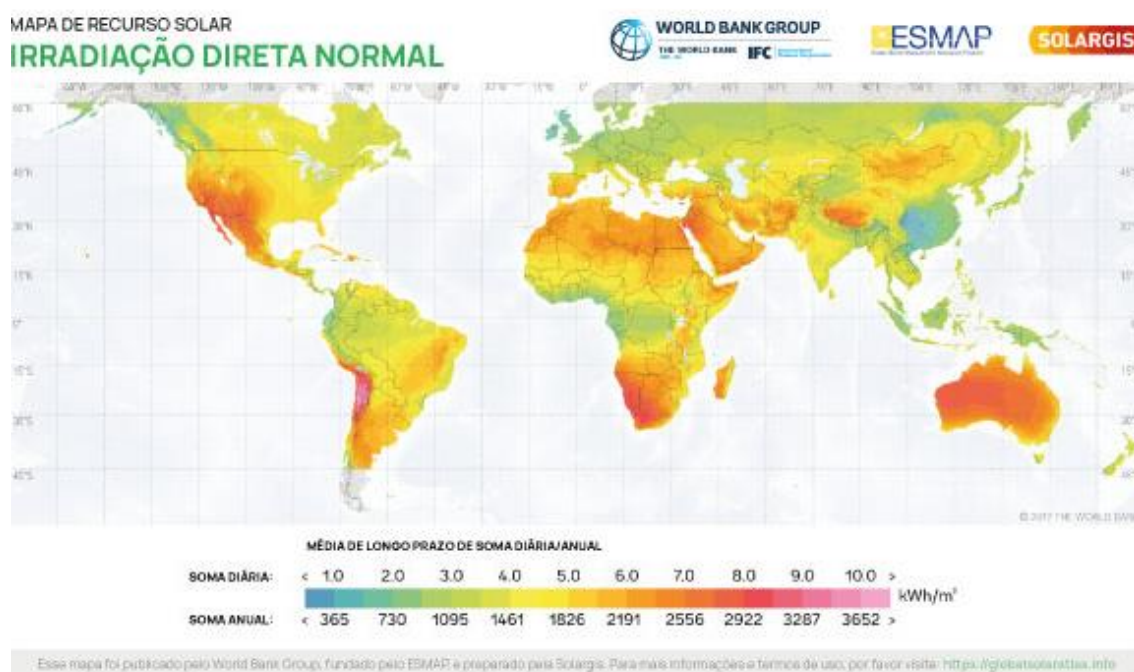
Assim como os motores convencionais à combustão, também temos diversos tipos de motores elétricos com diferentes objetivos. Em relação à duração da bateria de um carro elétrico, elas possuem uma excelente vida útil, sendo influenciada diretamente pelas condições de uso e de conservação, mas possuem uma durabilidade média de 10 anos, e de forma a prevenir uma eventual perda gradual da capacidade da bateria é necessário alguns cuidados como evitar carregar quando a bateria apresentar mais que 80% da capacidade que sobra, opte sempre pela recarga normal, recargas rápidas elevam a temperatura da bateria, e uma condução com temperatura elevada irá reduzir a capacidade da bateria de forma mais rápida. (HARADA, 2019)

Um mito muito comum é se o motorista de um carro elétrico pode levar choque durante a condução, e esse risco não existe uma vez que tanto a bateria quanto os componentes elétricos utilizados estão bem isolados, tanto que nem mesmo quando de enchentes ou tempestades os veículos podem apresentar esse risco. (HARADA, 2019)

2.7 - ENERGIA SOLAR COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA

Como é de conhecimento da grande maioria da população, o sol é uma fonte energética limpa e inesgotável (figura 3), porém não vemos sua luz 100% dos dias e é uma energia de difícil armazenamento. Alguns estudiosos alemães expuseram um processo químico que faz uso da energia térmica do sol para promover a conversão de dióxido de carbono e água em combustíveis com elevada energia. Isso se tornou possível através de um material inovador que combina oxido de cério e de ródio. (SOLAR, 2016)

Figura 3 – “Irradiação Solar”



Fonte: GRUPO STUDIO, 2019

Baseada no ciclo termoquímico é possível converter substâncias de baixo consumo, como os exemplos referidos anteriormente (água e dióxido de carbono) em produtos ricos em energia como o monóxido de carbono e o hidrogênio, que poderão ser usados para a produção de combustíveis de forma direta ou armazenado em tanques ou implantada na rede de gás natural. (SOLAR, 2016)

O Brasil detém um enorme potencial solar, mesmo em regiões teoricamente menos ensolaradas, nossa capacidade de geração de energia através da energia solar é maior que regiões da Europa com a mesma média de energia solar. (GRUPO STUDIO, 2019)

O aproveitamento da energia solar já ocorre de diversas maneiras, desde células fotovoltaicas que transformam luz solar em eletricidade, instalações solares térmicas que

utilizam a energia térmica solar para aquecimento de líquidos em temperaturas elevadas entre outras utilizações. A alternativa que está sendo estudada usa a energia térmica do sol convertendo água e dióxido de carbono em um combustível sintético, permitindo o armazenamento da energia solar sob a forma de ligações químicas. (SOLAR, 2016)

Cientistas apontam que o combustível solar térmico tem o mesmo princípio de funcionamento de uma bateria recarregável, o líquido funciona então como se fosse uma molécula, e esta é formada por hidrogênio, nitrogênio e carbono que quando recebe energia por meio de raios solares tem uma ligação entre átomos que passam por uma mudança transformando-se e gerando uma nova versão chamada de isômero, portanto, a energia do sol é capturada por essas ligações químicas do isômero e ainda que esfrie permanece ali armazenada. Isso é importante, pois mesmo no inverno ou em durante a noite esse líquido pode ser extraído trazendo a molécula original novamente liberando energia sob a forma de calor. (PORTAL SOLAR, 2018)

Outro ponto extremamente positivo em investir na produção de combustível através da energia solar é que o seu preço está em constante queda, há cerca de um ano atrás o custo para a geração de 1 megawatt/hora era de US\$600, e atualmente esse valor caiu para US\$100, se equiparando ao custo dos combustíveis fósseis. (ORIGO, 2019)

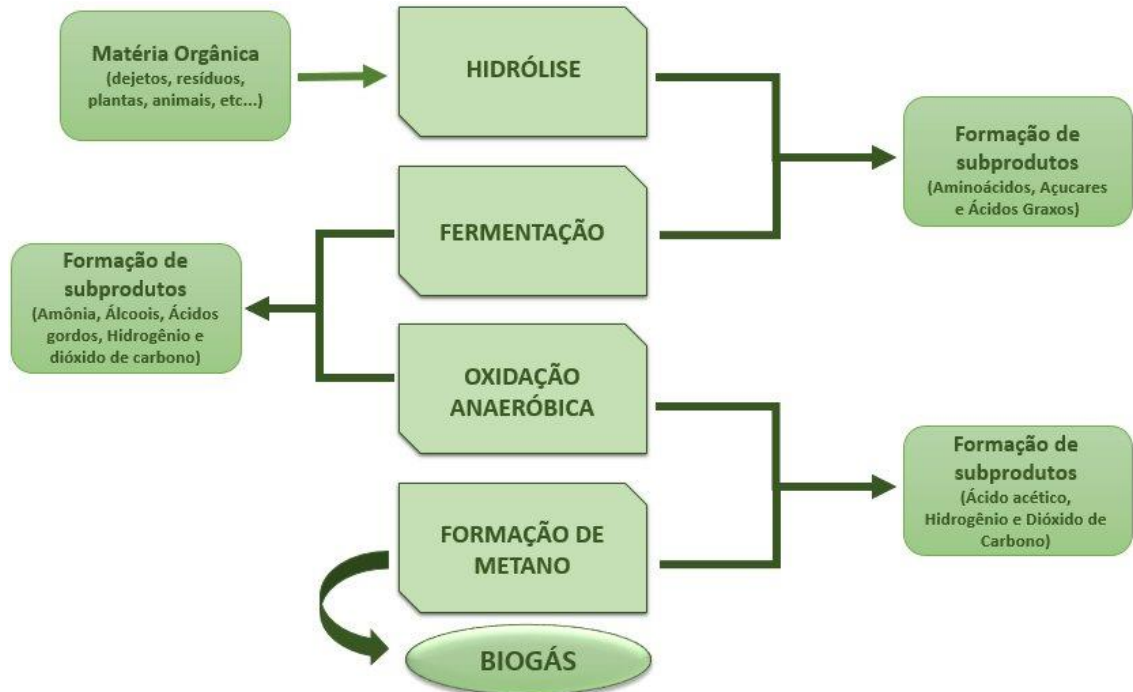
Além disso, investir em energia solar pode chegar a atingir duas vezes o rendimento das aplicações financeiras comuns, como a poupança. O Retorno sobre o investimento é elevadíssimo uma vez que um único sistema fotovoltaico pode chegar a durar entre 25 e 50 anos de acordo com os fabricantes. Em relação à impostos, quando atendidas algumas condições da Lei Federal nº13169, empresas que instalam usinas de geração distribuída ficam isentas não só do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços como ainda podem solicitar a isenção do Programa de Integração Social e da Contribuição para Financiamento da Seguridade Social. Ainda há incentivos fiscais para quem escolhe implantar as placas solares. Somando à esses benefícios temos o fato da manutenção desse sistema ser bem simples. A utilização de energia limpa em um empreendimento o valoriza grandemente. (GRUPO STUDIO, 2019)

