PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
Programa de Pós-Graduação em Administração e Programa de Pós-Graduação em Economia FEA/PUC-SP

SUSTENTABILIDADE

DESAFIO 1 - ENERGIA

Disciplina Sustentabilidade 1s 2019
Turma: ADM-ND7
Prof. Dr. Arnoldo José de Hoyos Guevara

Fábio Soares Cardoso da Silva
Gabriel Koichi Hayashi
Gustavo Uyvary Sangiuliano

São Paulo – SP
2020 1s

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 3
CAPÍTULO I – A ENERGIA SUSTENTÁVEL..... 3
1.1 - O que é Energia Sustentável?..... 3
1.2 – Fontes Renováveis de Energia..... 4
1.2.1 - Energia Solar..... 5
1.2.2 - Energia Eólica..... 5
1.2.3 - Energia Hídrica ou Hidrelétrica..... 5
1.2.4 - Energia de Biomassa..... 6
1.2.4.1 - Combustíveis Sólidos..... 6
1.2.4.2 - Combustíveis Líquidos..... 7
1.2.4.3 - Combustíveis Gasosos..... 7
1.2.5 - Energia Geotérmica..... 7
1.2.5.1 - Onde Ela pode ser Utilizada?..... 8
1.3 - Vantagens e Desvantagens da Energia Sustentável..... 12
CAPÍTULO II – ENERGIA NÃO RENOVÁVEL..... 14
2.1 - Energia não Renovável e a Necessidade de Mudança..... 14
2.1.1 - Aquecimento Global..... 15
2.1.2 - Efeito Estufa..... 16
2.1.3 - Disputas Políticas..... 18
2.2 - Combustíveis Fósseis..... 19
2.2.1 – Petróleo..... 20
2.2.2 - Carvão Mineral..... 22
2.2.3 - Gás Natural..... 23
2.2.4 - Xisto Betuminoso..... 23
2.3 - Energia Nuclear e Descarte do Lixo Atômico..... 24
2.4 - Vantagens e Desvantagens da Energia não Renovável..... 27
CAPÍTULO III – CONSCIENTIZAÇÃO DA SOCIEDADE..... 28
3.1 - Acessibilidade da Energia Renovável..... 28
3.2 - Campanhas e Projetos Conscientizadores..... 33
3.3 - Certificação para Empresas..... 34
3.4 - O Papel do Cidadão com o Meio Ambiente..... 36
CONCLUSÃO..... 38
REFERÊNCIAS..... 39

INTRODUÇÃO

O presente trabalho surgiu com a percepção de um tema que vem cada vez mais ganhando importância no mundo por conta de seu impacto direto na qualidade de vida, no desenvolvimento sustentável e até mesmo na economia já que em certas instâncias, aparece como concorrente de importantes commodities como o petróleo.

O primeiro capítulo busca explicar o que é a energia sustentável e exemplificar as principais fontes renováveis de energia ao mesmo tempo em que demonstra suas vantagens e desvantagens. Na continuidade, é definido o antônimo da energia renovável por meio da descrição dos principais problemas causados por este. Alguns fatos históricos em conjunto com alguns acontecimentos atuais a citar os problemas que o mundo enfrenta com a pandemia do COVID-19 e sua consequência para o consumo de combustíveis fósseis também são comentados no segundo capítulo. Por fim, no último capítulo, encontra-se o "para quê" do trabalho onde é discutida a acessibilidade de energia para a população bem como campanhas e projetos de conscientização. O foco desta parte é na sociedade.

Objetivando uma discussão a respeito da importância da energia renovável e planos/projetos atuais que visam o futuro do desenvolvimento sustentável do planeta de forma coesa e responsável sem esquecer dos países emergentes que dependem de uma ajuda conjunta para que a falta de acessibilidade a energia elétrica diminua ao mesmo tempo em que o meio ambiente não seja afetado.

CAPÍTULO I – A ENERGIA SUSTENTÁVEL

1.1 - O que é Energia Sustentável?

Podemos chamar de energias sustentáveis aquelas que são geradas pelos recursos que são naturalmente reabastecidos e considerados inesgotáveis, por isso são considerados energia limpa, ou seja, sem liberação de dióxido de carbono, o famoso CO2, assim como outros gases causadores do efeito estufa. São vistas como energia sustentáveis, pois estão contribuindo para a manutenção do planeta em boas condições para aqueles que virão.

Em outras palavras, é toda energia que são obtidas através de um recurso que não tem fim, que são renováveis e atenda às necessidades do presente sem comprometes a capacidade das gerações futuras. Além de buscar a máxima eficiência energética possível em questões ambientais, econômicas e sociais.

Estás fontes são extremamente importantes, principalmente para termos um planeta melhor, um planeta mais limpo. Porém ainda não muito pouco utilizadas, apenas 13% da

energia mundial são obtidas de forma renovável. Isso se deve ao fato de energias não renováveis, serem extremamente baratas e eficientes, com por exemplo o petróleo. É possível conseguir muito calor através do petróleo, carvão mineral ou gás natural, e não precisam estar de dia ou noite, não dependem de localização, época do ano e horário.

Com o aumento da população mundial e inovações tecnológicas, a demanda por energia vem aumentando cada vez mais, o grande desafio atual é produzir e distribuir energia de forma segura e acessível. Para garantirmos um futuro sustentável dependemos de uma matriz diversificada, baseada tanto em boas fontes de informações renováveis quanto no uso mais eficiente dos combustíveis fósseis, como gás natural e petróleo. Algumas soluções já mostram que podemos atingir este objetivo, através de equipamentos para geração de energia renovável, como aerogeradores, turbinas em hidrelétricas, sistemas inteligentes de distribuição e armazenamento, automação predial que reduz o consumo de energia elétrica, além da utilização de veículos elétricos ou híbridos.

No Brasil, a maior parte da energia elétrica produzida vem das hidrelétricas, mas podemos nos beneficiar de recursos naturais como sol e os ventos, principalmente no nordeste do país, para abastecermos a população.

Dependemos de muita inteligência, eficácia, planejamento e tecnologia para garantir um futuro iluminado e promissor, o quanto antes os países se atentarem as este ponto, poderão precaver-se de muitos problemas futuros.

1.2 – Fontes Renováveis de Energia

Desde o descobrimento do fogo, a busca por formas de gerar energia, se tornou um desafio para o ser humano, com o passar dos séculos foram desenvolvidas diversas formas descobertas e desenvolvidas diversas formas de gerar energia, algumas mais limpas e sustentáveis e outras não.

A energia também é um sinônimo poder, isso significa que esse tema gera diversos conflitos geopolíticos. Isso faz com que o tema seja extremamente importante para as nações, por isso que durante a história ocorreram diversos conflitos armados e políticos envolvendo esse tema.

Um dos temas que vem ganhando muita importância nos últimos anos, é a energia limpa, ou a energia renovável.

A Energia renovável é aquela que vem de recursos naturais que são naturalmente reabastecidos, como por exemplo o sol, chuva, vento, marés e energia geotérmica. É importante verificar que nem todo recurso natural é renovável, por exemplo, o petróleo, urânio e carvão são retirados da natureza, porém existem em quantidade limitada.

Em 2016, as fontes renováveis como solar, eólica e geotérmica, por exemplo, juntas correspondem a apenas 1,60% da matriz energética mundial, assinaladas como “Outros” no gráfico. Somando à participação da energia hidráulica e da biomassa, as renováveis totalizam 14%.

1.2.1 - Energia Solar

Quase todas as fontes de energia – hidráulica, biomassa, eólica, combustíveis fósseis e energia dos oceanos – são formas indiretas de energia solar. Além disso, a radiação solar pode ser utilizada diretamente como fonte de energia térmica, para aquecimento de fluidos e ambientes e para geração de potência mecânica ou elétrica. Pode ainda ser convertida diretamente em energia elétrica, por meio de efeitos sobre determinados materiais, entre os quais se destacam o termoelétrico e o fotovoltaico.

O aproveitamento da iluminação natural e do calor para aquecimento de ambientes, denominado aquecimento solar passivo, decorre da penetração ou absorção da radiação solar nas edificações, reduzindo-se, com isso, as necessidades de iluminação e aquecimento. Assim, um melhor aproveitamento da radiação solar pode ser feito com o auxílio de técnicas mais sofisticadas de arquitetura e construção.

Segundo os números anuais da Bloomberg New Energy Finance (BNEF) os investimentos mundiais em energia solar somaram US$ 160,8 bilhões em 2017, representando um aumento de 18% a mais que o ano anterior. Em 2018, houve uma queda no volume de investimentos, mesmo assim continua tendo o maior volume de investimentos. Já no Brasil, o investimento no ano de 2017 foi de US$ 6,2 bilhões com alta de 10% em relação a 2016.

1.2.2 - Energia Eólica

A geração eólica tem experimentado crescimento expressivo no mundo. No período compreendido entre 2007 e 2017, a capacidade instalada de geração eólica evoluiu à taxa média de 18,8% a.a. Segundo dados obtidos pelo Banco do Nordeste. A capacidade instalada de geração de energia eólica é relativamente concentrada em apenas três países: China (31,9%), Estados Unidos (17,0%) e Alemanha (10,9%). Em conjunto, representam cerca de 60% da capacidade instalada de geração eólica do planeta (Gráfico 2). O Brasil, apesar de participar com apenas 2,4% do total mundial, representa um mercado muito promissor, em virtude da competitividade da fonte eólica nos leilões de energia, aliado ao fato de o País apresentar excelentes “jazidas” de vento, principalmente no Nordeste.

1.2.3 - Energia Hídrica ou Hidrelétrica

A energia hidrelétrica é gerada pelo aproveitamento do fluxo das águas em uma usina, para isso é necessário que envolvem tanto a construção quanto o desvio do rio. A água é o

recurso natural mais abundante na Terra: com um volume estimado de 1,36 bilhão de quilômetros cúbicos (km3) recobre 2/3 da superfície do planeta sob a forma de oceanos, calotas polares, rios e lagos. Além disso, pode ser encontrada em aquíferos subterrâneos, como o Guarani, no Sudeste brasileiro. A água também é uma das poucas fontes para produção de energia que não contribui para o aquecimento global rio e a formação do reservatório.

Mesmo assim, a participação da água na matriz energética mundial é pouco expressiva e, na matriz da energia elétrica, decrescente. Segundo o relatório Key World Energy Statistics, da International Energy Agency (IEA), publicado em 2008, entre 1973 e 2006 a participação da força das águas na produção total de energia passou, de 2,2% para apenas 1,8%.

Os dez países mais dependentes da hidreletricidade em 2006 eram, pela ordem: Noruega, Brasil, Venezuela, Canadá, Suécia, Rússia, Índia, República Popular da China, Japão e Estados Unidos.

1.2.4 - Energia de Biomassa

Para entender a definição de biomassa para a geração de energia, é necessário excluir os tradicionais combustíveis fósseis, mesmo que eles também venham de fontes de vida vegetal (carvão mineral) ou mineral (petróleo e gás natural), embora resultado de várias transformações que requerem milhões de anos para acontecerem. A biomassa pode ser considerada um recurso natural renovável, enquanto os combustíveis fósseis não se renovam a curto prazo e médio prazo.

A biomassa é utilizada na produção de energia a partir de processos como a combustão de material orgânico, produzida e acumulada em um ecossistema, porém nem toda a produção primária passa a incrementar a biomassa vegetal do ecossistema. Parte dessa energia acumulada é empregada pelo ecossistema para sua própria manutenção. Suas vantagens são: o baixo custo; é renovável; permite o reaproveitamento de resíduos; e é menos poluente que outras formas de energias como aquela obtida a partir de combustíveis fósseis.

A queima de biomassa provoca a liberação de dióxido de carbono na atmosfera, mas, como este composto havia sido previamente absorvido pelas plantas que deram origem ao combustível, o balanço de emissões de CO2 é nulo.

1.2.4.1 - Combustíveis Sólidos

Os combustíveis sólidos são produzidos por atividades primárias, eles são classificados por origem. Um exemplo de combustíveis sólidos são os resíduos urbanos que podem ser utilizados como combustível por queima direta após a separação dos componentes metálicos e trituração da matéria orgânica. Esta aplicação já é comumente utilizada em países

desenvolvidos. A composição do resíduo urbano varia de acordo com o poder aquisitivo, a cultura e o tamanho de cada comunidade. Considera-se como tamanho mínimo para viabilizar economicamente o aproveitamento energético do resíduo, uma população de 300 mil habitantes. Pode-se observar que entre matéria orgânica, papel e papelão, trapo, couro e borracha, plásticos e madeira, o lixo constitui-se em mais de 705 de materiais com potencial uso energético, após devidamente tratados.