2.8 - BIOGÁS

O Biogás é um gás inflamável feito a partir da junção de dióxido de carbono e metano, através da ação de bactérias fermentadoras de matéria orgânica em condições específicas de umidade, acidez e temperatura. (Figura 4). Esse processo de fermentação pode também ser

feito artificialmente através de um biogestor anaeróbico, e é considerado um biocombustível por ser uma fonte de energia renovável. (FREITAS, 2007)

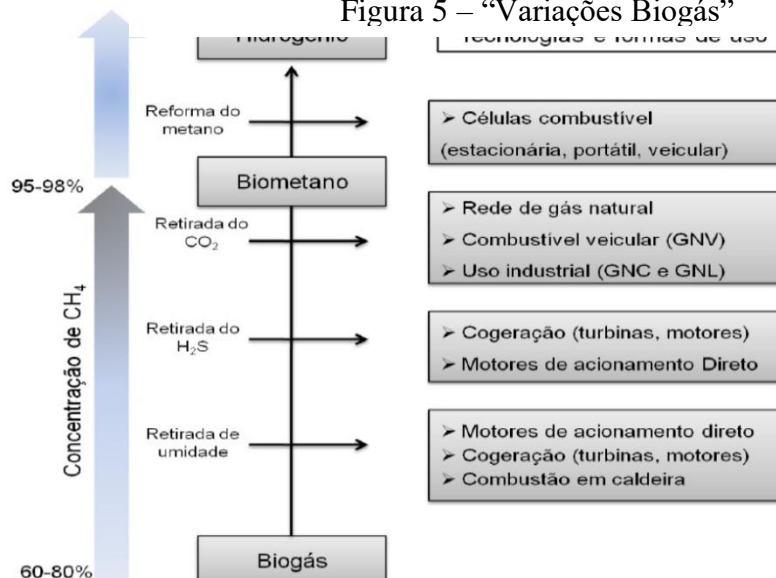
Figura 4 – “Processamento Biogás”



Fonte: QUEVEDO, 2017

A utilidade do biogás vai depender, entre outros fatores, da concentração dos seus gases. O metano, por meio da combustão é usado para gerar energia, ou seja, quanto maior a concentração desse gás, o metano, maior será o valor agregado do biogás, e quando essa concentração ultrapassa os 95% chamamos de biometano. Na figura 5 podemos observar as variações de uso do biogás tendo em conta sua concentração de metano. (QUEVEDO, 2017)

Figura 5 – “Variações Biogás”



(adaptado de bte, IFEU, ISA 2004)

Para que seja utilizado como combustível, deve-se remover do biogás o sulfeto de hidrogênio, pois em redes de gás natural, como combustível para automóveis, nas formas de Gás Natural Comprimido, Gás Natural Liquefeito ou Gás Natural Veicular. Por último, mas não menos importante, o biogás, no seu último estágio o metano pode passar por reformas gerando hidrogênio, que pode ser empregado com diferentes fins (MACHADO, 2016)

Entre as desvantagens da utilização da energia do biogás, temos que essa energia não é constante, varia ao longo da sua produção, possui um alto tempo de recuperação do investimento realizado e num futuro não muito distante, a deposição de resíduos biodegradáveis em aterros irá diminuir, assim as instalações que recuperam o biogás de aterro estão com dias limitados. (REIS, 2012)

2.9 – ETANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO (ETANOL 2G)

Dentre as alternativas citadas anteriormente há também uma opção que atualmente seria a mais viável considerando as condições produtivas e consumos atuais que seria o Etanol de segunda geração, popularmente conhecido como Etanol 2G.

O Etanol 2G teve sua origem no Brasil no estado do Paraná onde foi desenvolvido meios de reaproveitar os resíduos gerados pelos atuais processos de produção de Açúcar e Álcool. Nesse processo basicamente os resíduos são submetidos a um processo onde na sua mistura são adicionadas ácidos como o ácido sulfúrico (H_2SO_4) e ácido nítrico (HNO_3) e enzimas que auxiliam no processo químico que chamado hidrólise onde ocorre uma fermentação dos resíduos e a extração do Etano, assim os resíduos que antes eram descartados como o bagaço de cana, palha de trigo e até mesmo restos de milho e beterraba podem ser reaproveitados gerando mais biocombustível com menos material e resíduos. (MINASPETRO, 2016)

O processo de produção do Etanol 2G vem chamando grande atenção das grandes indústrias de álcool pelo aproveitamento de material gerando menor quantidade de resíduos descartados e aumentando o aproveitamento no processo produtivo. Como comparação a produção de Etanol 2G propõem inicialmente um rendimento de aproximadamente 50% a

mais na produção do Biocombustível, e torna-se viável a diferentes especificações de matéria-prima como restos de milho, beterraba, bagaço de cana de açúcar, papel e celulose, soja, entre outros. (BNDS, 2016)

Com a inovação do Etanol 2G sendo implementada pelas grandes indústrias em seu processo produtivo, como consequência haverá uma grande redução nos resíduos descartados ao meio ambiente e uma redução no preço do Produto Final tendo em vista um consumo menor de matéria prima e maior aproveitamento do material já antes utilizado. (MINASPE)

Figura 6: “Processo de Produção Etanol 2G”



Fonte: <http://www.antp.org.br/noticias/clippings/granbio-anuncia-producao-industrial-de-etanol-2g-pela-primeira-vez-no-pais.html>

2.10 – ESTUDO DE CASO DE MELHORIA DE PROCESSO NA PRODUÇÃO DE ETANOL

Um dos benefícios econômicos das usinas sucroalcooleiras é a produção de energia usando o bagaço de cana-de-açúcar como combustível onde pode-se encontrar uma vantagem fora do período da safra em que se usa o bagaço para alimentar as caldeiras para a geração de energia. A proporção de material extraído da cana-de-açúcar é de a cada uma tonelada (1ton) pode-se produzir 150 kg de açúcar, 85 litros de etanol, 250 kg de bagaço e 200 kg de palha. Sendo assim do produto final extraído da cana aproximadamente 35% é representado pelo bagaço (ANDREOLLI, 2008).