1.2.4.2 - Combustíveis Líquidos

Os combustíveis como etanol e biodiesel são um dos principais produtos provenientes da biomassa. Esses biocombustíveis, além de mais econômicos, são sustentáveis, já que sua produção não emite gases poluentes à atmosfera.

Contudo, é válido ressaltar que o uso da biomassa para produção de energia está associado a alguns problemas ambientais, como a intensificação do desmatamento para viabilizar a produção agrícola. Essa retirada da cobertura vegetal provoca vários problemas, como desequilíbrio ecológico, perda de habitat dos animais e alterações climáticas.

1.2.4.3 - Combustíveis Gasosos

Gaseificação é a conversão de biomassa em combustível gasoso. Os principais produtos são hidrogênio e monóxido de carbono. São usados tanto na geração de energia quanto na indústria química. A maioria das técnicas ainda está em estágio de desenvolvimento.

Um exemplo é o biogás, que é um combustível de alto poder calorífico, gasoso e constituído, principalmente, por metano. Esse combustível pode ser usado para substituir o uso de gás natural, resultado de fontes de energia não renováveis. O biometano é produzido por meio da limpeza e da purificação do biogás e é constituído, principalmente, por metano. Pode ser obtido em estações de tratamento de águas residuais, aterros sanitários, ou resíduos pecuários. O Brasil produz cerca de 30 milhões de m3 de biometano por dia.

1.2.5 - Energia Geotérmica

A energia geotérmica pode ser entendida como aquela que utiliza o calor extraído do interior da Terra para fins de utilização direta (de baixa e média entalpia), com aplicações primárias industriais, residenciais, agrícolas, entre outras; e de utilização indireta (de alta entalpia), com aplicação secundária na geração de eletricidade.

Em 2014 os investimentos em geotermia cresceram 23% se comparado ao ano anterior, o que corresponde a um aumento de USD 2,7 bilhões (REN21, 2015).

No que diz respeito à utilização deste recurso para fins diretos, Pálsson e outros (2013) destacam a diversidade de aplicações desse recurso energético no mundo. De acordo com os

autores, 45% da energia geotérmica extraída é utilizada para calefação de ambientes, seguidos de 21% para banhos termais e 16% referente ao uso na agricultura. O restante divide-se entre a utilização na indústria, secagem e outros, como pode ser observado na Figura.

No cenário mundial de energias renováveis, a Islândia vem figurando como o país mais autossustentável existente. De acordo com GD Construções (2015) de toda a energia elétrica gerada no país, aproximadamente 70% advém de hidrelétricas e 30% de fontes geotérmicas. Além disso, o país também possui as mais acessíveis fontes geotérmicas no mundo e consegue reduzir entre 2,5 e 4 milhões de toneladas de CO2 anualmente, com a utilização direta e indireta dessa tal fonte energética.

1.2.5.1 - Onde Ela pode ser Utilizada?

O resultado de políticas voltadas para o desenvolvimento energético de forma sustentável gera não apenas impactos ambientais, mas também na economia, assim como o oposto também é verdade, afinal, sem recursos e com uma economia à beira do colapso, a suspensão e cortes de investimentos no setor se tornam normais. Esse fato fica evidente se retornarmos ao ano de 2008 onde a economia mundial se encontrava em uma profunda crise - causada principalmente pelos bancos norte-americanos que começaram a fornecer um crédito fácil a população e ao mesmo tempo, propagar um investimento utópico com as CDOs para compradores do mundo todo (UOL, 2016) – Durante este problemático período, uma reunião do Fórum Mundial de Energia do Futuro (Abu-Dhabi, 2009) procurou debater o peso desta crise para com os investimentos em novas tecnologias sustentáveis. O resultado foi a recepção de afirmações como a da então diretora da Divisão de Energias Alternativas da British Petroleum, Vivienne Cox: “Não há como negar que está cada vez mais difícil conseguir financiamentos para os projetos de energia verde" (Mansor; Vichi, 2009).

> Segundo a empresa britânica de consultoria *New Energy Finance*, o valor das ações de companhias ligadas à energia verde, que vinha crescendo 50% ao ano nos últimos 3 anos, teve uma queda acentuada no segundo semestre de 2008 (Mansor; Vichi, 2009).

Apesar dos problemas com investimentos na segunda metade do ano de 2008, os valores estimados de movimentação deste mercado giraram entorno dos 120 bilhões de dólares. Esse valor, por mais que muito grande para o período, se deve principalmente pelo aumento do investimento nos setores eólico, solar fotovoltaico e de biocombustíveis (MARTINOT, 2009).

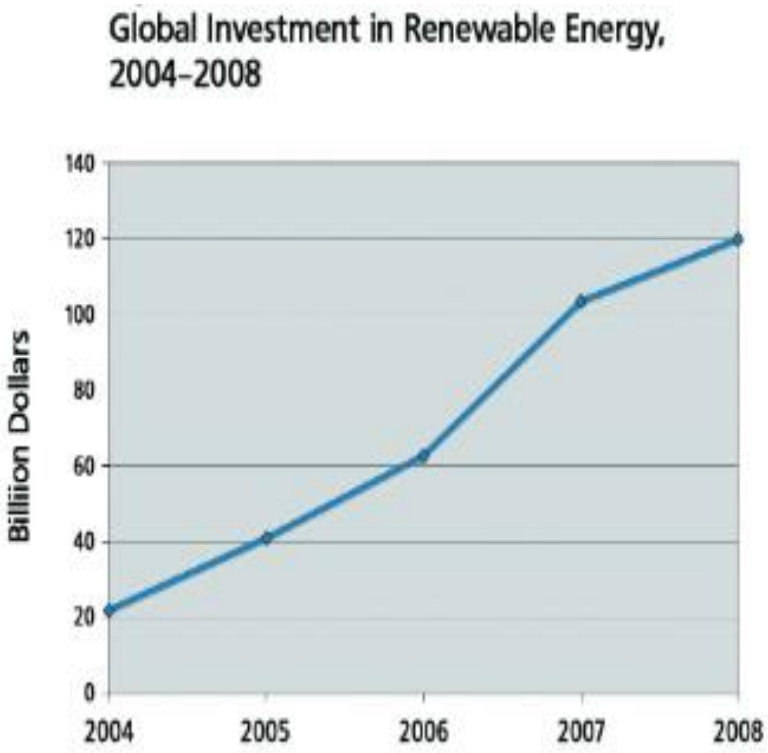

Figura 1. Investimento Global em Energia Renovável
Fonte: Renewables 2009 Global Status Report
https://www.ren21.net/gsr-2019

Ao se analisar o gráfico acima, percebe-se que por mais que o valor investido em 2008 fosse maior que em todos os anos anteriores, o crescimento monetário investido em si, não foi maior que o de 2007. Fica então o sentimento de que se a crise financeira não tivesse ocorrido, o investimento teria sido mais elevado.

Retornando para a atualidade, a REN21, uma comunidade de energia renovável global que tem como objetivo coletar, consolidar, sintetizar e difundir informações atualizadas sobre Energia Renovável do mundo todo, revelou que no ano de 2018, 10 anos após a crise previamente comentada, o mundo viveu um período de relativa estabilidade no mercado de tecnologias sustentáveis. A capacidade total de poder renovável cresceu em um passo consistente (APPAVOU, 2019).

Com a análise do gráfico abaixo, percebe-se que por mais que o investimento dos países desenvolvidos e subdesenvolvidos tenha sido superior aos números apresentados em 2017, o investimento global em sua totalidade foi menor já que a China, maior investidor de energia renovável do mundo, não chegou nem perto de seu recorde de investimentos alcançado em 2017. Isso se deve por conta principalmente de mudanças estruturais do mercado fotovoltaico chinês (APPAVOU, 2019).

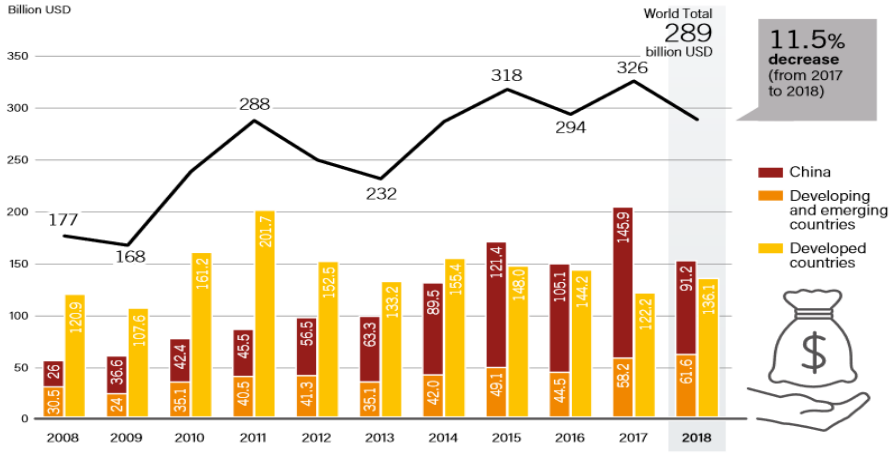

Figura 2 – Novo investimento global em Energia Renovável
Fonte: Renewables 2019 Global Status Report
REN21. Paris, p. 148. Disponível em: <https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2019_full_report_en.pdf>

> Os efeitos econômicos causados pela energia renovável no mundo não são baseados apenas em investimentos. A abertura de muitas novas oportunidades de emprego são um dos grandes fatores positivos desse mercado, principalmente por essas oportunidades surgirem muitas vezes em regiões remotas e afastadas com poucas empresas, como por exemplo em áreas rurais e até mesmo em ilhas, criando assim uma possibilidade de desenvolvimento a economias emergentes (APPAVOU, 2019).

Em 2018, foram registradas cerca de 11 milhões de pessoas empregadas direta e indiretamente no setor de energia renovável, sendo o solar fotovoltaico o maior empregador do setor com cerca de 3,6 milhões de pessoas.

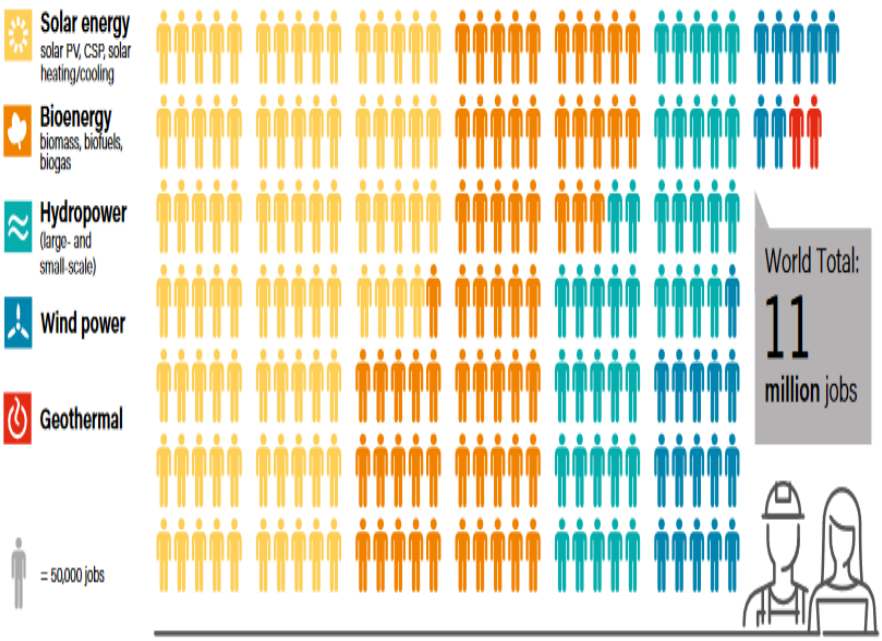

Figura 3. Empregos na Energia Renovável, 2018
Fonte: Renewables 2019 Global Status Report
https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2019_full_report_en.pdf

> Outra aplicação da energia renovável que não diretamente na economia deste setor, é na do de transportes. Este é um setor muito ativo do mercado, mas que ao mesmo tempo em que é importante, também é grande causador de emissão dos "greenhouse gas". As principais formas encontradas pela energia renovável para tentar evitar essa prejudicial emissão, são através dos biocombustíveis e veículos movidos a bateria elétrica. Apesar deste fato, infelizmente em 2016 foi registrado que cerca de 95,9% da energia utilizada nos meios de transportes era composta por combustíveis fósseis derivados do petróleo e óleo, sendo que 50% do consumo de diesel está nos veículos rodoviários, principalmente veículos pesados como caminhões. São também responsáveis por ¾ das emissões de CO2 para a atmosfera (APPAVOU, 2019).
>
> A Energia Renovável está presente também na aviação. O céu nunca foi o limite para a sustentabilidade. A ICAO (Organização Internacional de Aviação Civil) entrou em acordo com seus membros para uma ação de mitigação de emissões para o setor. Os planos de ação são baseados no uso de combustíveis sustentáveis produzidos a partir da biomassa e outros orgânicos (APPAVOU, 2019).

A energia elétrica também vem surgindo como possível substituto dos combustíveis fósseis dentro da aviação, apesar de que no momento só tem sido desenvolvida e utilizada em Drones e aviões de pequeno porte para entre 1 e 12 passageiros.

Uma outra alternativa para o futuro da energia elétrica dentro da aviação é a utilização da energia solar. Um dos grandes problemas encontrados neste meio é o armazenamento das baterias somado a baixa capacidade dos painéis, porém, entre 2015 e 2016, uma aeronave

movida a energia solar (mundialmente conhecida como Solar Impulse) realizou a primeira volta ao mundo utilizando apenas este meio de energia. O próprio CEO da ABB, Ulrich Spiesshofer, comentou:

> "Este é um acontecimento verdadeiramente histórico, com enorme significado simbólico [...] com espírito pioneiro e tecnologias limpas podemos dar a volta ao mundo sem consumir os recursos naturais da Terra" (UOL, 2016).

Figura 4. Solar Impulse
Fonte: Revista Meio Ambiente Industrial
http://rmai.com.br/solar-impulse-2-faz-a-ultima-parte-do-voo-de-volta-ao-mundo

1.3 - Vantagens e Desvantagens da Energia Sustentável

As energias sustentáveis ou renováveis, podem trazer diversas vantagens para as pessoas e o meio ambiente. Mas podem trazer desvantagens também. O intuito deste tópico é apresentar e relacionar as vantagens e as desvantagens das energias sustentáveis.

Como vantagem principal do seu uso, é que o seu impacto ambiental é menor do que o provocado pelas fontes de energia com origem nos combustíveis fósseis (Petróleo, gás natural e carvão), uma vez que não produzem dióxido de carbono ou outros gases que podem ocasionar o "Efeito estufa", além de reduzir a emissão do CO2, melhorando a qualidade de vida e oferecendo um ar mais puro e limpo. Contudo, não podemos deixar de destacar a contribuição para evitar o aquecimento global, fenômeno climático provocado pela retenção de calor acima do normal na superfície terrestre e nos oceanos, podendo ser catastróficas para o ecossistema, resultando em extinção de flora e fauna.

O uso de energia sustentável traz autonomia energética ao país, uma vez que a sua utilização não depende da importação de combustíveis fósseis de outros países, além de permitir a geração de novos postos de empregos, investimentos principalmente em zonas desfavorecidas. Possibilitado assim o crescimento econômico de diversas cidades mais afastadas

dos centros urbanos, consequentemente gerando comércios, urbanização, escolas e novas moradias.

Outra vantagem, não menos importante, é o aumento de investigação por novos tecnologias que permitam melhorar a eficiência energética. Potencializando o país a novas descobertas cientificas, podendo divulgar para outros países, contribuindo para o crescimento da tecnologia e avanços da humanidade.

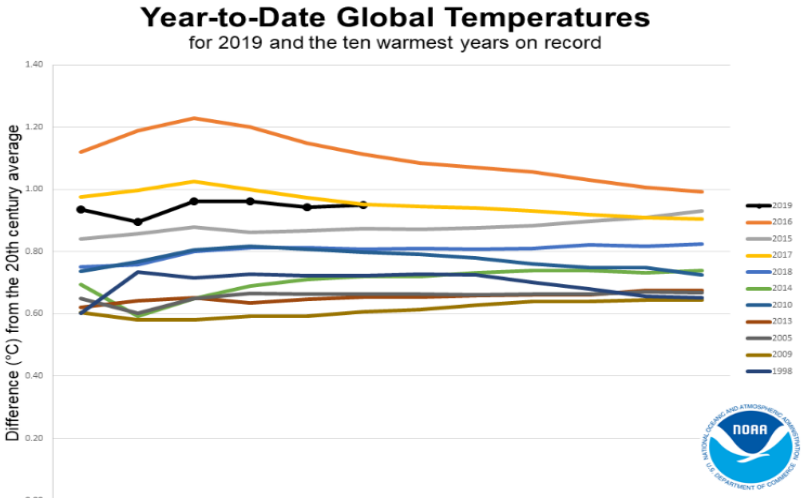

Figura 5. Temperatura Global Anual até o Momento
Fonte – National Centers for Environmental Information
https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201906/supplemental/page-1

Quando falamos em desvantagens da utilização da energia sustentável, é que energias originárias a partir do vento, luz solar e da água, recursos disponíveis em quase todas as partes do mundo, têm o grande problema de estarem sujeitas à imprevisibilidade da natureza, ou seja, quando há pouca incidência do sol, vento, ou até mesmo baixa reserva nas hidrelétricas, ao passarem por estiagem, não há produção de energia elétrica. Assim, as energias sustentáveis ficam totalmente expostas as variações da natureza, comprometendo o abastecimento da população.

Figura 6. Hidrelétrica de Dardanelos. Neoenergia
Fonte: Banco Nacional do desenvolvimento
https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/hidreletricas-desmatamento

Outra desvantagem é o custo elevado de investimentos e infraestruturas apropriadas. Para a elaboração e a construção de uma usina hidrelétrica, por exemplo, exige um capital muito alto de investimento e tempo de mão de obra para que fique hábito para uso. O uso de energia solar, exige inúmeras placas solares, para que se possa captar um valor considerável de energia para sustentar uma cidade. Porém o custo de uma placa solar ainda é altíssimo, para a execução dessa fonte de energia é necessário um investimento muito alto de capital que muitas vezes não acaba sendo vantajoso ou que motive o investidor.

Podemos citar, ainda, a geração de alguns problemas ecológicos, como a destruição da fauna e da flora em locais de construção de hidrelétricas, como são área extensas a serem exploradas para a captação de um volume considerável de água, muitas vezes é necessário um grande desmatamento nesta áreas para a criação de uma grande usina. Ou ainda quando estes locais são inundados pelos rios quando ocorre a instalação de hidrelétricas, barrando também a migração de certos peixes.

Alguns estudos revelam que a construção de hidrelétricas que, além do grande desmatamento e os danos à biodiversidade, a construção de hidrelétricas está levando populações ribeirinhas a deslocarem em virtude a diminuição da pesca, ocasionado grandes prejuízos econômicos. Pesquisadores apontam também que as mudanças climáticas para o futuro, acarretarão diminuição da oferta de água, porém estes podem não são levados em conta na elaboração de um projeto.

CAPÍTULO II – ENERGIA NÃO RENOVÁVEL

2.1 - Energia não Renovável e a Necessidade de Mudança

Os recursos energéticos são o foco dos interesses nacionais, gerando disputas geopolíticas desde a primeira Revolução Industrial. Na segunda metade do século XX, com a expansão do meio urbano-industrial, principalmente, em regiões como por exemplo a América Latina e Sudeste Asiático e, consequentemente, o crescimento populacional, houve o aumento exponencial da demanda energética. Nos últimos anos, a questão energética traz novas discussões: estados, a sociedade e agências internacionais, geram debate sobre consumo, recursos naturais, mudanças climáticas e, principalmente, a segurança energética dos países mais ricos.

Quase tudo que fazemos e usamos hoje passa por algum gasto de energia. Ir à escola ou ao trabalho, assistir à televisão, cozinhar, tomar banho, em tudo há gasto energético. Todavia, existem diferentes formas de sua produção, distribuição e consumo, tanto de combustíveis, como de energia elétrica.

Grande parte dos transportes que utilizamos são movidos a partir de óleos refinados do petróleo (gasolina, diesel e querosene) sendo, então, o maior consumidor da indústria petrolífera.

É, por isso que, uma entre diversas dificuldades em implementar sistemas eficientes de transporte público como metrôs, trens, ciclovias etc. As indústrias petroquímicas, influenciam as ações governamentais na área energética. Dessa maneira, das 25 maiores empresas do mundo em 2013, mais da metade é vinculada ao setor de energia.

Podemos adquirir de várias formas a energia elétrica que abastece nossas residências, parques industriais e prédios. Pode-se obter pelas hidrelétricas, com o represamento d'água, gerando quedas para fluir entre as turbinas. Também temos as termoelétricas – usinas que geram energia a partir do aquecimento de grande quantidade de água pela queima de gás natural, biomassa e Urânio enriquecido. Além, obviamente, das novas fontes limpas – solar, eólica, geotérmica, etc.

2.1.1 - Aquecimento Global

Nos últimos 150 anos, a temperatura média global aumentou em cerca de 0,7°C. Esse aumento está sendo atribuído à intensificação do efeito-estufa que é gerado pela queima de combustíveis fósseis que emitem CO2 um dos gases de efeito-estufa e pelo desmatamento de florestas que produzem oxigênio e dissipam o calor.

Outro aspecto distinto da mudança atual do clima é a sua origem: ao passo que as mudanças do clima no passado decorreram de fenômenos naturais, a maior parte da atual mudança do clima, particularmente nos últimos 50 anos, é atribuída às atividades humanas.

A principal evidência dessa mudança atual do clima é o aquecimento global, que foi detectado no aumento da temperatura média global do ar e dos oceanos, no derretimento generalizado da neve e do gelo, e na elevação do nível do mar, não podendo mais ser negada.

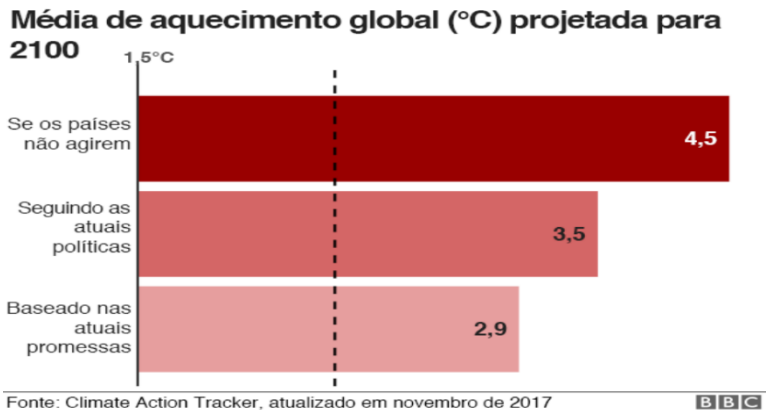

Figura 7. Projeção para o Aumento de Temperatura do Planeta Terra
Fonte: Climate Action Tracker.
https://climateactiontracker.org/global/cat-thermometer/

2.1.2 - Efeito Estufa

O efeito estufa é um processo que faz com que a temperatura da Terra seja maior do que a que seria na ausência de atmosfera.

Gases como vapor de água, ozono, dióxido de carbono, CFC's (os chamados Gases do Efeito estufa – GEE) absorvem parte da radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra e radiam por sua vez parte da energia absorvida de volta para a superfície. Assim, a superfície recebe quase o dobro de energia da atmosfera do que a que recebe do Sol, ficando cerca de 30ºC mais quente do que estaria sem a presença desses gases.