Através do estudo do processo produtivo em si focando em uso, aplicação e consumo de energia e também em investimento em equipamentos é possível gerar economia nos gastos produtivos utilizando o próprio material usado em processo de uma maneira otimizada. Como será demonstrado através de ferramentas de análises como 5W2H e Pareto é possível

identificar possíveis ganhos e melhorar o processo como um todo avançando assim o potencial de produção da usina (ANDREOLLI, 2008).

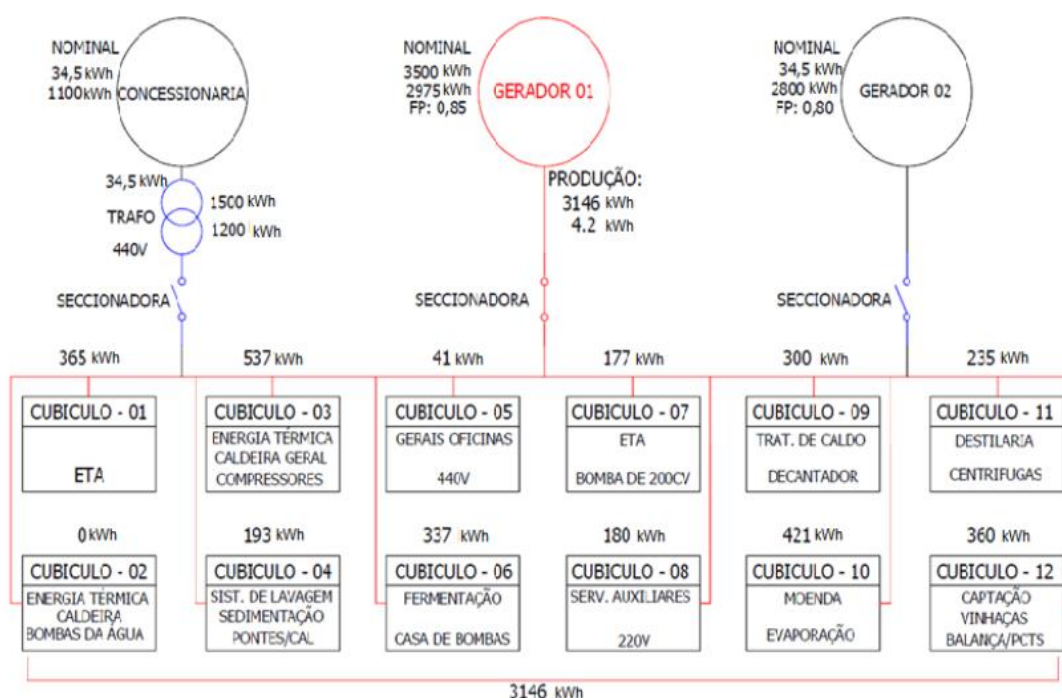
Outro ponto que pesa nas considerações é disponibilidade de renda pela emissão de crédito de carbono que são aplicadas através das regras estabelecidas pelo Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) que são e podem ser comercializados em bolsas de valores. De maneira simples e direta quando a usina gera energia limpa ela fica apta a solicitar os projetos para a certificação de emissão de carbono que são emitidos diretamente pela ONU – Organização das Nações Unidas. Esses créditos podem ser negociados na bolsa de valores como moeda trazendo vantagem econômica para a usina no mercado de negócios.

Como estrutura para análise de caso foi estudado uma melhoria de processos em uma usina sucroalcoeira de Maringá no ano de 2015, onde a premissa é de que a usina é autossustentável e que toda energia é obtida através do bagaço de cana, e o excedente destinado através de venda a uma concessionária de energia elétrica. O método utilizado no estudo do caso em questão foi o estudo bibliográfico de Gil (2008) e Yin (2001), também foi utilizado dados extraídos da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Ministério de Minas e Energia (MME) e Associação Paulista de Geração de Energia (CONGEN-SP) sobre fontes energéticas e termos técnicos.

Como plano inicial para o estudo do caso foi utilizado a metodologia de 5W2H afim de obter planos de ações para as possíveis melhorias ao processo. Devido a sigilo empresarial os valores reais foram omitidos e substituídos por valores equivalentes afim de que o estudo seja exemplificado de maneira objetiva e clara como segue a partir do próximo parágrafo.

Em balanço realizado notou-se que a energia utilizada e consumida pelo gerador 01 é de 3.146 kWh, o que representa aproximadamente 5,7% da capacidade nominal do equipamento. A figura 7 representa um desenho teórico da rede de ligação entre os componentes elétricos da usina:

Figura 7: “Ligação Entre os Componentes Elétricos”



Fonte: https://www.researchgate.net/profile/Ea_Oliveira2/publication/326208694

Após avaliações pelas equipes responsáveis com membros de vários setores da usina em um prazo de 30 dias, foram identificados anomalias e possíveis pontos de ganhos rápidos ao processo e então elaborado planos de ações. Planos de ações filtrados e divididos em três grupos para o foco em melhorias no consumo de energia elétrica para a produção de etanol hidratado.

As avaliações foram feitas utilizando o método 5W2H, como exemplificado na Figura 8 já estruturado com um plano de ação para a melhoria em questão.

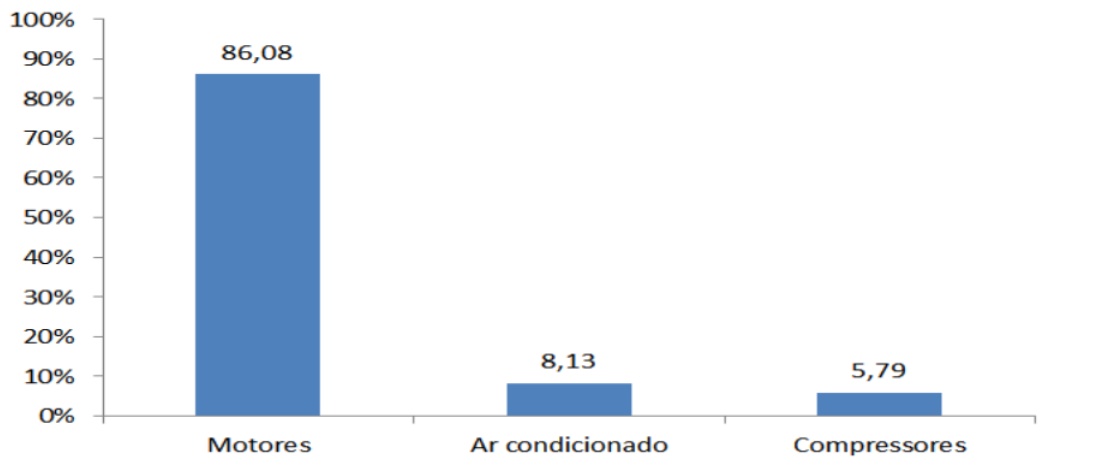
Figura 8: “Plano de Ação 5W2H”

Plano de Ação - Redução no Consumo de Energia Elétrica						
Causa	O Que? What?	Como? How?	Onde? Where?	Por que? Why?	Quem? Who?	Quando? When?
Motores	Dados de viabilidade de inversor de frequência	Calculo de eficiencia energetica	Acionamento carga centrifuga	Para redução do consumo de energia com possível remanejo de controle de velocidade	Edcleibe	31/ 09/ 2015

Fonte: https://www.researchgate.net/profile/Ea_Oliveira2/publication/326208694

Para melhor estrutura da análise também foi utilizado a metodologia de análise de Pareto, onde se estratifica onde está localizado 80% das anomalias e onde geralmente fica o foco do processo de melhoria. Nessa estratificação foi avaliado que os motores são responsáveis por mais do que 85% do consumo de energia da planta da usina conforme Figura 9 abaixo, portanto os motores é onde o será realizado o processo de melhoria.

Figura 9: “Pareto: Consumo de Energia”



Fonte: https://www.researchgate.net/profile/Ea_Oliveira2/publication/326208694

Elaborando planos de ações como o da Figura 8 o processo de melhoria adentrou em uma ferramenta de conhecida como “Kaizen”, ferramenta essa que consiste em melhoria continua do processo.

Após ciclo de reuniões, estudos e estruturação o resultado dos 3 grupos foram:

1º Grupo de Kaizen:
Realizaram avaliações e estudos referentes a tensão dos motores para que possam operar o mais próximo da tensão nominal possível, assim alcançando um melhor fator de potência (FP) sem que seja necessário nenhum investimento para tal correção. Ganho esse mensurado através da equação abaixo.
CPQ x GFP x TCPD x ETG x VTB = GR
Onde:
CPQ = consumo de energia do processo (mWh)
GFP = ganho na melhoria de fator de potência (%)
TCPD = toneladas de cana processada por dia.
ETG = eficiência da turbina do gerador.
VTB = valor da tonelada de bagaço (R\$)
GR = Ganho Real (R\$)
3,146 mWh x 9,54% x 4600 x 5,9 x R\$80,00 = R\$ 651.638,78

2º Grupo de Kaizen:

Identificaram que é necessário a implementação de um inversor para que haja controle da rotação do motor ligado ao exaustor 02 da caldeira. Ganho esse mensurado através da equação abaixo.

$$\text{CPQ} \times \text{TCPD} \times \text{ETG} \times \text{VTB} = \text{GR}$$

Onde:

CPQ = consumo de energia do processo (kWh)

TCPD = toneladas de cana processada por dia.

ETG = eficiência da turbina do gerador.

VTB = valor da tonelada de bagaço (R\$)

GR = Ganho Real (R\$)

$$87 \text{ kWh}/1000 \times 4600 \times 5,9 \times \text{R}\$80,00 = \text{R}\$ 188.894,40$$

3º Grupo de Kaizen:

Usando as metodologias citadas e ferramentas foi chegado à conclusão que é necessário realizar a substituição do motor do ventilador primário da calceira com potência de 150 CV por um outro de 131 CV. Onde o ganho foi mensurado usando a equação abaixo.

$$\text{CPQ} \times \text{TCPD} \times \text{ETG} \times \text{VTB} = \text{GR}$$

Onde:

CPQ = consumo de energia do processo (kWh)

TCPD = toneladas de cana processada por dia.

ETG = eficiência da turbina do gerador.

VTB = valor da tonelada de bagaço (R\$)

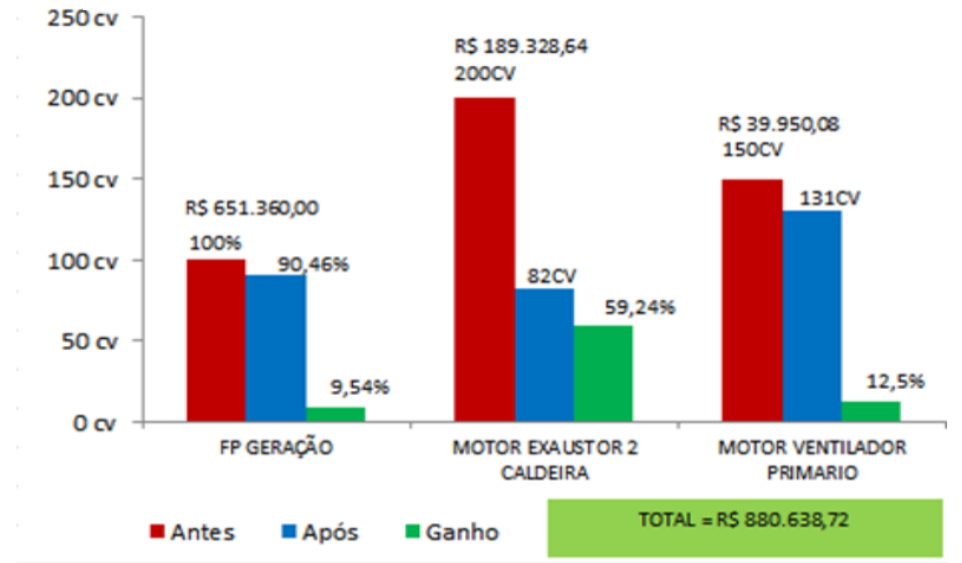
GR = Ganho Real (R\$)

$$18,4 \text{ kWh} / 1000 \times 4600 \times 5,9 \times \text{R}\$80,00 = \text{R}\$ 39.950,08$$

Em paralelo ao processo de melhoria foi elaborado um procedimento operacional geral, afim de garantir a melhor operação dos equipamentos e sua integridade.

Diante de todo o processo de melhoria, todos planos de ações elaborados e investimentos realizados buscando uma melhoria no fator de potencial (FP) de geração de energia, instalação de inversores, treinamento e capacitação de colaboradores foi possível obter ganho estimado em torno de R\$ 850.000,00 conforme Figura 10.

Figura 10: “Gráfico de Avaliação de Ganho”



Fonte: https://www.researchgate.net/profile/Ea_Oliveira2/publication/326208694

Após o processo de melhoria o processo de produção teve um saving significativo não somente para o financeiro da usina, mas também na geração de energia, onde foi possível produzir mais usando a mesma quantidade de matéria prima e também gerar mais energia elétrica produzida de forma limpa para ser distribuída pela concessionária de energia local.

2.11 - COMBUSTÍVEIS QUE DIMINUEM A DEGRADAÇÃO BIOLÓGICA

Além dos citados acima, podemos lançar mão de algumas fontes que podem servir de matéria prima para a produção de combustíveis que tem como princípio diminuir a degradação biológica.

ÁGUA DO MAR

Como é de conhecimento geral, um dos recursos mais abundantes do nosso planeta é a água do mar. Um grupo de cientistas japoneses estão em pesquisas constantes trabalhando numa em uma forma de produzir energia utilizando água salgada. A ideia é produzir peróxido de hidrogênio que poderá ser usado como célula de combustível. (RAMOS, 2016)

Segundo os pesquisadores esse processo incide na produção de peróxido de hidrogênio obtido através da água salgada, que posteriormente irá dar origem a um material que será

usado como célula de combustível. Isso acontece no momento que a luz solar ilumina o foto catalisador fazendo com que este absorva fótons, utilizando essa energia que foi gerada para dar início a reações químicas de oxidação que transformará água em peróxido de hidrogênio. (VERDE, 2016)

Esse processo pode ser também aplicado utilizando água doce, porém com um grau de eficiência significativamente inferior quando comparado à utilização de água salgada, sendo esse mais um grande degrau que foi ultrapassado rumo a descobertas que representam a substituição de energia originária de combustíveis fósseis. (RAMOS, 2016)

ALGAS

Cientistas e estudiosos dos Estados Unidos e do Japão descobriram uma microalga que pode naturalmente produzir a matéria prima dos combustíveis fósseis pois possui uma enzima específica fabricante de hidrocarbonetos durante seu processo de reprodução. Essa espécie vive em ambientes de água doce, cresce no mundo inteiro, exceto na Antártida, e é capaz de sobreviver nos diferentes climas. Seu processo de reprodução que gera os hidrocarbonetos leva em média uma semana. Além de tudo isso, com essa nova opção, o mercado do petróleo perde força, as brigas por reservas existentes irão diminuir, e a produção de combustível se tornará mais simples e barata. (D'ANGELO, 2017)

À BASE DE ESGOTO

Em 2018, através de parcerias brasileiras, a Sabesp criou e inaugurou uma tecnologia nova em uma cidade do interior paulista, Franca, que utiliza o biogás do esgoto no abastecimento dos veículos. Esse investimento custou cerca de R\$7,4 milhões e a meta é expandir para uso nacional. O biogás existente em estações de tratamento de esgoto é praticamente todo desperdiçado, e o objetivo desses estudos é dar uma utilidade a ele, separando os componentes nocivos à combustão através de processos químicos de filtragem, obtendo um produto puro onde torna possível a utilização em veículos. (EPTV, 2018)