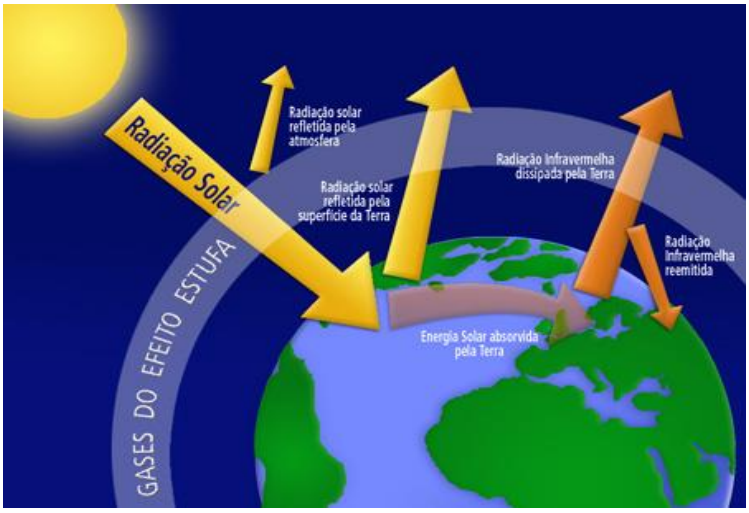

Figura 8. Problemas do efeito estufa
Fonte: O que é Efeito Estufa?
http://www.klimanaturali.org/2010/09/o-que-e-efeito-estufa.html

Os principais gases causadores do efeito estufa e os seus principais geradores são:

- **Dióxido de Carbono (CO2)**:

Combustão de combustíveis fósseis: petróleo, gás natural, carvão, de florestação (libertam CO2 quando queimadas ou cortadas).

O CO2 é responsável por cerca de 64% do efeito estufa. Diariamente são enviados cerca de 6 mil milhões de toneladas de CO2 para a atmosfera. Tem um tempo de duração de 50 a 200 anos.

- **Clorofluorcarbono (CFC**):

  São usados em sprays, motores de aviões, plásticos e solventes utilizados na indústria eletrônica. Responsável pela destruição da camada de ozono. Também é responsável por cerca de 10% do efeito estufa. O tempo de duração é de 50 a 1700 anos.

- **Metano (CH4**):

  Produzido por campos de arroz, pelo gado e pelas lixeiras. É responsável por cerca de 19 % do efeito estufa. Tem um tempo de duração de 15 anos.

  Ácido nítrico (HNO3): Produzido pela combustão da madeira e de combustíveis fósseis, pela decomposição de fertilizantes químicos e por micróbios. É responsável por cerca de 6% do efeito estufa.

- **Ozono (O3)**:

  É originado através da poluição dos solos provocada pelas fábricas, refinarias de petróleo e veículos automóveis.

O efeito estufa é um fenômeno natural, e imprescindível para a vida no planeta. É ele que mantém a Terra aquecida ao impedir que os raios solares sejam refletidos para os espaço e que perca seu calor. Sem ele a Terra teria temperaturas medias abaixo de 10ºC negativos. O grande problema que vem ocorrendo é que o homem, com suas intensas atividades, está acarretando o aumento do efeito estufa, sendo a principal delas a liberação de CO2 (dióxido de carbono) na atmosfera. Ele é um dos gases que naturalmente contribuem para a o efeito estufa normal do planeta, mas que agora com seu aumento na atmosfera pode intensificar esse efeito, levando a um aquecimento maior do planeta. A ação do ser humano na natureza tem feito aumentar a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera, através de uma queima intensa e descontrolada de combustíveis fósseis e do desmatamento. A derrubada de árvores provoca o aumento da quantidade de dióxido de carbono na atmosfera pela queima e também por decomposição natural. Além disso, as árvores aspiram dióxido de carbono e produzem oxigênio. Uma menor quantidade de árvores significa também menos dióxido de carbono

sendo absorvido. Além da queima de combustíveis fósseis e do desmatamento, outras atividades como a atividade industrial, a agrícola e a de transporte, também contribuem significativamente com a emissão dos GEE.

As consequências do efeito de estufa serão sentidas tanto a nível global como a nível regional, afetando vários países. A temperatura no globo terrestre nas últimas décadas tem aumentado bastante. Pesquisas recentes indicaram que o século XX foi o mais quente dos últimos 500 anos.

Uma profunda alteração do clima terá uma influência desastrosa nas sociedades, dando origem a alterações econômicas e sociais. Abaixo, algumas causas dessas alterações: Derretimento das calotas polares - acarretando um aumento no nível dos oceanos, o que causara inundações em cidades litorâneas e alagamento de ilhas. Tufões, furacões, maremotos e enchentes poderão ocorrer com mais intensidade. Desvio de curso de correntes marítimas com a elevação da temperatura nos mares - ocasionando a extinção de vários animais marinhos e diminuindo a quantidade de peixes nos mares. Mudança nos regimes de chuvas - choverá menos em determinadas regiões e mais em outras. Doenças que hoje são tipicamente de regiões tropicais como a malária e a febre amarela poderão atingir regiões que hoje não são encontradas.

2.1.3 - Disputas Políticas

A disputa pela matriz energética é um dos aspectos que mais tem impulsionado o quadro político mundial de instabilidade e conflitos.

Já foi comprovado que o petróleo é escasso e finito, o controle de fontes energéticas por parte dos novos polos emergentes torna-se a principal garantia de consolidação dos Estados nacionais soberanos, sobretudo ao fortalecê-los como contra tendências ao hegemonismo norte-americano.

Eventos que ocorrem ao redor do mundo e o clima de tensão, faz com que o preço do petróleo varie diariamente, fazendo com que essas disputas sejam incentivadas por especuladores financeiros que buscam retornos com esses conflitos.

Ao mesmo tempo em que se intensifica os conflitos em torno das fontes não-renováveis, cresce no mundo a corrida por fontes alternativas, buscando fugir da dependência fóssil. Essa nova diretriz impõe-se em função da luta contra escassez, mas também motivada pelo positivo e crescente movimento de conscientização dos povos pela preservação ambiental do planeta, tornando isso uma bandeira mundial.

A disputa geopolítica hoje estabelecida no mundo e o consequente ritmo de suas atividades econômicas vão determinando de forma mais nítida que o domínio sobre as fontes

energéticas é parte integrante da agenda da segurança econômica e nacional, e como tal, deve ser conduzida como política de Estado, relativizando, portanto, que devam ser tratadas como meras commodities.

2.2 - Combustíveis Fósseis

Os combustíveis fósseis, como o próprio nome diz, tem sua origem em fósseis, podendo ser de animais ou plantas (substâncias orgânicas) que tiveram sua decomposição há cerca de milhares ou até milhões de anos atrás. Com o passar do tempo e a pressão existente sobre as camadas de terra formadas acima desses resíduos, pudemos notar a formação de substâncias conhecidas, a citar o carvão e o petróleo (CARVALHO, 2008). Mas esses não são os únicos combustíveis fósseis existentes, conforme confirmaremos a seguir.

Um dos principais problemas encontrados com essas fontes de energia é o fato de que são fontes não renováveis, consequentemente, estão encontradas na natureza de forma limitada. O que faz sentido já que são formações milenares de decomposição. Foram fontes de energia muito importantes no decorrer do desenvolvimento da humanidade, até porque tiveram influência direta com revoluções industriais, períodos de grande mudança na vida dos seres humanos com avanços tecnológicos e da forma de trabalho. Apesar disso, devem ser reconhecidos os prejuízos causados por esses meios de energia. As emissões de gases para a atmosfera (conforme exemplificado anteriormente) são grandes causadores de problemas ambientais e até respiratórios para os seres vivos, e infelizmente, estão associados aos combustíveis fósseis. Se pegarmos como exemplo a emissão de poluentes primários (óxidos de nitrogênio, de carbono, de enxofre, hidrocarbonetos, etc) gerados pela combustão incompleta do combustível em veículos, podemos já ver o grande impacto ambiental e respiratório. Esses poluentes primários podem ainda se juntar e formar poluentes secundários que são tão nocivos quanto (GUARIEIRO, 2011).

> "Principais efeitos respiratórios adversos associados aos poluentes do ar originados da queima de combustíveis fósseis: A. Aumento da mortalidade; B. Aumento da incidência de câncer de pulmão; C. Aumento da frequência dos sintomas e das crises de asma; D. Aumento da incidência de infecções respiratórias baixas; E. Aumento das exacerbações em indivíduos já portadores de doenças cardiorrespiratórias ou outras 1. Redução da habilidade de exercer as tarefas diárias (geralmente por piora da dispneia ou da angina pectoris); 2. Aumento das hospitalizações, tanto na frequência como na duração; 3. Aumento das visitas médicas e à emergência; 4. Aumento do uso de medicamentos; F. Redução do VEF1 ou CVF associada a sintomas clínicos e ao aumento da mortalidade; G. Aumento da prevalência de chiado; H. Aumento da prevalência ou incidência de aperto no peito; I. Aumento da prevalência ou incidência de tosse e hipersecreção pulmonar; J. Aumento da incidência de infecções de vias aéreas superiores piorando a qualidade de vida; K. Irritação nos olhos, garganta e narinas podendo interferir na vida normal"

ARBEX, 2006

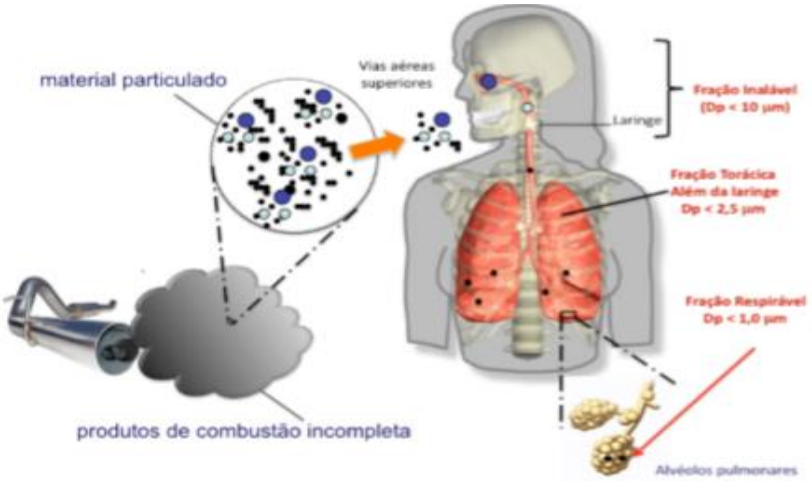

Figura 9. Problemas respiratórios - combustão incompleta
Fonte: Poluentes Atmosféricos
http://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/188

2.2.1 - Petróleo

Como explicado anteriormente, a formação do petróleo está relacionada com a compactação de material orgânico em condições específicas de pressão e temperatura, originado em um processo que pode perdurar por milhares de anos abaixo de camadas sedimentares. O petróleo em si, pode também originar diversos produtos de acordo com o seu refino. Durante o aquecimento do petróleo bruto, suas cadeias de hidrocarbonetos são distribuídas em diversas divisões de temperatura de ebulição. Podemos citar o querosene, a gasolina e até o óleo diesel como derivados do petróleo (ANP I).

O petróleo, por ser um produto primário, ser negociado na bolsa de valores e por possuir alto valor estratégico e comercial, é considerado uma commodity. No geral, esse tipo de produto possuí influência direta na economia como um todo. Não atoa que nos períodos relativos as 5 principais crises deste produto, foi percebido um abalo econômico no mundo inteiro. A primeira delas ocorreu no ano de 1956 quando o Canal de Suez, então importante via de acesso ao Ocidente, foi nacionalizado pelo presidente do Egito, o que acabou causando uma maior dificuldade de transporte de mercadorias e consequentemente, aumentou o preço deste recurso mineral. A segunda grande crise ocorreu no período de 1973 a 1974. Se deu principalmente por conta da guerra de Yom Kipur. Os países membros da OPEP acabaram por supervalorizar muito o produto, resultando em um aumento de cerca de 400% de seu valor. A terceira se deu por conta de uma crise política no Irã e de sua guerra contra o Iraque. Os dois países eram grandes produtores de petróleo. Seu conflito fez com que a produção mundial fosse reduzida e o preço subisse. A quarta grande crise se deu no ano de 1991 com

a Guerra do Golfo, onde o Iraque invadiu o Kuwait e no momento de sua retirada, incendiou diversos poços de petróleo. Isto além de gerar uma crise econômica, também gerou uma crise ecológica. (Gasparetto, A.). A quinta se deu no período de 2008 e ocorreu por fatores políticos, como a greve da indústria petroleira na Venezuela, a Guerra do Iraque, problemas políticos na Nigéria e até pelo aumento da demando desta commodity por parte dos países emergentes (UOL, 2008).