O principal desafio encontrado pelos pesquisadores será em cidades onde os veículos não utilizam gás natural como combustível, sendo necessária a realização da conversão. Só em Franca, por dia, haverá uma economia de 1,5mil litros de gasolina, sendo um número significativo que certamente chamará a atenção de outras empresas interessadas em investir nessa tecnologia. (ÁGUA, 2018)

Figura 11 – “Combustível através de esgoto”



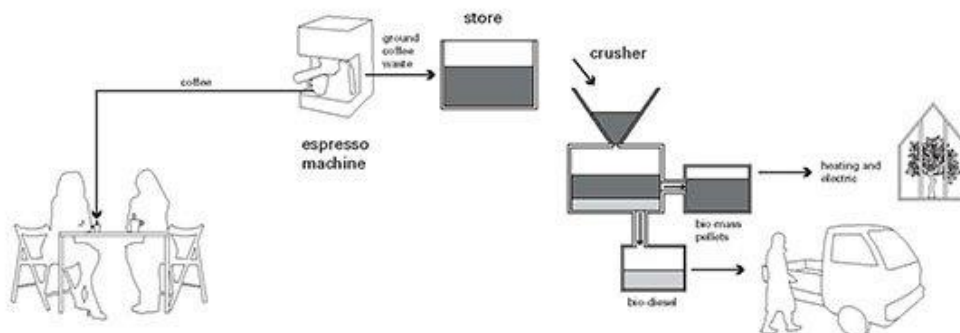
Fonte: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2010/10/101005_gas_desechos_humanos_amab, 2019

CAFÉ

Pesquisadores estadunidenses descobriram que a borra de café pode ser transformada em um combustível: o biodiesel. Em média, 15% do peso da borra de café é constituída por óleo, que pode ser convertido em biodiesel. Segundo o departamento de agricultura dos Estados Unidos, das mais de 7,2 milhões de toneladas de café que são produzidas mundialmente, podemos obter cerca de 340 milhões de galões de biodiesel. (ABIC, 2018)

Uma empresa londrina, a Bio-Bean, após aproximadamente 3 anos de pesquisa, produziu 6.000 litros de óleo de café, o que como combustível, seria suficiente para abastecer um ônibus inglês pelo período de 12 meses. Além de que sua produção proporciona uma economia de 6,8 toneladas de emissões de CO₂ por cada tonelada de borra de café reciclada. (ABREU, 2018)

Figura 12 – “Combustível através da borra de café”



Fonte: http://www.infobibos.com/Artigos/2012_1/Rota/Index.htm , 2019

2.12 – APLICAÇÃO.

Em tempos de dificuldades sempre é necessário buscar novos meios de inovar e alcançar novos horizontes. O estudo dos combustíveis alternativos tem sido uma grande aposta das grandes indústrias que buscam maiores produções com menores gastos e também o menor impacto ambiental. Como exemplo pode-se citar a empresa automobilística Peugeot, que acaba de desenvolver e lançar um modelo de carro híbrido que reduz em mais de três vezes a emissão de CO² para meio. Isso se deve a implementação de sistema elétrico ao modelo que consegue atingir uma autonomia de 54 Km em modo elétrico que torna toda mecânica ficar 83% independente da queima de combustíveis fósseis como a Gasolina ou Diesel. Considerando que um veículo popular emite em torno de 150 gramas de CO² para o meio em um percurso de 1 Km, podemos calcular o benefício da redução de gases poluentes conforme tabela abaixo:

	Carro
Emissão de CO ² / Km	15
Emissão de CO ² / 100 Km	15.000 g
Emissão de CO ² / 1.000 Km	150.000 g

Fonte: Próprio autor.

O novo sistema mecânico ainda não é 100% eficiente, porém é notável a redução da emissão de gases poluentes ao meio falando ainda mais de massa emitida, muitos analisam o número e acusam sendo um volume pequeno a considerar, mas se analisado com profundidade e atenção pegando como exemplo um grande país como o Brasil ou até mesmo San Marino que em 2010 possuía a maior quantidade de veículos por habitantes no mundo inteiro fica notório a grande vantagem, que é exibida na tabela abaixo em números:

		PAÍS				
		BRASIL	SAN MARINO	ESTADOS UNIDOS	JAPÃO	CHINA
HABITANTES		209.500.000	33.780	328.200.000	126.500.000	1.393.000.000
VEICULOS		79.819.500	42.664	261.575.400	74.761.500	174.125.000
VEÍCULOS/HABITANTES		0,381	1,263	0,797	0,591	0,125
VEÍCULO MOVIDO A COMBUTÍVEL FÓSSIL	EMIÇÃO DE CO ² /Km	150 gramas (0,15 Kg)				
	EMIÇÃO DE CO ² /100 Km	15.000 gramas (15 Kg)				
VEÍCULO HÍBRIDO	EMIÇÃO DE CO ² /Km	29 gramas (0,029 Kg)				
	EMIÇÃO DE CO ² /100 Km	2.900 gramas (2,9 Kg)				
EMIÇÃO DE CO ² PELA QUANTIDADE DE VEICULOS A CADA 100 Km	COMBUSTÍVEL FÓSSIL	1.197.290.000 Kg/100 Km	639.962 Kg/100 Km	3.923.631.000 Kg/100 Km	1.121.422.500 Kg/100 Km	2.611.875.000 Kg/100 Km
	HÍBRIDO	231.476.550 Kg/100 Km	123.726 Kg/100 Km	758.568.660 Kg/100 Km	216.808.350 Kg/100 Km	504.962.500 Kg/100 Km
	REDUÇÃO DA EMISSÃO DE CO ²	965.813.450 Kg/100 Km	516.236 Kg/100 Km	3.165.062.340 Kg/100 Km	904.614.150 Kg/100 Km	2.106.912.500 Kg/100 Km

Fonte: Próprio Autor

Não somente a Peugeot tem apostado em combustíveis alternativos para inovar no mercado. Uma empresa Alemã não nomeada lançou em 2018 o seu primeiro protótipo de carro elétrico movido a energia solar, onde o veículo em movimento enquanto recebe raios solares é capaz de recarregar a baterias e dar um adicional de 30 Km de autonomia ao veículo. Isso se deve a implementação de painéis solares cobrem 7,5 m² da estrutura externa do carro batizado de Sion.

Há vários exemplos de veículos híbridos já disponíveis no mercado como o Toyota Prius, Ford Fusion, Toyota Auris entre outros, mas ao contrário do que se espera a implementação de sistemas híbridos em veículos não é de exclusivo interesse para carros populares, mas também para veículos de luxo como o Porsche Cayenne S E-Hybrid e também Lexus CT 200h.

Citando veículos como exemplo pode-se imaginar a grande variedade de possibilidades aberta por essa nova inovação. O questionamento que fica é, se isso traz tantos benefícios por que ainda segue-se usando tanto os combustíveis fósseis? A resposta é simples. A conversão global imediata do consumo de combustíveis fósseis para combustíveis alternativos é algo impossível de acontecer, devido aos grandes investimentos realizados pelas grandes indústrias que é defendido pelos poderosos que possuem grande influência e interesse econômico, sem falar no grande impacto que ocorrerá na economia mundial já que o comercio de combustíveis fósseis como o petróleo representa 37% somente no Brasil. Porém a boa notícia é que o consumo de fontes de energias renováveis tem aumento exponencialmente gerando uma migração significativa para conscientização dessa necessidade mundial.

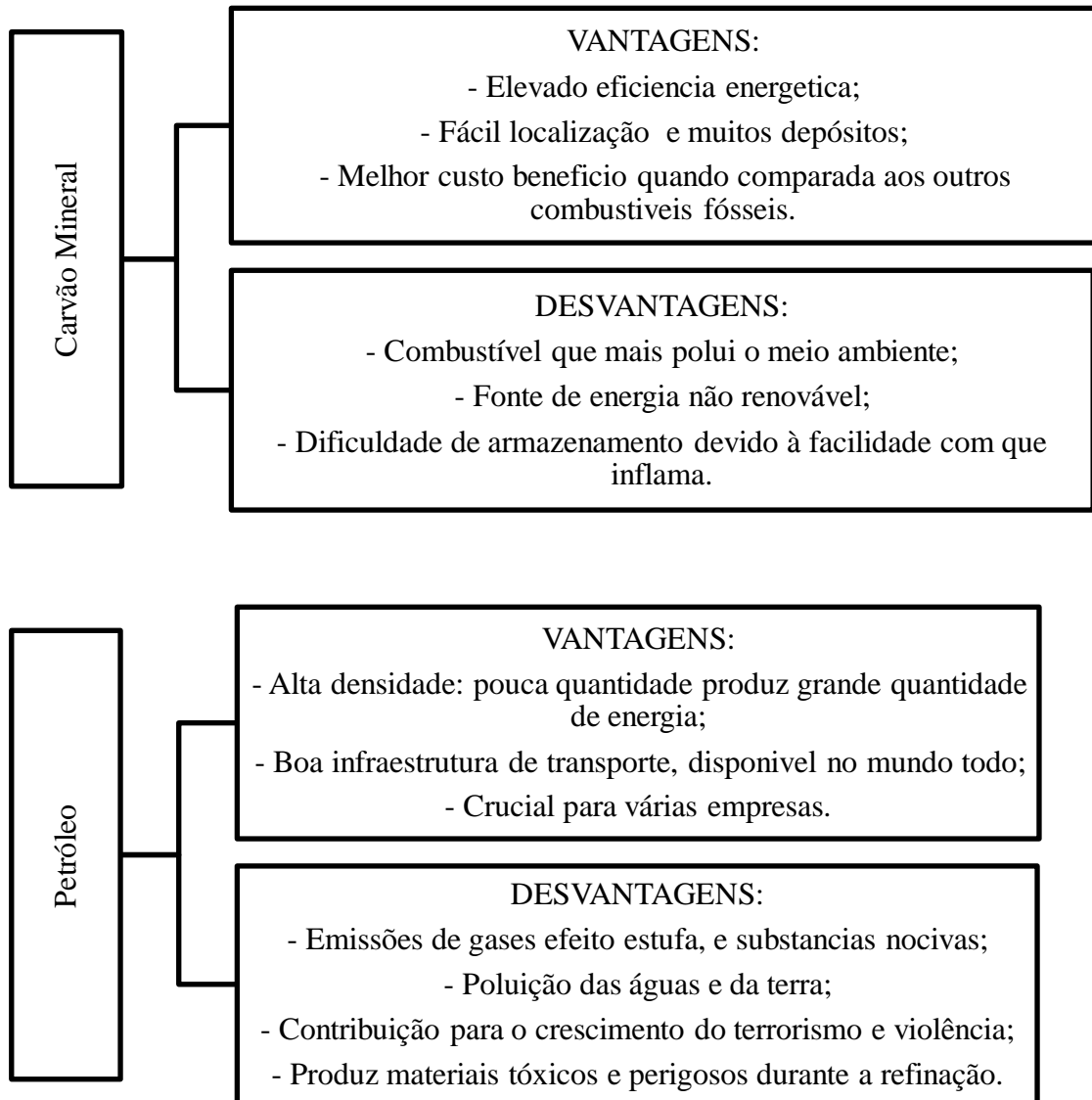
3 - METODOLOGIA

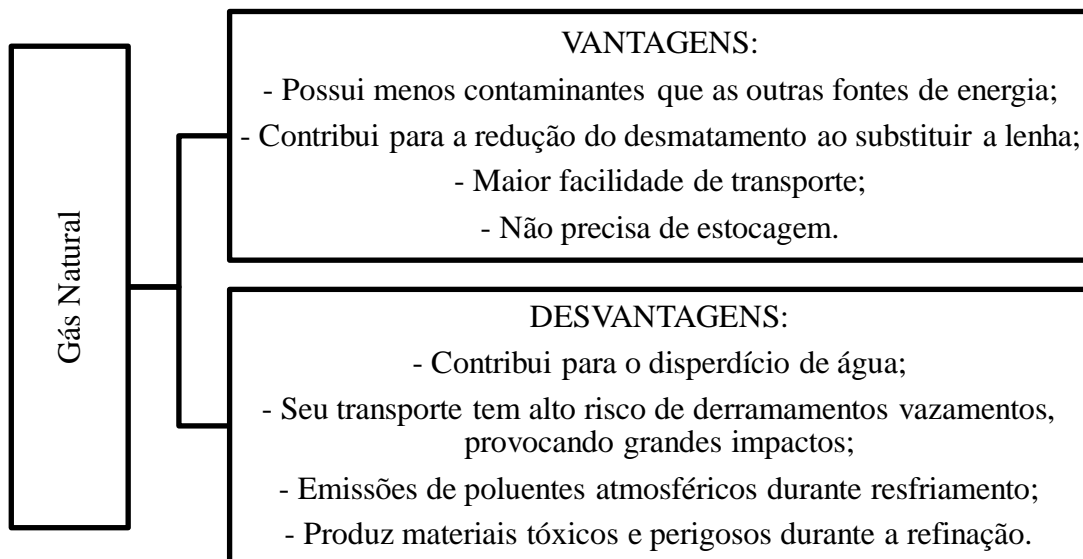
O trabalho em questão se deu por meio do levantamento bibliográfico, obtido de pesquisa eletrônica e impressa, onde utilizamos artigos nacionais e internacionais, veiculados às diferentes bases de dados online.

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave na língua portuguesa: Carros do futuro, Transportes, Automóveis, Biocombustível.

Os artigos levantados foram seguindo uma periodicidade do ano de 1998 a 2019, assim, como também organizados e minuciosamente analisados por meio de leitura crítica dos autores com o tema Carros do Futuro: alternativas ao uso dos combustíveis fósseis.

Nos diagramas abaixo há uma metodologia que foi esboçada em pequenas tabelas para apresentar as vantagens e desvantagens dos combustíveis fósseis na cor “preto” e as vantagens e desvantagens das alternativas citadas na cor “vermelha”:





CARROS AUTONOMOS

- Carro capaz de navegar sem nenhuma intervenção do Homem para um destino pré-definido através de estradas que não tenham sido adaptadas para seu uso.
- Vantagens: acelerações e frenagens mais tranquilas, comandos intuitivos, capacidade de estacionar sozinho e de identificar animais de grande porte e pedestres;
- Desvantagens: desvios de faixas involuntariamente, funcionamento em baixas velocidades apenas e quando há muito fluxo de trânsito.

CARROS À AR COMPRIMIDO

- O ar é armazenado em tanques de plástico, com fibras de vidro ou carbono, sob pressão e alimentado por um injetor até o motor e flui no interior de uma pequena câmara onde se expande, após isso empurra os pistões e seus movimentos alternados são capazes de gerar potência suficiente para o automóvel se mover. Vantagem: uma vez que não é queimado, não emite gases poluentes, para produzir seu motor, financeiramente é bem mais barato.
- Desvantagem: tem um décimo da energia potencial de uma bateria elétrica

CARROS À HIDROGÊNIO

- Veículos equipados com células de combustível de hidrogênio serão ideais para longas viagens comerciais.
- Vantagem: O hidrogenio, quando queimado com oxigênio puro, não gera poluição ambiental;
- Desvantagens: é extremamente reativo e não é encontrado livre, e sua obtenção demanda gasto de energia. É necessário ter um manuseio seguro uma vez que um vazamento de hidrogênio pode originar grandes explosões. Seu o armazenamento do hidrogênio só é viável quando comprimido ou até liquefeito.