Apesar de toda essa experiência mundial com as crises do petróleo, vivemos atualmente no ano de 2020 um período muito conturbado relacionado a essa commodity. Por conta da pandemia do Corona Vírus, o mundo sofreu uma explosiva redução de seus gastos com o produto, principalmente por conta do período de quarentena que fez com que o volume de veículos nas ruas caísse muito, consequentemente, os gastos com gasolina e outros combustíveis derivados. O consumo de derivados de petróleo utilizados domesticamente (por exemplo gás de cozinha, produtos de limpeza, cosméticos, tecidos e entre outros) também sofreram uma redução (Lewgoy, 2020).

Se não bastasse a crise ocasionada pelo vírus, os países membros da Opep+ (mais precisamente a Arábia Saudita e a Rússia) entraram em um embate a respeito da produção da commodity. Uma reunião foi organizada entre os países membros com a pauta voltada para a redução da produção mundial do petróleo durante o período pandêmico para que assim a oferta se ajustasse a abrupta redução da demanda mundial. O problema foi que a Rússia não concordou com a proposta e a Arábia Saudita, em resposta, reduziu o valor de sua produção, fazendo com que o preço do barril de petróleo sofresse a maior queda desde o período da 4ª grande crise deste recurso (Andretta, 2020)

"Se os preços continuarem baixos por muito tempo, o lucro das grandes companhias petroleiras fica prejudicado. Isso afasta investidores dos ativos de maior risco, principalmente as ações." (Andretta, 2020). As bolsas estão tendendo a uma desvalorização. Para Anderson Dutra, sócio da área de energias e recursos naturais da KPMG, "os preços internacionais do petróleo podem até recuperar parte das perdas dos últimos pregões se Arábia Saudita e Rússia chegarem a um acordo sobre a produção, mas dificilmente a cotação do barril do tipo Brent voltará à faixa de US$60", se referindo ao período do ano de 2020.

A queda do preço do petróleo pode ter uma influência reducional no valor de produtos e serviços de diversos setores, "as empresas gastam menos para produzir embalagens, alimentos com corantes, fertilizantes e até remédios." (Lewgoy, 2020). Até o setor aéreo poderá ter uma redução no valor das passagens já que as companhias aéreas se beneficiarão com o

valor reduzido do preço do combustível, porém isso é pura especulação já que o setor aéreo também passa por uma grave crise (Lewgoy, 2020).

2.2.2 - Carvão Mineral

O carbono é o principal componente do carvão mineral e é também o meio de definição dos estágios deste recurso. A Turfa é o estágio com menor teor, sendo este por volta de 55% e 60%. É utilizado em fornalhas, termoelétricas, para obtenção de parafinas, de alcatrão, de cera, e entre outras substâncias. O Linhito possui o teor de carbono em volta dos 67% e 78%. É utilizado em gasogênios industriais e para obter subprodutos como o alcatrão, ceras e parafinas. A cinza gerada pela combustão deste carvão pode originar cerâmica. O Carvão Betuminoso possuí teor de carbono entre 80% e 90%. É usado diretamente em forno em usinas termoelétricas, na obtenção de alcatrão. Por fim, o Antracito, que é o estágio mais puro, possuí teor em 96%. É utilizado como combustível, podendo ser também destinado ao uso doméstico e para a criação de filtros de água (Brasil Escola I).

Nos dias de hoje, segundo informação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), “a principal aplicação do carvão mineral no mundo é a geração de energia elétrica por meio de usinas termelétricas. Em segundo lugar vem a aplicação industrial para a geração de calor (energia térmica)” que envolve os processos de fabricação de vidro e cerâmica, por exemplo.

Dentre todos os combustíveis fósseis, o carvão mineral é o que possui maior volume no mundo inteiro. São cerca de 847,5 bilhões de toneladas distribuídas em reservas ao redor do globo. Existe carvão o suficiente para abastecer a população por cerca de 130 anos (ANEEL).

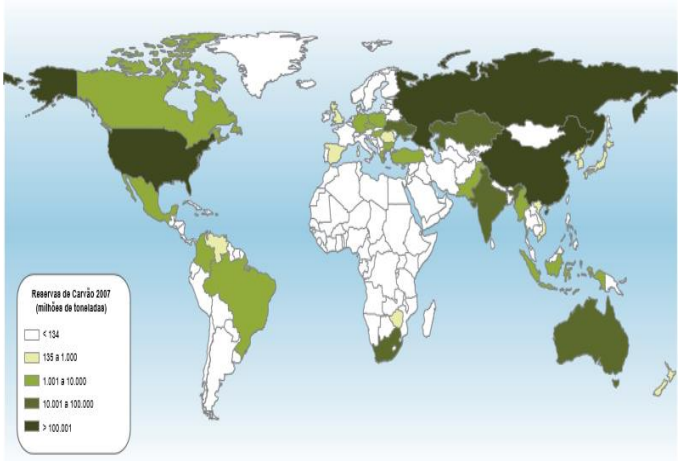

Figura 10. Reservas mundiais de carvão mineral – em mi de ton.
Fonte: ANEEL
http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par3_cap9.pdf

O carvão mineral é também uma das formas de produção de energia mais agressivas ao meio ambiente por causar impactos socioambientais elevados desde o processo de sua extração até a combustão (ANEEL).

> "A ocupação do solo exigida pela exploração das jazidas, por exemplo, interfere na vida da população, nos recursos hídricos, na flora e fauna locais, ao provocar barulho, poeira e erosão. O transporte gera poluição sonora e afeta o trânsito. O efeito mais severo, porém, é o volume de emissão de gases como o nitrogênio (N) e dióxido de carbono (CO2), também chamado de gás carbônico, provocado pela combustão. Estimativas apontam que o carvão é responsável por entre 30% e 35% do total de emissões de CO2, principal agente do efeito estufa"
>
> ANEEL

2.2.3 - Gás Natural

O gás natural é composto pela junção de hidrocarbonetos no estado gasoso. É classificado em duas categorias: o associado que é encontrado dissolvido no petróleo, normalmente utilizado para a produção de óleo; e o gás natural não associado que é livre do óleo e da água no reservatório e é utilizado basicamente para a produção do gás natural (ANP II).

> "Essa fonte energética agride menos o meio ambiente que o petróleo e o carvão mineral. No entanto, por ser de origem fóssil, sua combustão contribui para o efeito de estufa.
>
> Brasil Escola II

Neste ano de 2020, a produção do gás natural sofreu uma redução em sua produção nas jazidas brasileiras. Segundo a ANP, foi uma redução programada e se deu basicamente por conta da redução de pessoal para mitigação dos riscos de segurança operacional. Essa redução foi de cerca de 7,1% em relação a janeiro de 2020 (Corrêa 2020).

Por conta da pandemia do Corona Vírus, a Petrobrás anunciou no final de abril uma série de medidas para reduzir os impactos desta crise na cadeia de gás natural. Dentre elas está o parcelamento do pagamento das faturas (por meio das companhias distribuidoras) relativas aos contratos de gás natural do mercado não termoelétrico, incluindo residências, comércios, veículos etc. (Valor, 2020).

2.2.4 - Xisto Betuminoso

O óleo de xisto tem as suas particularidades muito parecidas com as do petróleo de poço, consequentemente, é um produto substituto dele. O que o impede de competir de igual para igual com o petróleo é o fato de que sua extração e processamento serem procedimentos relativamente difíceis, o que acaba encarecendo economicamente a venda do produto. Mas não é uma opção a ser excluída para o futuro, afinal as reservas de petróleo vêm se esvaziando cada vez mais rapidamente (Cardoso, 2005).

A extração deste produto se dá por

> "processos de alto impacto ambiental, com emissão de gases poluentes e poluição de recursos hídricos, além do risco de combustão voluntária de seus resíduos"
>
> CARDOSO, 2005

2.3 - Energia Nuclear e Descarte do Lixo Atômico

- **Energia Nuclear**

Também conhecida como energia atômica, é a energia produzida nas usinas termonucleares, que utilizam o urânio, além de outros elementos, como combustível. Esta energia é obtida a partir da fissão do núcleo do átomo de urânio enriquecido, que libera uma grande quantia de energia.

Durante sua descoberta, a energia liberada era utilizada principalmente para objetivos militares e posteriormente, com os avanços da tecnologia foram desenvolvidas como energia elétrica. Porém, armas nucleares ainda são produzidas em diversos países, através do enriquecimento de urânio.

O urânio é um recurso mineral não renovável encontrado na natureza, que também é utilizado para a produção de material radioativo para uso na medicina, como equipamento de RAIO-X.

Por se tratar de uma fonte de energia altamente concentrada e de elevado rendimento, em vários países do mundo utiliza-se a energia nuclear como opção energética. Atualmente as energias nucleares já correspondem por cerca de 16% da energia elétrica produzida no mundo. Os maiores produtores deste tipo de energia no mundo são Estados Unidos, países europeus, Japão e Rússia, alguns países que dependem muito deste tipo de energia são Bélgica, Suécia, Finlândia e França. O Brasil também possui usinas nucleares no litoral do estado do Rio de Janeiro, localizado no município de Angra dos Reis, no passado foram criadas três unidades (Angra 1, Angra 2 e Angra 3), mas apenas Angra 2 em funcionamento.

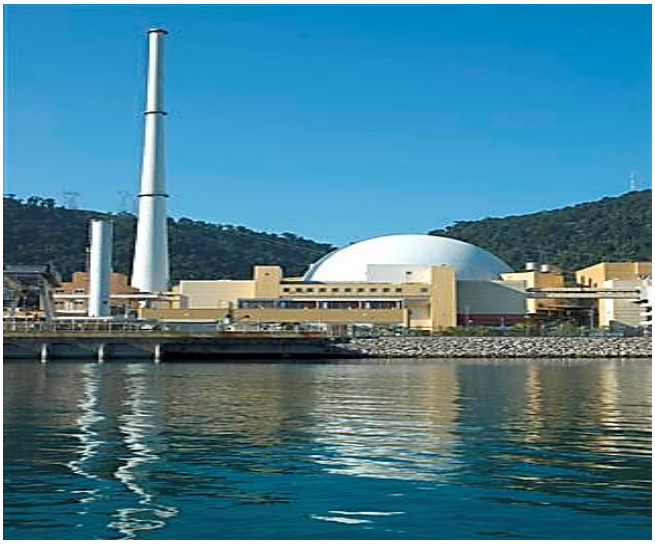

Figura 11. Usina nuclear Angra 2
Fonte: eletronuclear.gov.br

A principal vantagem deste tipo de energia é que não são poluentes durante seu funcionamento normal e caso se cumpra as normas de segurança. Além, de não ser necessária uma grande área para sua construção, em comparação as grandes usinas hidrelétricas para fazer barragens, prejudicando a fauna e flora. Outra grande vantagem é pelo fato de o urânio ser um material abundante na natureza que garantirá o abastecimento das usinas nucleares durante um longo tempo.

As principais desvantagens desde tipo de energia são os riscos de um acidente, visto que qualquer falha técnica ou até mesmo humana pode acarretar um evento catastrófico sem volta, mesmo havendo fortes sistemas de segurança nestes tipos de usinas. Outra desvantagem é a gestão de resíduos nucleares, que podem levar até 300 anos para perde radioatividade e hoje não há como descartá-los. Além disso, os custos de investimentos para a construção de uma usina nuclear são altíssimos e os reatores nucleares possuem data de validade, em média devem ser alterados a cada 10 anos.

Figura 12. Usina Nuclear de Chernobyl –
Fonte: nationalgeographicbrasil.com

- Lixo Nuclear

Também conhecido como lixo atômico, é aquele produzido pelas usinas nucleares. Se esse for manipulado de forma indevida poderá provocar sérios problemas a humanidade, pois abrange materiais que contenham elementos radioativos. Em poucas palavras, o lixo atômico não pode ser tratado como lixo comum.

Há três tipos de lixo atômico: resíduo de alto nível (HLW, de high level waste); resíduo de nível intermediário (ILW, intermediate level waste) e resíduo de baixo nível (LLW, de low level waste).

Embora haja diferentes categorias de riscos, todos devem ser descartados de forma devida e tratados para que não tragam ameaças a humanidade.

O descarte de lixo atômico, ocorre na maior parte, através do aterramento e do lançamento do material ao mar em recipientes especiais, com revestimento de concreto, devendo permanecer confinados por longos anos, que varia de 50 a 300 anos dependendo da sua categoria. A radiação com o tempo desaparece e passa a não oferecer mais risco, mas podem correr situação em que o recipiente não suporta os longos anos aterrados e passam a deteriorar, ficando exposto novamente ao meio-ambiente, prejudicando não só o homem, mas animais e vegetação também. Césio 137 em Goiânia, Brasil – 1987.

Este acidente colocou o país no mapa dos piores acidentes radiativos do mundo. Quando em setembro de 1987, dois catadores de lixo na cidade de Goiânia, desmontaram uma máquina que era uma unidade de radioterapia usada para

tratamento contra câncer e ali dentro havia um cilindro que continha 19 gramas de césio-137, substância altamente radioativa. Alguns dias depois notaram um brilho azul no terreno, levou o cilindro que contia o brilho para casa e chamou alguns conhecidos para visualizar. Dias seguintes muitas pessoas levaram uma parte do material para suas casas e começaram a adoecer. Depois de 15 dias, foi identificado que se tratava de uma contaminação de materiais radioativos e o pânico alastrou-se em todos estado.

> "O desastre em Goiânia produziu cerca de 6.000 toneladas de resíduos, recolhidos e enterrados em um centro especialmente preparado, a 20 quilômetros da cidade."
>
> bbc.com, 2018

> "O acidente de Goiânia gerou 3500 m3 de lixo radioativo, que foi acondicionado em containers concretados. O repositório definitivo deste material localiza-se na cidade de Abadia de Goiás, a 23 km de Goiânia, onde a CNEN instalou o Centro Regional de Ciências Nucleares do Centro-Oeste, que executa a monitoração dos rejeitos radioativos e controle ambiental."
>
> cesio137goiania.go.gov.br, 2017

.

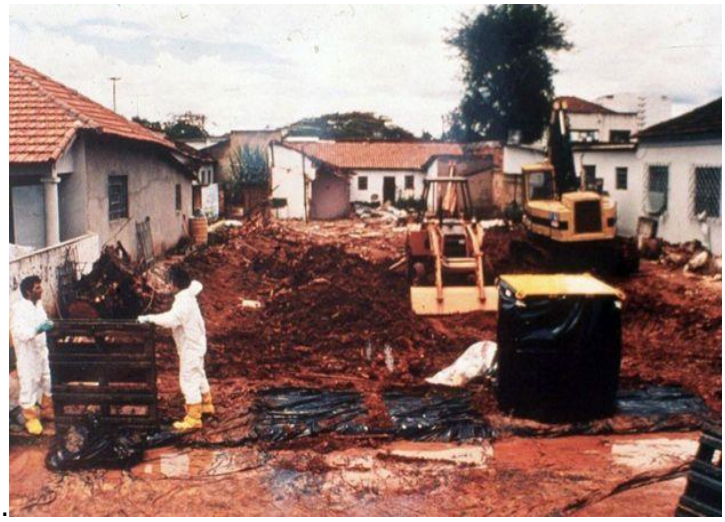

Figura 13 – Césio 137 – Dezenas de casas foram demolidas e centenas de objetos - cerca de 6.000 toneladas de lixo - foram jogados fora
Fonte – Bbc.com

2.4 - Vantagens e Desvantagens da Energia não Renovável

A principal vantagem da energia não renováveis é que na sua maior parte possuem preços mais baixos de implementação e manutenção, em comparação às fontes renováveis. Por este motivo, sua utilização está concentrada principalmente em países mais pobres e sub-

desenvolvidos. Além de possuírem alto rendimento energético e podem gerar grande quantidade de derivativos, como a parafina, o gás natural, querosene, solventes, entre outros que derivam do petróleo.

Este tipo de energia tem gerado muitos postos de trabalho, contribuindo para a melhoria da economia e da distribuição de renda, principalmente em países subdesenvolvidos. Além de sua utilização ser dominada a muito tempo, o que gera vantagens, pois já existe todo conhecimento da tecnologia e de infraestrutura voltada para este tipo de energia.

Figura 14. Litoral nordestino: praias foram tomadas por manchas de óleo
Fonte – Exame, 2019

As desvantagens da utilização da energia não renovável é, justamente, o fato de não serem renováveis, ou seja, em algum momento as reservas vão se esgotar. Caso o ser humano não invista o quanto antes em fontes renováveis, poderemos sofrer falta de energia no futuro.

A utilização de energia não renováveis, gera muitos impactos ambientais, entre eles o aquecimento global, perda de biodiversidade, chuva ácida, entre outros. Os gases que são liberados da queima deste tipo de combustíveis poluem o ar e contribuem para o aumento do efeito estuda. Os acidentes que podem ser ocasionados, são extremamente degradantes e podem acabar com o ecossistema por longo tempo, como o derramamento de petróleo nos oceanos e explosão de usinas nucleares.

CAPÍTULO III – CONSCIENTIZAÇÃO DA SOCIEDADE

3.1 - Acessibilidade da Energia Renovável

O processo de transmissão de energia elétrica é complexo e longo. Normalmente a geração de energia é realizada por usinas que ficam afastadas dos grandes centros consumidores onde se localizam as residências e indústrias. Após ser formada pelo gerador, a eletricidade é transportada por cabos aéreos até as torres de rede de transmissão. Depois disso, ela passa por diversas subestações que possuem transformadores com a finalidade de aumentar a tensão para evitar assim uma perda de energia. Chegando perto dos centros de consumo, a eletricidade passa por mais subestações onde sua tensão é diminuída para que possa chegar as residências e indústrias. A partir desse momento, a eletricidade passa por cabos em via aérea ou subterrânea, formando as chamadas redes de distribuição. Ela precisa passar novamente por subestações com o intuito de reduzir ainda mais a sua tensão e realizar sua consequente distribuição. A eletricidade só fica pronta para o consumo imediato quando passa por transformadores menores localizados nos postes de rua que reduzem novamente sua tensão e então a deixam finalmente em condição para ir de encontro ao consumidor final. As empresas de distribuição instalam em cada ponto de consumo, um aparelho que mede a quantidade de energia consumida (Ferreira, 2012).

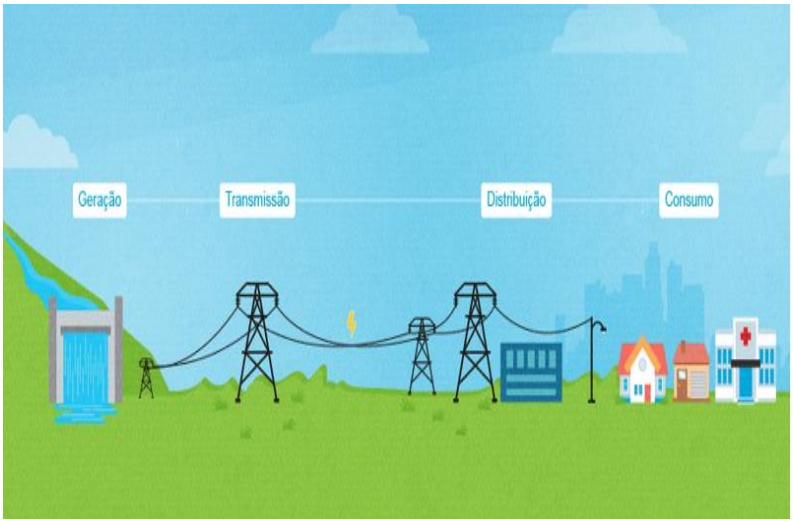

Figura 15. Distribuição de Energia.
Fonte: Linhares Geração

Esse sistema é considerado antigo, mas muito utilizado ainda hoje. Por ser unidirecional, já que começa na geração, passa pela transmissão, distribuição e só depois chega no consumidor final, pode apresentar falhas com a interrupção de apenas um dos processos. Toda a carga conectada a essa rede pode se desligar apenas com um defeito na transmissão, por exemplo (Ferreira, 2012).

O problema de se viver na era da tecnologia com um sistema de distribuição de energia rudimentar é que um colapso energético é cada vez mais possível. A Smart Grid ou rede de energia inteligente, aparece como uma possibilidade de solução para esse problema (Ferreira, 2012). Ela se baseia em uma nova arquitetura de distribuição de energia, muito mais automatizada e inteligente. Diferentemente do sistema antigo, a distribuição por esse novo sistema se dá de forma bidirecional. Ao invés de seguir o fluxo de geração, transmissão, distribuição e chegada ao consumidor, a eletricidade poderá ser também gerada e integrada as redes elétricas a partir de unidades consumidoras (CEMIG). Passa a existir uma comunicação interativa entre todas as partes do fluxo de eletricidade. A geração de energia passa também a ser muito mais controlada já que só é produzida a quantidade de eletricidade necessária e demandada, informação obtida através do medidor inteligente que coordena toda a geração e consumo de modo mais eficiente, evitando-se assim uma sobrecarga da rede (SIEMENS).

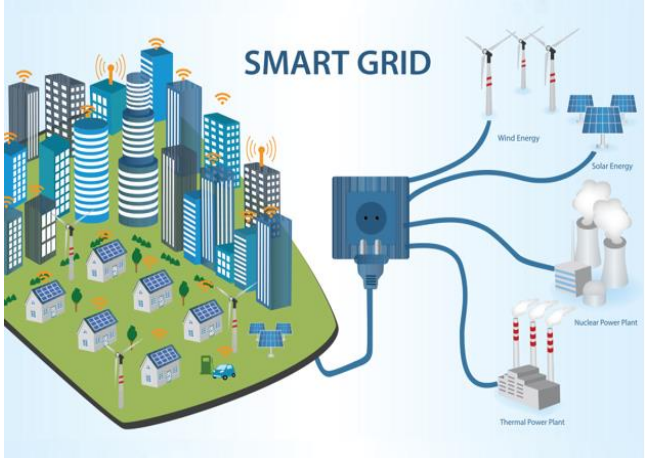

Figura 16 – Smart Grid
Fonte: IEEE

A Smart Grid vem sendo usada também para um efetivo gerenciamento e distribuição da energia renovável. É possível citar como exemplo o uso desse sistema nas fazendas de vento (parques eólicos) com o envio rápido de informação recebida dos sensores de condições climáticas para os utilitários a respeito de qualquer problema, o que acaba por melhorar tanto a qualidade do serviço quanto a sua segurança (IEEE).

Materiais semicondutores, como o silício, também estão apoiando a criação de energia verde com a tecnologia da Smart Grid. Esse avanço permite que a Smart Grid conecte dispositivos em todo o sistema, o que garante que a produção de energia seja feita de acordo com a demanda. Isso reduz o uso de eletricidade de forma displicente. Por exemplo, veículos

elétricos podem ser carregados durante a madrugada em um momento que normalmente não se usa muita eletricidade por parte dos consumidores (IEEE).

Com o melhoramento da distribuição de energia, surge a necessidade de um aumento do nível de acessibilidade para todos. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) aparecem visando até 2030 o fim da pobreza ao mesmo tempo em que buscam a proteção do planeta para as gerações atuais e futuras. O Objetivo número 7 (ODS 7) é o da Energia Acessível e Limpa. Esse objetivo surge com o fato de a energia ser uma commodity essencial para o dia-a-dia dos cidadãos e também para as indústrias ao redor do mundo. Isso acaba tendo peso e importância para todos os tipos de pessoas, desde as que vivem no campo, nas zonas urbanas e até para os líderes e governantes de nações, afinal, a energia tem peso direto na economia global (Estratégia ODS). O objetivo do fornecimento de energia sustentável para todos os países em desenvolvimento é essencial para ajudar com o crescimento dessas nações enquanto ajuda também o meio ambiente.

No Brasil, compete a União legislar sobre o tema da Energia bem como explorar os serviços e instalações (Ferreira, W.; Madureira, M. 2019). Com isso, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como instituto pública de administração federal, acaba sendo encarregado de juntar dados com o objetivo de contribuir para as informações relacionadas a ODS 7. Em uma entrevista com Michel Lapip, um dos técnicos responsáveis pela articulação desse Objetivo de Desenvolvimento Sustentável no Brasil, foi debatido o assunto dos principais desafios para a matriz energética brasileira. A resposta de Michel foi "[...] existem muitos países em que parte da população não tem acesso à energia elétrica. Já no Brasil temos um acesso quase universal, que aumentou muito nos últimos anos." O motivo para isso, segundo Michel, foi que a matriz energética brasileira já é baseada em energias renováveis, como a produzida em hidrelétricas, a produzida pela biomassa da cana de açúcar e a eólica. "Hoje, 65% da energia do país é gerada nas hidrelétricas. Isso garante uma matriz muito limpa em termos de emissão." (Benedicto, 2019).