CARROS ELÉTRICOS

- É um tipo de automóvel que usa propulsão por meio de motores elétricos.
- Vantagens: menor poluição ambiental e sonora.
- Desvantagens: preço, autonomia entre 100 e 200km, sua produção, e sua fabricação de baterias gera outras formas de poluição.

ENERGIA SOLAR COMO CMBUSTÍVEL

- Utiliza a energia do sol para converter água e CO₂ em combustível sintético.
- Vantagem: menor poluição ambiental e sonora, redução de custos à longo prazo, pouca necessidade de manutenção, fácil instalação.
- Desvantagens: alto investimento de aquisição, falta de incentivo no Brasil.

BIOGÁS

- Origem em materiais orgânicos.
- Vantagens: fonte renovável, barata e sustentável pois reduz a quantidade de lixo.
- Desvantagens: alto teor de metano e CO₂ (gases efeito estufa)

COMBUSTÍVEIS QUE DIMINUEM A DEGRADAÇÃO BIOLOGICA

- Água do mar: fabricação de peróxido de hidrogênio obtido através da água salgada, que será usado como matéria-prima para uma célula de combustível.
- Algas: microalga que produz de forma natural a matéria prima dos combustíveis fósseis
- Esgoto: utilização do biogás presente em estações de tratamento de esgoto separando os componentes nocivos à combustão através de processos químicos de filtração, obtendo um produto puro onde torna possível a utilização em veículos
- Café: transformação da borra de café em biodiesel

4 - CONCLUSÃO

Foram elencados nesse trabalho nove alternativas ao uso dos combustíveis fósseis. Os carros movidos a ar comprimido usam motores pneumáticos que atuam com o ar pressurizado de forma a conduzir os pistões, que darão mobilidade ao carro que no lugar de volante possui uma espécie de joystick.

Os automóveis movidos à hidrogênio utilizam a forma molecular do elemento como fonte primária de energia, através de combustão ou de células de combustível. Os veículos elétricos utilizam propulsão através de motores elétricos, compostos por sistemas primários de energia e códigos de acionamento e ajuste de velocidade binário, é um veículo zero emissões, uma vez que sua locomoção não emite qualquer gás poluente.

Outros carros utilizam a energia térmica do sol com o intuito de realizar a conversão do dióxido de carbono e da água em combustíveis com energia elevada. O biogás que, de acordo com a concentração dos seus gases possuem inúmeras utilidades, não só como combustível.

Também a utilização de algumas matérias primas inusitadas que podem sim gerar energia suficiente para ser usada como combustível, como o café, algas, esgoto e a água do mar.

São diversos estudos e muito investimento com o objetivo de encontrar a melhor opção possível de energia alternativa que una eficiência, economia e sustentabilidade.

Após a conclusão desse trabalho, através de inúmeras pesquisas pode-se afirmar o quanto é necessário que a busca por fontes alternativas de combustíveis é indispensável para que o mercado automobilístico continue competitivo e próspero.

Apesar de todas dificuldades e novidades que encontram no caminho é de suma importância que as pesquisas e estudos continuem caminhando sedentos de informação e tecnologia para continuarem a vida no mundo de maneira sustentável e em pleno desenvolvimento.

Figura 12 – “Economia Verde”



Fonte: <https://www.odebate.com.br/ideias-em-debate/o-papel-das-empresas-em-um-mundo-sustentavel-29-11-2016.html>

5 - REFERÊNCIAS

ABREU, Augusto. **Roda – Curiosidades. 2017.** Disponível em:

<https://www.portalsaofrancisco.com.br/curiosidades/roda-curiosidades/amp>. Acesso em: 21 de Setembro de 2019.

ABREU, Natália. **A Energia do Café – O mais novo biocombustível. 2018.** Disponível em: <http://autossustentavel.com/2018/05/cafe-novo-biocombustivel.html>. Acesso em: 06 de Novembro de 2019.

Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL: Disponível em: www.aneel.gov.br . Acesso em: 15 de Junho de 2020.

ÁGUA, Porta de Tratamento de. Tecnologia converte biogás do esgoto em combustível para carros em Franca/SP. 2018. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/biogas-esgoto-torna-combustivel/>. Acesso em: 05 de Novembro de 2019.

AKIRA, Luciano. **Pesquisa: A evolução dos meios de transporte e da comunicação. 2014.** Disponível em: <https://lucianoakira.wordpress.com/2014/12/22/pesquisa-a-evolucao-dos-meios-de-transporte-e-da-comunicacao/>. Acesso em: 21 de Setembro de 2019.

Ambiente Energia, Lightyear, lançamento do novo carro híbrido:

https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2019/07/lightyear-lanca-carro-movido-energia-solar/36448?utm_campaign=UA-10095781-1&utm_medium=twitter&utm_source=twitter. Acesso em: 08 de Abril 2020.

ANDREOLLI, C. **Convergência de agricultura e energia: I. produção de energia Atlas, 2008.**

Bagaço de Cana-de-Açúcar. Universidade de São Paulo, São Paulo, p.1-175,

BARDI, Edward; Coyle, John; Novack, Robert. **Management of Transportation. 2006.** [S.l.]: Thomson South-Western. ISBN 032431443. Pág 158.

BIC, Café pode ser combustível alternativo. 2018. Disponível em: <http://abic.com.br/cafe-pode-ser-combustivel-alternativo/>. Acesso em: 05 de Novembro de 2019.

BNDS. Etanol 2G: inovação em biocombustíveis. Disponível em:

<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/etanol-2g-inovacao-biocombustiveis> . Acesso em: 10 de Dezembro de 2019

Brasil-Japão em Biocombustíveis, Meio Ambiente e biomassa, 2007,

CBIE. O que são combustíveis fósseis? 2018. Disponível em: <http://www.cbie.com.br/aprovacao/2018/10/17/o-que-sao-combustiveis-fosseis/>. Acesso em: 14 de Outubro de 2019.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A. **Metodologia Científica**. 5. Ed. São

CHAVES NA MÃO, 5 carros híbridos disponíveis no Brasil e suas vantagens. Disponível em: <https://www.chavesna-mao.com.br/noticias-automotivas/carros-hibridos-disponiveis-no-brasil/> . Acesso em 08 de Abril de 2020.

COMBUSTIVÉIS FOSSEÍIS, Estudo sobre petróleo no Brasil. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/combustiveis-fosseis.htm> . Acesso em: 08 de Abril de 2020.

COOPER, Chris; Fletcher, John; Gilbert, David; Wanhill, Stephen; Shepherd, Rebecca (1998). **Tourism Principles and Practice** (em inglês) 2ª ed. Harlow: Longman. ISBN 0-582-31275-6. Pág 277.

CURADO, Adriano. **Meios de transporte: como eles revolucionaram a história humana.** 2018. Disponível em: <https://conhecimentocientifico.r7.com/meios-de-transporte-como-eles-revolucionaram-a-historia-humana/>. Acesso em: 21 de Setembro de 2019.

D'ANGELO, Helô. **Alga pode substituir o petróleo na produção de combustível.** 2017. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/alga-pode-substituir-o-petroleo-na-producao-de-combustivel/>. Acesso em: 05 de Novembro de 2019

DANTAS FILHO, Paulo. **Análise de custo na geração de Energia com Energia Elétrica Na Indústria sucroalcooleira.** In: v Workshop Internacional

EPTV. Tecnologia converte biogás do esgoto em combustível para carros em Franca. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/noticia/tecnologia-converte-biogas-do-esgoto-em-combustivel-para-carros-em-franca.ghtml>. Acesso em: 05 de Novembro de 2019

FEY, Ângela. **Combustíveis fósseis: por que eles prejudicam o meio ambiente?** 2017. Disponível em: <http://www.bioblog.com.br/combustiveis-fosseis-por-que-eles-prejudicam-o-meio-ambiente/>. Acesso em: 14 de Outubro de 2019.