No Portal da ODS criado pelo IBGE, existem alguns indicadores disponíveis para que seja possível acompanhar o andamento dos Objetivos Sustentáveis. Segundo informações da Flávia Cahete, outra técnica responsável pela articulação da ODS no Brasil, o indicador relativo ao percentual com dependência primária em combustíveis e tecnologia limpa merece maior atenção pois "nos últimos anos, com o preço do gás de cozinha aumentando muito, em algumas regiões a população passou a usar mais lenha." (Benedicto, 2019). O cálculo realizado para chegar nesse indicador é feito pela divisão entra o número das pessoas que utilizam combustíveis e tecnologias limpas para cozimento, aquecimento e iluminação pelo número

total da população que reportou essa informação vezes 100. Segundo definição do IBGE, o termo “limpo” refere-se àqueles combustíveis e/ou tecnologias que possuem metas de utilização ou recomendações específicas (como carvão, lenha e querosene) de acordo com a normativa da OMS (Organização Mundial da Saúde) para qualidade do ar doméstico, com relação à combustão doméstica de combustíveis (ODS Brasil)

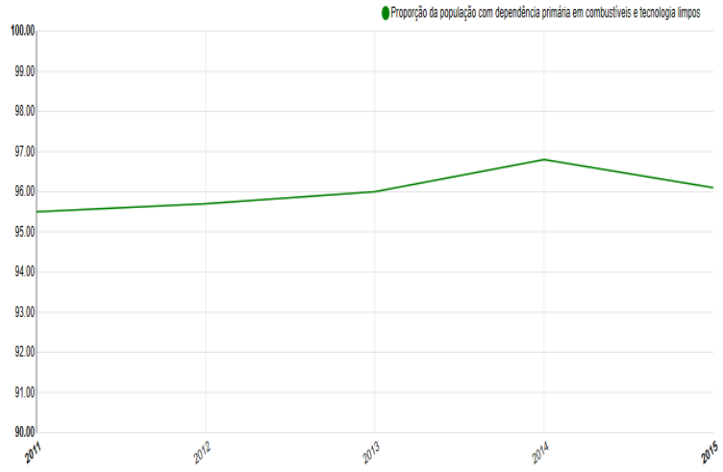

Figura 17 – População com acesso primário a combustíveis e tecnologias limpos
Fonte: ODS Brasil

Outro indiciador é o do percentual da população com acesso à eletricidade. O cálculo para se chegar nos valores desse indicador é feito com a divisão do número da população com acesso a eletricidade no país pelo número total da população. O resultado é multiplicado por 100. Segundo o conceito e definição do IBGE, esse acesso a eletricidade demonstra questões muito importantes do desenvolvimento sustentável, “envolvendo uma ampla gama de impactos sociais e econômicos, incluindo a facilitação do desenvolvimento de atividades geradoras de renda baseadas no domicílio e o alívio da carga das tarefas domésticas.” (ODS Brasil).

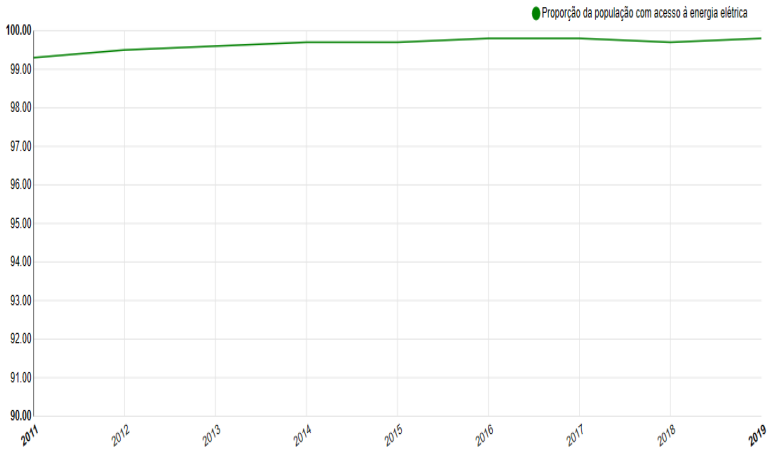

Figura 18. Percentagem da população com acesso à eletricidade
Fonte: ODS Brasil

Segundo a técnica Flavia Cahete, “esses dois indicadores (percentagem da população com acesso primário a combustíveis e tecnologias limpos e percentagem da população com acesso à eletricidade) estão relacionados à meta de assegurar o acesso de energia à população de forma confiável.” (Benedicto, 2019). Ou seja, demonstram a efetividade do alcance de uma das partes do ODS 7.

3.2 - Campanhas e Projetos Conscientizadores

O conceito de sustentabilidade é muito mais do que apenas cuidar do meio ambiente, envolve também o bom relacionamento da comunidade, pessoas saberem respeitar não somente o meio ambiente, mas também a os outros.

Para que ocorram mudanças é necessário que toda comunidade esteja informada e sensibilizada para a importâncias da sustentabilidade. A partir desta necessidade, o Ministério do Meio Ambiente passou a desenvolver campanhas anuais voltadas para a mudança nos padrões de consumo da sociedade brasileira, alertando sobre os impactos humanidade no meio ambiente e no nosso futuro.

As principais ferramentas de comunicação são comerciais de televisão, filmes, cinemas e outras estratégias envolvendo internet, como as redes sociais (Facebook, Instagram e Twitter), além de canais digitais como o Youtube.

Algumas campanhas já realizadas, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, foram:

- **Passaporte Verde** – *“campanha voltada para o turismo sustentável com o objetivo de apoiar a qualificação da cadeia produtiva do turismo e a implantação de infraestrutura básica e turística, além das ações de educação ambiental, por parte do Ministério do Meio Ambiente”.*
- **Saco é um saco** – *“chamar a atenção sobre o enorme impacto ambiental dos sacos plásticos e sugerir outros caminhos para um consumo consciente é o objetivo maior desta campanha lançada pelo Ministério do Meio Ambiente...”*

- **Separe o Lixo e Acerte na Lata** – *“o objetivo é preparar a sociedade brasileira para uma mudança de comportamento em relação à coleta seletiva do lixo, ressaltando os benefícios ambientais, sociais e econômicos do reaproveitamento dos resíduos sólidos para o País”.*

Outros modelos de incentivo governamental foram:

- **IPI** - A redução significativa no IPI, o Imposto sobre produto industrializado, para os materiais eco eficientes da construção civil.
- **IPTU VERDE**, trata-se de um desconto no valor do IPTU para o contribuinte que construir ou reformar a sua casa ou empresa implantando os seguintes sistemas eco eficientes em sua obra: captação e reuso da água, geração de energia, tratamento de resíduos, aproveitamento bioclimático e uso de materiais provenientes de fontes naturais renováveis ou recicladas.

Mais do que conscientizar a comunidade, é fundamental que as organizações também estejam preocupadas com o meio ambiente e a sociedade, uma vez que estão inseridas neste espaço. Ignorar essa realidade mostra um extremo desinteresse da empresa com o crescimento conjunto do planeta, seja em relação a natureza ou as pessoas. Portanto, não basta ser um consumidor consciente se o mercado oferecer apenas produtos de maior impacto ao meio ambiente, é necessário que haja uma economia onde escolhas sustentáveis sejam benéficas para todos os negócios.

3.3 - Certificação para Empresas

Pensando em fazer um mundo melhor e mais sustentável, os consumidores passaram a exigir das empresas cada vez mais, sobre a qualidade e transparência dos processos de produção, incluindo respeito na sustentabilidade econômica, social e ambiental. Para oferecer as garantias que o consumidor exigia, foram criados padrões e sistemas de verificação que atestam as boas práticas de uma empresa, as certificações.

As grandes vantagens das certificações ambientais, são a maior qualidade do produto ou serviço oferecido, a diferenciação dos concorrentes, a necessidade de padronização de processos e a melhora da imagem da empresa junto à opinião dos consumidores. Além de contribuir com a inserção da empresa em novos nichos de mercado com alta exigência ambiental.

> "Uma pesquisa da União para o BioComércio (UEBT) realizada em 2014 indicou que 88% dos entrevistados brasileiros se preocupam com o fato de as empresas adotarem boas práticas de acesso e uso dos insumos naturais, além de manifestar interesse em ser mais informados sobre essas práticas. A taxa foi a maior entre os 9 países pesquisados – Brasil, Equador, México, Estados Unidos, Reino Unido, Holanda, França, Alemanha e Índia."
>
> SEBRAE, 2016

De acordo com o SEBRAE, para a companhia obter a certificação é necessário adotar e seguir as normas de fabricação ou serviços de sua área de atuação, depois de adequar-se a os padrões, a emprese solicita a visita dos auditores, profissionais que pertencem a organização certificadoras, acreditadas para conceder a certificação. Em resumo, são 5 passos para a obtenção de uma certificação: 1 – Adquirir a norma; 2 – Levantar informações; 3 – Pré-auditoria; 4 – Auditoria; 5 – Manutenção.

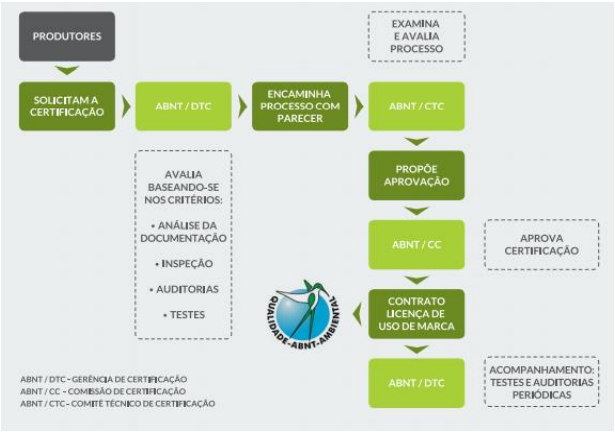

Figura 19. Fluxograma com o passo-a-passo de obtenção e manutenção de uma certificação ambiental, Fonte – sustentabilidade.sebrae.com.br

De acordo com o SEBRAE, os principais órgãos de certificação no Brasil são o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) e a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Atualmente, existem mais de 30 certificações verdes no país. Abaixo, os principais selos ecológicos do mercado:

- Forest Stewardship Council (FSC) - Certifica áreas e produtos florestais, como toras de madeira, móveis, lenha, papel, nozes e sementes
- ISO 14001 - Oferecido no Brasil pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o ISO 14001 certifica o sistema de gestão ambiental de empresas e empreendimentos de qualquer setor.
- ISO 26000 - A ISO 26000 aborda as diretrizes sobre responsabilidade social nas empresas. A norma fornece informações para qualquer tipo de organização interessada em saber sobre os conceitos, termos e definições referentes a responsabilidade social, apresenta princípios e práticas relativas a responsabilidade social, entre outras.
- Liderança em Energia e Design Ambiental (LEED) - A LEED é um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações, utilizado em 143 países, que objetiva incentivar a transformação dos projetos, obra e operação das edificações com foco na sustentabilidade.

- Rainforest Alliance Certified - Certifica produtos agrícolas, como frutas, café, cacau e chás. Esse selo é uma certificação socioambiental, que prima pelo respeito à biodiversidade e aos trabalhadores rurais envolvidos no processo de produção agrícola.
- Instituto Biodinâmico (IBD) - O IBD certifica alimentos, cosméticos e algodão orgânicos. Para obter a certificação, os produtos devem cumprir os requisitos básicos para a produção orgânica, como não usar agrotóxicos, e obedecer ao Código Florestal Brasileiro e às leis trabalhistas.
- Ecocert - A Ecocert certifica alimentos orgânicos e cosméticos naturais ou orgânicos.
- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - O Procel certifica equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos. O selo é concedido a e produtos que apresentem os melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria.
- Carbon Trust Standard - A Carbon Trust certifica indústrias, levando em consideração o consumo de energia, as emissões de CO2 e o consumo de água.
- OHSAS 18001 - A OHSAS 18.001, é uma norma de sistema de gestão de segurança e saúde ocupacional (SGSSO) que procura proteger e assegurar um ambiente de trabalho saudável e seguro para os colaboradores da empresa.
- CESVI - A certificação CESVI procura atestar oficinas mecânicas tanto em práticas técnicas quanto em práticas ambientais. No âmbito técnico, o selo serve para informar seguradoras e potenciais clientes interessados sobre um serviço de qualidade.