FREITAS, Eduardo de. **"Biogás"; Brasil Escola.** 2007. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/biogas.htm>. Acesso em 08 de novembro de 2019.

GABRIEL, Thiago. **Adeus à era dos combustíveis fósseis.** 2018. Disponível em: https://www.greenpeace.org/brasil/blog/adeus-a-era-dos-combustiveis-fosseis/?gclid=EAIaIQobChMIwf6c9-yk5QIVEYORCh0pZwOTEAAAYASAAEgIu0PD_BwE. Acesso em: 14 de Outubro de 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. Ed. São Paulo:

GOMAZAKO, M. S.; OLIVEIRA, C. J. **Geração de Bagaço e Cogeração de Energia**

Grassi. 2.ed. Porto Alegre: **Bookman**, 2001.

GRUPO STUDIO. Como a energia Solar pode ser usada em postos de combustível?. 2019. Disponível em: <https://blog.grupostudio.com.br/studio-energy/como-a-energia-solar-pode-ser-utilizada-em-postos-de-combustivel/>. Acesso em: 05 de Novembro de 2019

GUSTAVO. 7 Curiosidades sobre carro autônomo e como ele é usado. 2019. Disponível em: <https://doutormultas.com.br/carro-autonomo-7-curiosidades-tecnologia/> Acesso em: 14 de Outubro de 2019.

HARADA, Eduardo. 9 Mitos sobre carros elétricos para você parar de acreditar agora mesmo. 2019. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/146561-9-mitos-carros-eletricos-voce-parar-acreditar-mesmo.htm>. Acesso em: 07 de Novembro de 2019.

INDÚSTRIA HOJE. Como funciona um carro elétrico. 2014. Disponível em: <https://industria hoje.com.br/como-funciona-um-carro-eletrico>. Acesso em: 07 de Novembro de 2019.

INSTACARRO. Carros autônomos: um panorama geral sobre essa nova tendência. 2018. Disponível em: <https://www.instacarro.com/blog/mobilidade/carros-autonomos-um-panorama-geral-sobre-essa-nova-tendencia/>. Acesso em: 14 de Outubro de 2019.

KEMP, Jonh. Hidrogênio como combustível é promissor, mas produção traz desafios. 2019. Disponível em: <https://www.uol.com.br/carros/noticias/reuters/2019/06/29/hidrogenio-como-combustivel-e-promissor-mas-producao-traz-desafios.htm>. Acesso em: 04 de Novembro de 2019.

KKB. Serão os carros movidos a ar comprimido o futuro? 2018. Disponível em: <https://volantesic.pt/detalhes-noticia/carros-movidos-ar-comprimido-futuro/?ID=606>. Acesso em: 14 de Outubro de 2019.

MACHADO, Gleysson B. Formas de uso do biogás. 2016. Disponível em: <https://www.portaldobiogas.com/formas-de-uso-do-biogas/>. Acesso em: 04 de Novembro de 2019.

MINASPETRO. Quais os diferenciais do etanol de segunda geração? . 2016. Disponível em: <http://minaspetro.com.br/blog/2016/12/09/quais-os-diferenciais-do-etanol-de-segunda-geracao/> . Acesso em: 10 de Dezembro de 2019.

MOREIRA, Isabela. Queima de todo o combustível fóssil do planeta derreteria a Antartida. 2015. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2015/09/queima-de-todo-o-combustivel-fossil-do-planeta-derreteria-antartida.html>. Acesso em: 14 de Outubro de 2019.

MOTOR 24. O carro movido a ar comprimido funciona? 2018. Disponível em: <https://www.motor24.pt/tech/carro-movido-ar-comprimido-funciona/319057/>. Acesso em: 18 de Outubro de 2019.

NAKATA AUTOMOTIVA. Carros Autônomos: guia completo para entender tudo sobre o assunto. 2019. Disponível em: <https://blog.nakata.com.br/carros-autonomos-guia-completo-para-entender-tudo-sobre-o-assunto/>. Acesso em: 14 de Outubro de 2019.

ORIGO, Energia. **Energia solar fotovoltaica torna-se mais barata que combustíveis fósseis**. 2019. Disponível em: <https://origoenergia.com.br/energia-solar-fotovoltaica-torna-se-mais-barata-que-combustiveis-fosseis/>. Acesso em: 03 de Novembro de 2019.

PEGEUT, **PEUGEOT 508 HYBRID E 508 SW HYBRID. 2020**. Disponível em: <https://carros.peugeot.com.br/marca-e-tecnologia/noticias/peugeot-508-hybrid-e-508-sw-hybrid.html> . Acesso em: 07 de Março de 2020.

PORTAL SOLAR. Cientistas criam combustível líquido que pode armazenar energia solar por até 18 anos. 2018. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/cientistas-criam-combustivel-liquido-que-pode-armazenar-energia-solar-por-ate-18-anos.html>. Acesso em: 14 de Outubro de 2019.

QUEVEDO, Renata Tomaz. **Biogás**. 2017. Disponível em: <https://www.infoescola.com/combustiveis/biogas/>. Acesso em: 03 de Novembro de 2019.

RAMOS, Ademilson. **Água do mar é transformada em combustível no Japão com a ajuda da energia solar**. 2016. Disponível em: <https://engenhariae.com.br/meio-ambiente/agua-do-mar-e-transformada-em-combustivel-no-japao>. Acesso em: 03 de Novembro de 2019.

REIS, Pedro. **O futuro dos carros não será elétrico mas sim carros a hidrogênio**. 2019. Disponível em: <https://www.portal-energia.com/carros-eletricos-carros-hidrogenio-145061/>. Acesso em: 14 de Outubro de 2019.

REIS, Pedro. **Vantagens e Desvantagens da Energia do Biogás**. 2012. Disponível em: <https://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-da-energia-do-biogas/>. Acesso em: 03 de Novembro de 2019.

SOLAR, Brasil. Energia Solar pode ser transformada em combustíveis. 2016. Disponível em: <http://www.portalenergiasolar.com.br/energia-solar/resultadonoticias.asp?id=765>. Acesso em: 22 de Outubro de 2019.

SOUZA, Lúria Alves de. **Hidrogênio Combustível**. 2008. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/hidrogenio-combustivel.htm>. Acesso em: 07 de Novembro de 2019.

SUN, Yilei; GOH, Brenda. **Por que o carro movido a hidrogênio é a nova aposta da China?** 2019. Disponível em: <https://www.uol.com.br/carros/noticias/reuters/2019/04/28/por-que-o-carro-movido-a-hidrogenio-e-a-nova-aposta-da-china.htm>. Acesso em: 14 de Outubro de 2019.

TODA MATÉRIA. Combustíveis Fósseis. 2019. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/combustiveis-fosseis/>. Acesso em: 21 de Setembro de 2019.

VERDE, Pensamento. Japoneses transformam água do mar em combustível com ajuda da luz solar. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/japoneses-transformam-agua-mar-em-combustivel-com-ajuda-da-luz-solar/>. Acesso em: 17 de Junho de 2020.

VERDE, Pensamento. Veículos sustentáveis: conheçam motor a ar comprimido. 2013. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/sustentabilidade/veiculos-sustentaveis-conheca-o-motor-a-ar-comprimido/>. Acesso em: 18 de Outubro de 2019.

VILLAÇA, Thais. Carros Autônomos podem melhorar transito em até 35%. 2019. Disponível em: <https://revistaautoesporte.globo.com/Noticias/noticia/2019/05/editarcarros-autonomos-podem-melhorar-transito-em-ate-35.html>. Acesso em: 18 de Outubro de 2019.

WIKIPÉDIA. LISTA DE PAÍSES POR VEÍCULOS PER CAPITA. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_pa%C3%ADses_por_ve%C3%ADculos_per_capita . Acesso em 08 de Abril de 2020.

YIN, R. K., Estudo de caso: Planejamento e Métodos. Tradução Daniel. Acesso em 08 de Abril de 2020.