Figura 20 – Certificações sustentáveis
Fonte – sustentabilidade.sebrae.com.br

3.4 - O Papel do Cidadão com o Meio Ambiente

Querendo ou não, cada um de nós, somos responsáveis pelo planeta em que vivemos, logo temos que proteger e preservar o meio ambiente, pois somos os mais afetados pelos eventos que ocorrem no planeta. Independente de sua posição social, idade, raça ou credo é necessário atuar firmemente no combate aos agentes poluidores do meio ambiente.

As pessoas devem tem consciências dos produtos que elas compram e das atitudes que elas tomam, pequenas atitudes, como são apresentadas no livro 101 dias com ações mais sustentáveis, podem mudar o nosso futuro e torná-lo mais sustentável para as próximas gerações.

Devemos consumir e investir em empresas que são socialmente responsáveis, uma técnica de análises de empresas que busca identificar empresas desse tipo é a ESG (Environmental, Social, and Governance). Em português ESG significa Ambiental, Social e Governança. Os investidores estão aplicando cada vez mais esses fatores não financeiros como parte de seu processo de análise para identificar riscos materiais e oportunidades de crescimento. As métricas ESG geralmente não fazem parte dos relatórios financeiros obrigatórios, embora as empresas estejam divulgando cada vez mais em seu relatório anual ou em um relatório de sustentabilidade independente.

Os investidores estão cada vez mais utilizando esse método, pois eles entendem que investir em empresas que seguem o padrão ESG podem evitar no futuro custos com processos, desastres causados pela operação, multas ambientais ou que tenham o negócio afetado por conta da mudança no padrão de consumo, como por exemplo, efeito que o uso do carro elétrico pode causar nas empresas petroleiras.

A análise busca encontrar empresas que seguem os seguintes padrões e buscam evitar:

Environmental (Meio Ambiente, conservação do mundo natural)

- Mudança climática e emissões de carbono
- Poluição do ar e da água
- Biodiversidade
- Desmatamento
- Eficiência energética
- Gerenciamento de resíduos
- Escassez de água
- Social (Consideração de pessoas e relacionamentos)
- Satisfação do cliente
- Proteção de dados e privacidade

- Gênero e diversidade
- Engajamento dos funcionários
- Relações comunitárias
- Direitos humanos
- Normas trabalhistas
- Governance (Padrões para administrar uma empresa)
- Composição do conselho
- Estrutura do comitê de auditoria
- Suborno e corrupção
- Remuneração de executivos
- Lobbying
- Contribuições políticas
- Esquemas de denunciantes

Nos últimos anos, essas métricas têm se tornado cada vez mais úteis na tomada de decisão dos investidores, pessoas que seguem as técnicas do ESG, não investiram na companhia Vale, que após o desastre de Brumadinho enfrentou diversos processos, multas e teve uma grande desvalorização de suas ações.

CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou diversos fatos , informações e dados sobre a matriz energética mundial, após a leitura do mesmo, podemos ter uma ideia de diversos temas, como por exemplo: nossa posição atual, os impactos do uso de energia não renovável, os benefícios e desafios de implementar uma matriz energética sustentável e quais são as tendências para o futuro do planeta.

Durante o trabalho, aprendemos muito sobre como tornar o mundo mais sustentável e como nossas atitudes podem impactar o futuro do planeta e as próximas gerações. A necessidade de implementar novas fontes de energia renovável é evidente, não somente por conta dos benefícios ambientais, mas também, por conta que muitas fontes energéticas não renováveis podem se esgotar nos próximos anos por conta do consumo desenfreado. Esses fatores fazem com que os governos busquem formas de desenvolver formas de criar energia pois isso será imprescindível para o futuro e o desenvolvimento de seus respectivos países.

A energia renovável e sustentável, como por exemplo a energia solar ou eólica é o futuro, mas como nossa sociedade está crescendo de forma agressiva e cada vez mais consumimos e poluímos os recursos naturais, é imprescindível que aceleramos o processo de evolução e transformação da matriz energética mundial.

REFERÊNCIAS

[1] ANDRETTA, F. **Por que o preço do petróleo despencou e derrubou bolsas pelo mundo todo?.** Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2020/03/09/petroleo-bolsas-crise-mercado-acoes.htm>. Acesso em: 27 maio 2020.

[2] ANEEL. **Carvão Mineral.** Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par3_cap9.pdf >. Acesso em: 27 maio 2020.

[3] ANP I. **Petróleo.** Disponível em <http://www.anp.gov.br/petroleo-derivado/petroleo> Acesso em: 27 maio 2020

[4] ANP II. **Gás Natural.** Disponível em < http://www.anp.gov.br/gas-natural> Acesso em: 28 maio 2020

[5] APPAVOU, F. et al. **Renewables 2019 Global Status Report.** REN21.Disponível em: <https://www.ren21.net/gsr-2019/>. Acesso em: 11 abril 2020.

[6] ARBEX, M. et al. **Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica.** Disponível em: < https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/publisher.gn1.com.br/jornal-depneumologia.com.br/pdf/Suple_41_17_2c apitulo%202.pdf>. Acesso em: 13 maio 2020.

[7] BENEDICTO, M. **ODS 7: assegurar o acesso a energias renováveis e limpas.** Revista Retratos. Disponível em: < https://brasilescola.uol.com.br/geografia/carvao-mineral-combustivel.htm >. Acesso em: 04 junho 2020.

[8] BRASIL ESCOLA I. **Carvão Mineral.** Disponível em: < https://brasilescola.uol.com.br/geografia/carvao-mineral-combustivel.htm >. Acesso em: 27 maio 2020.

[9] BRASIL ESCOLA II. **Gás Natural.** Disponível em: < https://brasilescola.uol.com.br/geografia/fontes-gas-natural.htm >. Acesso em: 28 maio 2020.

[10] CARDOSO, M. **Xisto Betuminoso.** Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/xisto-betuminoso/> Acesso em: 29 maio 2020.

[11] CARVALHO, J. **Combustíveis Fósseis E Insustentabilidade.** Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252008000300011&script=sci_arttext>. Acesso em: 13 maio 2020.

[12] CEMIG. **O Que São As Redes Inteligentes De Energia?** Disponível em: < https://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/sustentabilidade/nossos_programas/Redes_Inteligentes/Paginas/as_redes_inteligentes.aspx>. Acesso em: 04 junho 2020.

[13] CORREA, D. **Produção De Petróleo E De Gás Natural Tem Queda Em Fevereiro**. Disponível em: < https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-04/producao-de-petroleo-e-de-gas-natural-tem-queda-em-fevereiro >. Acesso em: 28 maio 2020.

[14] FERREIRA, F. **A Evolução Automobilística E Aplicação De Smart Grid Para**

Utilização De Energia Renovável. Disponível em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2324.pdf>. Acesso em: 04 junho 2020.

[15] _____. W.; MADUREIRA, M. **É Competência Da União Legislar Em Matéria De Energia**. Disponível em: <https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/e-competencia-da-uniao-legislar-em-materia-de-energia/>. Acesso em: 04 junho 2020.

[16] ESTRATEGIA ODS. **Energia Acessível E Limpa.** Disponível em: <http://www.estrategiaods.org.br/os-ods/ods7/>. Acesso em: 04 junho 2020.

[17] GASPARETTO, A. **Crise Do Petróleo.** Disponível em: <https://www.infoescola.com/economia/crise-do-petroleo/> Acesso em: 27 maio 2020

[18] GUARIEIRO, L. et al. **Poluentes Atmosféricos Provenientes da Queima de Combustíveis Fósseis e Biocombustíveis: Uma Breve Revisão.** Disponível em: <http://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/188/198>. Acesso em: 13 maio 2020.

[19] IEEE. **The Smart Grid and Renewable Energy.** Disponível em: https://innovationatwork.ieee.org/smart-grid-transforming-renewable-energy/>. Acesso em: 04 junho 2020.

[20] LEWGOY, J. **Crise do petróleo vai longe e afeta sua vida além do preço da gasolina.** Disponível em: < https://valorinveste.globo.com/mercados/internacional-e-commodities/noticia/2020/05/11/crise-do-petroleo-vai-longe-e-afeta-sua-vida-alem-do-preco-da-gasolina-entenda.ghtml >. Acesso em: 27 maio 2020

[21] MANSOR, Maria; VICHI, Flavio. **Energia, meio ambiente e economia: o Brasil no contexto mundial.** Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422009000300019&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 11 abril 2020.

[22] MARTINOT, E. et al. **Renewables 2009 Global Status Report.** Ren21. Disponível em: <https://www.ren21.net/gsr-2019/>. Acesso em: 11 abril 2020.

[23] ODS Brasil. **Objetivo 7 - Energia limpa e acessível.** Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=7>. Acesso em: 04 junho 2020

[24] SIEMENS. **Smart grid – a rede elétrica inteligente do futuro.** Disponível em: < https://www.siemens.com.br/desenvolvimento-sustentado-em-megacidades/smart-grid.html>. Acesso em: 04 junho 2020

[25] UOL AEROMAGAZINE. **Energia solar para Aviação.** Disponível em: <https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/energia-solar-para-aviacao_2753.html>. Acesso em: 11 abril 2020.

[26] _____. ECONÔMIA. **Entenda o que causou a crise financeira de 2008.** que-causou-a-crise-financeira-de-2008.htm>. Acesso em: 11 abril 2020.

[27] _____. **Terceira Crise Do Petróleo: Mais Violenta E Perigosa Que As Anteriores.** Disponível em <https://economia.uol.com.br/ultnot/2008/06/10/ult35u60222.jhtm>. Acesso em: maio 2020.

[28] VALOR INVESTE. **Coronavírus nas empresas: Petrobras adota medidas cadeia de gás natural e lançamentos imobiliários tombam no 1º tri.** Disponível em: < https://valorinveste.globo.com/mercados/renda-variavel/empresas/noticia/2020/04/13/coronavirus-nas-empresas-petrobras-adota-medidas-na-cadeia-de-gas-natural-e-lancamentos-imobiliarios-tombam-no-1o-tri.ghtml>. Acesso em: 27 maio 2020.

INTERNET

[29] http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar(3).pdf

[30] https://about.bnef.com/blog/clean-energy-investment-exceeded-300-billion-2018/ Disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=MYdFvHa921g
[30] https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/brasil-esta-entre-os-30-paises-que-mais-implantam-energia-solar-no-mundo-2/
[31] https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4804489/66_2019_Eolica.pdf/5091550b-0dbb-9613-8502-c1ef650ad074
[32] http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par2_cap3.pdf
[33] http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/gaseif/gaseif.html
[34] https://www.noaa.gov/weather
[35] https://educar.sc.usp.br/
[36] http://educacao.globo.com/artigo/questao-energetica-na-atualidade.html
[37] https://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global
[38] https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/aquecimento-global-7-graficos-que-mostram-em-que-ponto-estamos,6361fb3d8b2e04ded83896b49ef530bbkf3ldnxq.html
[39] http://www.contee.org.br/noticias/artigos/art75.asp
[40] htttps://www.em.xom.br/app/noticia/internacional/2019/07/22/interna_internac-ional_1071524/aumento-das-tensoes-politicas-faz-preco-do-petroleo-subir.shtml41] https://pt.energia-nuclear.net/
[42] https://www.eletronuclear.gov.br/Nossas-Atividades/Paginas/Angra-2.aspx
[43] https://www.eletronuclear.gov.br/Sociedade-e-Meio-Ambiente/Espaco-do- Conheci-mento/Paginas/Energia-Nuclear.aspx
[44] http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par3_cap8.pdf
[45] https://www.bbc.com/portuguese/geral-45783343
[46] http://www.cesio137goiania.go.gov.br/o-acidente/
[47] http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Pu-blica%C3%A7%C3%B5es/2016_7_CERTIFICA%C3%87%C3%95ES_VERDE.pdf
[48] http://sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Para%20sua%20empresa/Pu-blica%C3%A7%C3%B5es/Sebrae_Cartilha2ed_Certificacao.pdf
[49] http://www.ecoeficientes.com.br/iptu-verde-e-outras-propostas-de-incentivos-governa-mentais-para-a-construcao-sustentavel/
[50] https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2020/01/fontes-de-energia-renovaveis-representam-83-da-matriz-eletrica-brasileira
[51] https://www.mma.gov.br/
[52] http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica