

ASPECTOS RELATIVOS ÀS TECNOLOGIAS EMPREGADAS NA GERAÇÃO DE ENERGIAS LIMPAS

DOI: 10.19177/rgsa.v9e32020127-149

Genesio Mario da Rosa¹

Angela Pedretti²

Gabriel Baraldi Volpi³

Indiara Barcellos da Cunha⁴

Kauane Andressa Flach⁵

RESUMO

O presente trabalho apresenta, por meio de uma revisão da literatura com abordagem qualitativa, o panorama atual das questões voltadas a sustentabilidade e os aspectos relativos às tecnologias para emprego de energias limpas. Nessa ótica, as análises visaram prospectar a inserção das fontes alternativas de energia na matriz atual, investigando as tecnologias já existentes para melhor entendimento da sistemática. Através das observações feitas é possível verificar que o Brasil possui em sua matriz energética, mais de 50% da energia produzida oriunda de energia limpa. Além disso, muitas fontes alternativas afloram, como o uso da biomassa que possui retorno energético aliada a eliminação ambientalmente correta de resíduos orgânicos. Apesar disso, muito se tem a evoluir para alcançar uma efetiva instauração da utilização de fontes energéticas limpas, como a eólica e solar que ainda buscam espaço em meio a tecnologias não limpas, como é o caso das termoeletricas, ainda muito utilizadas em razão da alta demanda energética.

Palavras-chave: Energia Limpa. Tecnologias. Sustentabilidade.

¹ Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: genesiomario@yahoo.com.br

² Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: angel.pedretti@hotmail.com

³ Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: gabrielbvolpi_189@hotmail.com

⁴ Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: indibarcellos@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: kaauane_flaacha@hotmail.com

ASPECTS RELATING TO THE TECHNOLOGIES USED IN THE GENERATION OF CLEAN ENERGY

ABSTRACT

This paper presents, through a literature review with a qualitative approach, the current panorama of sustainability issues and aspects related to technologies for the use of clean energy. From this perspective, the analyzes aimed to prospect the insertion of alternative energy sources in the current matrix, investigating existing technologies to better understand the system. Through the observations made it is possible to verify that Brazil has in its energy matrix, more than 50% of the energy produced from clean energy. In addition, many alternative sources of flower, such as the use of biomass, which provides energy return combined with the environmentally correct removal of organic waste. In spite of this, much has been evolved to achieve an effective installation for the use of clean energy sources, such as wind and solar energy, which is still a bus space in the midst of unclean technologies, as is the case of thermoelectric plants, which are still widely used due to high energy demand.

Keywords: Clean Energy. Technologies. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

O trinômio energia, desenvolvimento e degradação, sempre se fizeram presentes em todas as grandes civilizações, onde o desenvolvimento era pautado na busca contínua de uma fonte energética que gerasse um custo benefício em detrimento do impacto ambiental que esse causasse. Neste cenário, a Primeira Revolução Industrial foi o grande marco das transformações sociais, econômicas e ambientais (AQUINO et al. 2015).

Em seu Ensaio sobre a População, escrito em meio a Primeira Revolução Industrial, Thomas Malthus (1798), já afirmava que, com o aumento populacional, origina-se também, a preocupação com questões intimamente ligadas à subsistência humana, uma vez que quanto maior a população de determinada região, maior será a demanda por alimentos, terras e riquezas. Aliado a estes fatores, surgiram também, na época, problemas sanitários que resultaram em pestes que dizimaram regiões da Europa. Além disso, os problemas sociais aumentavam na medida em que cresciam e se agravavam os estados de miséria, principalmente da classe operária que era vista apenas como mão de obra e, sujeita a condições sub-humanas de trabalho.

Embora o estudo de Malthus date de 1798, as questões levantadas permanecem atuais, uma vez que a subsistência humana ainda é alvo de questionamentos. O cenário mundial se modificou desde então, porém os problemas abordados na época



persistem, sendo ainda acrescidos de forma preocupante, em razão dos problemas ambientais gerados pelo desenvolvimento técnico-científico-industrial, originário do modelo econômico capitalista vigente.

Esta ausência histórica de zelo com a qualidade ambiental e a saúde humana, advindas desde a época da Revolução Industrial, resultam em um colapso ambiental. Desde então, existe uma acentuada contaminação do ar, dos rios, do solo, bem como dos alimentos, por produtos químicos. Esta situação vem provocando cada vez mais, debates por parte da sociedade, comunidade científica e governo na busca de possíveis soluções mitigatórias (POTT; ESTRELA, 2017). O desgaste não passou despercebido pela Organização das Nações Unidas (ONU), organização intergovernamental criada para promover a cooperação internacional:

No século passado [século 19], nem a quantidade dos seres humanos nem a tecnologia tinham o poder de alterar de forma drástica os sistemas planetários. No fim do século 20, além de o número muito maior de pessoas e suas novas atividades terem esse poder, grandes mudanças não intencionais estão acontecendo na atmosfera, nos solos e nas águas, entre plantas e animais e nas relações entre todos esses elementos. (ONU, 2003).

Veiga (2011) também faz menção ao crescimento populacional como “um fato” que tenha fugido do controle:

Nos últimos dois mil anos os ganhos em conhecimento trouxeram iluminação e prosperidade para centenas de pessoas. Mas o aumento da população mundial também trouxe consequências. Antes, os efeitos da humanidade nos ecossistemas da Terra eram como de uma mosca em um camelo- totalmente inconsequentes-. Porém, no período de tempo retratado aqui, somente nos duzentos anos que chamamos de Era Industrial, a humanidade passou a influenciar os mecanismos fundamentais da Terra. Agora, esse impacto- antropogênico- ameaça destruir as mesmas condições ambientais que permitiram o sucesso do homem (VEIGA, 2011).

Nesse sentido o objetivo desse trabalho foi abordar, através de uma revisão da literatura, o panorama atual das questões voltadas à sustentabilidade e os aspectos relativos às tecnologias empregadas na geração de energias limpas. Nessa ótica, as análises visaram prospectar a inserção das fontes alternativas de energia na matriz atual, investigando as tecnologias já existentes para melhor entendimento da atual sistemática.

2 METODOLOGIA

O presente estudo é baseado em revisão da literatura, através de uma abordagem qualitativa, sobre o tema sustentabilidade e tecnologias para emprego de energia limpa. O levantamento foi realizado a partir de artigos científicos, livros,

relatórios técnicos e legislação vigente, visando levantar informações e conhecimentos prévios sobre a temática do tema.

3 A ORIGEM DA SUSTENTABILIDADE

Os propósitos maiores do século XIX estavam ligados ao crescimento econômico, exploração dos recursos sociais, a desvalorização da mão de obra e a despreocupação com as questões ambientais. De lá para cá, surgiram mudanças nas concepções e abordagens dessas temáticas, antes muito desvalorizadas e agora reconhecendo-se sua fragilidade, que resultaram em instrumentos jurídicos nas relações do trabalho e de proteção ambiental.

O entendimento das questões políticas, sociais, econômicas e ambientais que se faziam presentes no novo modelo de sociedade, segundo Oliveira et al. (2012), fez surgir em 1968, à primeira discussão a respeito dos impactos gerados pelo homem ao meio ambiente. No entanto, segundo Passos (2009), o marco inicial sobre a proteção ambiental, no âmbito internacional, foi a Conferência das Nações Unidas (ONU), sobre Meio Ambiente Humano, também conhecido como Conferência de Estocolmo ocorrida em 1972. Nessa ocasião, se discutiu pela primeira vez as formas para reverter os desequilíbrios socioeconômicos entre países do hemisfério norte e sul” (VIEIRA, 2012).



Embora o tema desequilíbrios ambientais, tenha ganhado importância ao longo tempo, segundo Oliveira et al. (2012) foi apenas em 1987 que surgiu o termo “Sustentabilidade”, sendo apresentado oficialmente na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), da Organização das Nações Unidas (ONU). O termo sustentabilidade, apresentado pela CMMAD (1988) foi de que a capacidade de satisfazer as necessidades do presente não deve comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades, e foi interpretada desde então com sentido excessivamente amplo. Em consequência disso, “o termo foi muitas vezes utilizado para justificar qualquer atividade, desde que ela reservasse recursos para as gerações futuras” (MIKHAILOVA, 2004).

Ainda segundo Mikhailova (2004), o conceito atual de desenvolvimento sustentável, que foi expresso na Cúpula Mundial em 2002, envolve a definição mais concreta do objetivo de desenvolvimento atual e ao mesmo tempo distingue o fator que limita tal desenvolvimento e pode prejudicar as gerações futuras. Para tanto, o desenvolvimento sustentável requer a integração de ações em três áreas-chave:

Crescimento e Equidade, Conservação de Recursos Naturais e do Meio Ambiente e Desenvolvimento Social.

Os estudos realizados pela ONU sobre mudanças climáticas oportunizaram a realização do primeiro evento Nacional sobre o tema, chamado Conferência Rio 92, onde foi discutido outro viés da busca pelo desenvolvimento sustentável, vinculado aos estágios sociais, culturais e econômicos. Segundo Barbosa (2008), após este importante passo, obteve-se a criação da Agenda 21 Global, através do documento firmado na Rio 92, que contempla o desenvolvimento social, preservação e conservação ambiental, inclusão, eco eficiência e desenvolvimento econômico.

A aplicabilidade da Agenda 21, segundo Martins et al. (2015), é a criação e efetivação de políticas públicas com a interação entre governo e sociedade, como estratégia para o desenvolvimento sustentável dos municípios. A Agenda 21 abriu caminho para o planejamento sustentável no mundo.

Segundo Pinsky e Kruglianskas (2017), o Brasil é um país vocacionado à sustentabilidade, pela sua biodiversidade em recursos naturais. Porém, ainda é um país tecnologicamente novo em setores industriais que atendam as demandas sustentáveis. Todavia, se faz necessário, na atual conjuntura, alcançar novos patamares em busca da qualidade ambiental, através de políticas públicas efetivas para o cumprimento das lacunas existentes, pois o modelo tradicional baseado apenas no controle da poluição é limitante e insuficiente na solução dos problemas ambientais gerados. Nesse sentido, o investimento em energias limpas impulsionaria não só a economia brasileira, bem como traria uma nova ideia de desenvolvimento sustentável, na medida em que deve ser feita a utilização de fontes renováveis para suprir as demandas.



4 AMPARO JURÍDICO ÀS QUESTÕES AMBIENTAIS

Segundo Camargo (2003) e Veiga (2006), a então crescente e desequilibrada utilização dos recursos naturais do planeta no processo de desenvolvimento da humanidade é responsável pela geração de inúmeros efeitos danosos sobre o meio ambiente.

Martins e Razuk (2012) demonstram que o desenvolvimento sustentável demanda da harmonização, ou equilíbrio, entre o crescimento econômico e os aspectos socioambientais, isto é, envolvem um conjunto de ações diretamente ligado ao setor econômico, que devem aliar crescimento, desenvolvimento e acumulação de

riquezas, mas que respeitem o contexto socioambiental, permitindo assim, sua perpetuidade. Tal condição encontra suporte no próprio ordenamento jurídico brasileiro, uma vez que, da leitura sistemática dos preceitos propostos pela Carta Magna -Constituição Federal- (1988), denota-se a atividade econômica inserida em um conjunto que demanda a compatibilização com outros valores sociais, culturais ou ambientais. Percebe-se, desta forma, um enorme desafio proposto para os agentes econômicos, qual seja: desenvolver suas atividades e atuar em um cenário econômico que busca a maximização de seus resultados mediante uma gestão socioambiental comprometida.

No entanto, no aspecto estratégico do desenvolvimento econômico, os impactos nocivos ao meio ambiente podem funcionar como limitadores do processo desenvolvimentista, indicando que os gerenciadores das políticas públicas, não devem hesitar na tomada de decisões. Pois caso as mesmas sejam decididas, mesmo que com base em indicadores socioambientais, se esses forem minimamente negligenciados, certamente terão impactos econômicos e ambientais de grandes proporções.

Entre as ações antrópicas que podem ser citadas como limitadoras para o equilíbrio do meio ambiente, estão as degradações de meio ambiente, em função da carência dos recursos naturais disponíveis, identificadas em sociedades em franca expansão desenvolvimentista. Nesse sentido, convêm destacar que o uso incorreto ou a exploração predatória dos recursos naturais, resulta em crimes ambientais. Esses, por sua vez, possuem amparo jurídico na Lei Federal nº 9605/1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (BRASIL, 2013).

Neste contexto, o artigo 225 do título VIII da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, discorre sobre o meio ambiente, assegurando a todos o “direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, sendo bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e as futuras gerações” (BRASIL, 2013).

A referida discussão ambiental está respaldada juridicamente na Lei Federal nº 6938/1981, a qual dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Possui como objetivo a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar

condições de desenvolvimento socioeconômico aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade humana (BRASIL, 2013).

Nesta ótica, no ano de 1986 foi instituída a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) Nº 1 de 23 de Janeiro, sobre os critérios básicos e diretrizes para o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). A gestão das águas teve sua representatividade através da Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, a qual instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos.

Todo este respaldo jurídico foi necessário, para regulamentar a utilização dos recursos naturais, e esse se justifica pelo uso desenfreado dos recursos naturais, seu manejo e o descarte inapropriado de resíduos das atividades antrópicas, realizada ao longo do tempo. Evidentemente, se não monitorado, regulamentado seu uso e aplicadas ações de mitigação, o ambiente sofreria um colapso, colocando em risco todo o processo de desenvolvimento da Nação, principalmente, aquelas que desencadeando questões de saúde pública.

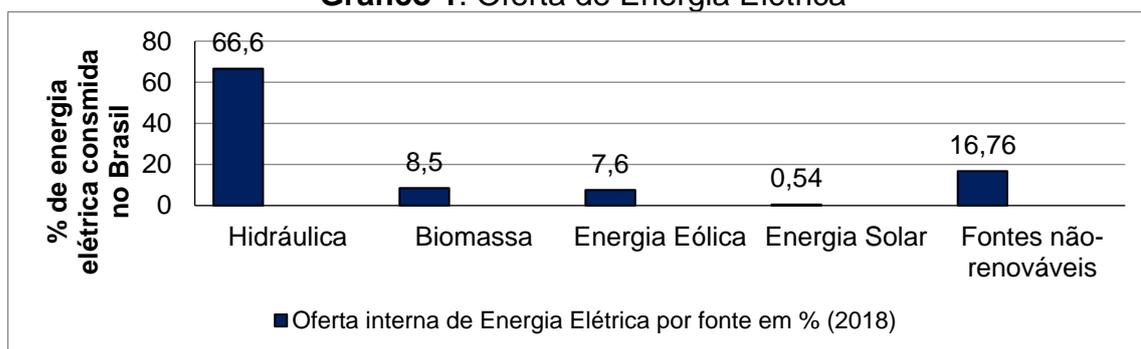
Porém, na atualidade, mesmo com todas as questões ambientais levantadas, não somente no que tange a preocupação em atingir-se a sustentabilidade em processos, e o amparo jurídico existente, a preservação ambiental integral ainda é uma utopia. Isso se deve, visto que o controle e a conscientização dos setores e processos ainda são deficientes, faltando políticas públicas eficientes voltadas para questões ambientais bem como, a conscientização de grande parte da população em relação ao seu papel de consumidor, que é responsável e, ao mesmo tempo, corresponsável pela qualidade do meio ambiente afetado pelas atividades de produção.

5 ENERGIA, DESENVOLVIMENTO E DEGRADAÇÃO

Como visto anteriormente, desde os primórdios há o consumo de alguma forma de Energia. Segundo Reis et al. (2012) essa energia evoluiu da força endossomática para forças exossomáticas mecânicas, térmicas, eólicas, hidráulicas e nucleares, sendo que até o final da década de 1960, o mundo não conhecia a palavra “raridade energética”. Porém, após as duas crises do petróleo, ocorridas em 1973 e 1979, houve uma reestruturação do abastecimento da matriz energética mundial, ocasionando a implantação de programas de uso racional de energia, reestruturação dos parques industriais e a substituição da matriz energética, petróleo, por outras alternativas.

Esta reestruturação energética pode ser facilmente observada na matriz elétrica brasileira que possui, atualmente, origem predominantemente renovável, com destaque para a fonte hídrica e a geração de energia por hidrelétricas. No Balanço Energético Nacional referente ao ano de 2018, a Empresa de Pesquisa Energética - EPE (2019), divulgou dados referentes à demanda de energia elétrica no Brasil, apresentada no gráfico 1, onde observa-se que as fontes renováveis representam 83,24% da oferta interna de energia elétrica consumida no Brasil.

Gráfico 1. Oferta de Energia Elétrica



Fonte: Adaptado de EPE, 2019

Neste cenário de energias renováveis, o estudo realizado por EPE (2019), apresenta que, da produção total de energia por fontes renováveis, as parcelas originárias de hidrelétricas representam 66,6%, energia eólica 7,6%, resíduos de biomassa 8,5% e energia solar apenas 0,54%, demonstrando que estas últimas ainda possuem pouca representatividade no setor energético. Todavia percebe-se a crescente inserção das mesmas, na matriz energética, uma vez que existe uma demanda por sustentabilidade e utilização de fontes de energia mais limpas.

Os principais problemas oriundos da utilização de fontes energéticas não renováveis, em especial derivadas de petróleo, para o desenvolvimento econômico e industrial obtido Pós-revolução Industrial, são a poluição do ar urbano, chuva ácida, efeito estufa, mudanças climáticas, desmatamento, desertificação, degradação marinha e costeira, alagamentos e contaminações radioativas (REIS et al. 2012).

Neste sentido, Aquino et al. (2015), descreve estes impactos como tendo relação entre si, uma vez que não se dão de forma isolada. Um exemplo disso é o aquecimento global, causado por aumento de gases de efeito estufa como dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃) e dióxido de nitrogênio (NO₂), que por sua vez são gerados por fatores como derrubadas de florestas, queimadas

em áreas agrícolas, poluições urbanas oriundas da queima de combustíveis fósseis e também descargas industriais.

Com o aumento da poluição, diminuição de áreas florestais e maior demanda por recursos energéticos, ocorrem os desequilíbrios climáticos, que somente poderão ser minimizados ou revertidos, a partir de conscientização e adoção de tecnologias mais eficientes do ponto de vista ambiental. Seguindo essa lógica Aquino et al. (2015), sugerem que o setor energético de atenção a fontes de energias renováveis, como a energia hidrelétrica, energia solar, energia eólica, energia geotérmica, energia dos oceanos e energia nuclear.

6 TECNOLOGIAS LIMPAS

No trato das questões ambientais relativas às ações antrópicas, uma das formas tradicionais que tem a finalidade prevenir ou reduzir seu impacto é a publicação de regulamentos e leis, que visam orientar ou até mesmo estabelecer punições as empresas ou indivíduos que não cumpram os procedimentos estabelecidos. Além disso, outra forma empregada é a determinação através de normas técnicas dos níveis máximos de emissão e os limites permitidos de emissão de determinado poluente, que se desrespeitados, são passíveis de penalidades. Estas duas técnicas geralmente empregadas em setores passíveis de poluição são consideradas dispositivos de controles (MAZON, 1992).

A fim de elucidar sobre questões de poluição e os impactos ambientais gerados, Commoner (1990) realizou estudos acerca da diminuição de diversos poluentes entre os anos de 1975 e 1987, constatando a pouca eficiência de redução de acordo com a legislação vigente para a época. As numerosas falhas e os raros sucessos observados demonstraram que a prevenção de geração da poluição funciona, porém, dispositivos de controle destas não possuem ação efetiva. Ficando assim demonstrada que a poluição ambiental é uma doença incurável, podendo somente ser prevenida, necessitando para tanto que os processos de produção sejam modificados, aprimorados e que a conscientização pelo uso sustentável dos recursos naturais esteja intrínseca aos processos antrópicos.

Tendo como foco a prevenção na geração e uso dos resíduos, surge o discurso verde que propõe uma mudança ao estilo de desenvolvimento convencional, agregando princípios ecológicos ao modo de operação da produção industrial, baseados na sustentabilidade ambiental. Sendo para tanto um Sistema de

Gerenciamento Ambiental (SGA) para a identificação das possíveis melhorias a fim de conciliar a lucratividade com a proteção ambiental (LAYRARGUES, 2000). Neste ponto já não cabe à premissa de que o ambiente transforma ou dilui as substâncias químicas nele descartadas, têm-se aqui a necessidade de obterem-se Tecnologias Limpas, onde o equipamento de produção gere pouco ou nenhum resíduo e que conserve os materiais e a energia (GEISER, 1991).

A partir de discussões geradas pela preocupação com o uso desenfreado dos recursos naturais, desde meados da década de 70, tem-se buscado alternativas de tecnologias mais limpas e viáveis economicamente, minimizando os impactos ambientais e tornando-se um importante incentivo para o uso de energias renováveis (TROMBETA, 2017). Segundo Pacca (2013), os benefícios socioeconômicos do uso destas energias renováveis são a criação de empregos, desenvolvimento industrial, inovação tecnológica, o desenvolvimento regional e local, a geração distribuída e a universalização do acesso à energia.

No contexto das energias limpas e renováveis, a energia hidráulica evoluiu para uma das mais importantes matrizes energéticas da atualidade, sendo utilizada para a geração de energia elétrica a partir de sistema turbina-gerador (REIS et al. 2012). Além de ser uma fonte de energia renovável, a energia hidráulica possui usos múltiplos. Exemplificando esses usos, a área de uma usina hidrelétrica instalada, além da energia elétrica obtida, pode oferecer recursos de irrigação, controles de inundações e abastecimento de água potável (ASHBY, 2013).

Porém, como qualquer forma de produção energética gera alguma forma de impacto, a energia hidrelétrica, também interfere no meio em que está inserida. Logo, causa externalidades negativas como a ocupação de grandes áreas de produção de alimentos e florestas e, principalmente, impactos negativos ao sistema ecológico local, impactando principalmente na fauna e flora (LOPES; TAQUES, 2016).

O aspecto continental do Brasil favorece e, por outro lado, exige o uso de múltiplas alternativas energéticas, neste sentido surge, em 1990, a abordagem sobre Energia Eólica no Brasil. Mesmo tendo poucos avanços inicialmente no setor, esta tecnologia promove uma minimização das emissões de gases poluentes atmosféricos e aquáticos, impactos na biodiversidade e nas formas de uso da terra (PACCA, 2013).

Saidur et al. (2011), cita que a energia eólica é comparável à geração de energia em grande escala, com redução do consumo de água, poluição ambiental e não produz gás carbônico (CO₂). Conforme Gorayeb (2016), a energia oriunda dos

ventos poderia abastecer na matriz mundial 1.700 TW, ou seja, 50% do consumo elétrico total, até o ano de 2030, com uso de apenas 1,17% da superfície da terra.

No Brasil, a ampliação de parques eólicos é altamente favorável ao setor energético, uma vez que sua utilização pode ser complementar à hidroeletricidade. Isso se deve, pois em muitos casos o regime de ventos é maior nos períodos em que o nível dos reservatórios das usinas hidrelétricas está mais baixo e ocorre o prejuízo à produção de energia por esta fonte (GALVÃO; BERMANN, 2015). Todavia, de acordo com Alves (2010), o que mais tem restringido o uso em larga escala desta fonte de energia e sua contribuição para o desenvolvimento amplo da sustentabilidade é o fato da competitividade com outras matrizes energéticas, caracterizando as energias renováveis como fontes apenas estratégicas.

Ainda em relação às alternativas para geração de energia disponíveis, principalmente como forma de substituir os combustíveis fósseis de fontes não renováveis, a energia solar fotovoltaica aparece como uma das mais promissoras, pois não emite poluentes em sua geração e sua cadeia produtiva é de baixo impacto ambiental, além de ser uma fonte acessível e praticamente inesgotável de energia. O Brasil tem alto potencial para a inserção da energia solar em sua matriz energética, uma vez que existe uma grande demanda por parte dos domicílios não eletrificados e que têm esse direito garantido por lei. Além disso, cresce o interesse e a consciência da sociedade em formas ambientalmente corretas de geração de energia (MOCELIN, 2014).

Porém, para tratar a respeito da inserção da energia solar fotovoltaica na matriz energética brasileira é preciso, primeiramente, entender de que modo esse tipo de energia tem se expandido no mundo. Segundo Guedes et al. (2017), ocorrerá um aumento na inserção da energia solar, à medida em que houver apoio governamental, tendo como consequência a expansão de empresas no setor, inovando seus produtos econômica e ambientalmente.

Podem-se citar ainda, como fontes renováveis de geração de energias as geotérmicas, a energia nuclear e a geração de energia por biomassa. Essa última, do ponto de vista energético, refere-se a todo recurso renovável advindo de matéria orgânica animal ou vegetal que pode ser utilizada como forma de energia, sendo que sua principal vantagem é que mesmo tendo eficiência reduzida, seu aproveitamento pode ser feito de maneira direta, ou ainda, para aumentar a eficiência e reduzir impactos ambientais que podem decorrer desta, podem ser empregadas tecnologias

de gaseificação e pirólise, ou ainda co-geração em sistemas já instalados (ANEEL, 2008).

Como a principal fonte de produção da biomassa é a agropecuária, além da cana-de-açúcar, que é uma das principais fontes de biomassa na realidade brasileira, com possibilidade de co-geração e caráter multicommodity (TROMBETA, 2017; ASHBY, 2013), têm-se disponível ainda para o desenvolvimento desta tecnologia, a produção de oleaginosas, o aproveitamento de resíduos da pecuária intensiva (EPE, 2018) e a silvicultura que é voltada para o ramo de florestas energéticas. Nesse sentido, tem-se a utilização de lenha muito significativa para a produção de carvão vegetal e para a cocção de alimentos nas residências, como substituto direto ao gás liquefeito de petróleo (GLP), vendido em botijões e que teve aumento de custos nos últimos anos (GOLDEMBERG; LUCON, 2007).

Outra fonte energética sustentável e em crescimento é o biogás resultante da fermentação anaeróbica de diferentes formas de matéria orgânica. Esta energia é composta principalmente de metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), possuindo como matérias-primas típicas dejetos de animais e esgoto, resíduos de produção agrícola e culturas energéticas, sendo empregada na geração de eletricidade, energia calorífica e combustíveis para transporte (WBA, 2013).

Como observado em dados disponibilizados por EPE (2019) e apresentados na Tabela 1, na atualidade a principal demanda por energia advém de fontes renováveis, atingindo mais de 80% da produção nacional de energia. Fundamentando a necessidade de garantir sua qualidade e quantidade para o futuro. Neste contexto, cabe aqui a premissa de que todo processo consumidor de energia pode também ser uma fonte geradora de energia, bastando para tanto o desenvolvimento de práticas sustentáveis, emprego eficiente dos recursos e desenvolvimento de tecnologias que facilitem o reaproveitamento e adequação de processos.

7 PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS

Até o presente momento, explanou-se sobre sustentabilidade, energia e tecnologias em grande escala, porém, sabe-se que as mudanças iniciam-se, muitas vezes, em pequenas ações. Nesse sentido, observa-se a necessidade de tecnologias limpas na matriz energética e, por outro lado, processos poluentes, ambos sendo inseridos no trinômio Energia, Desenvolvimento e Degradação. Além disso, no que se refere às questões voltadas ao desenvolvimento, observa-se que estas também

influenciam diretamente nos processos que definem o conceito e a aplicação da sustentabilidade de forma efetiva.

7.1 PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NO SETOR PRIMÁRIO

Ao analisar o atual modelo econômico brasileiro, que é fortemente fundamentado na agropecuária, devemos levar em consideração a modernização deste setor e os aspectos ligados à sua sustentabilidade.

Inúmeros argumentos podem hoje ser aduzidos para demonstrar que, em qualquer dimensão que o avaliemos, o modelo da modernização da agricultura é insustentável. São tantos os problemas ambientais, sociais e mesmo econômicos já associados a esse modelo que se torna repetitivo, senão fastidioso, desenvolver essa temática (SOGLIO; KUBO, 2016). No entanto esse é o modelo vigente e, por outro lado, a alta demanda por alimentos, fibras e bioenergia, exige uma sofisticação tecnológica dos processos utilizados atualmente na agropecuária, contemplando a racionalização de recursos naturais e dos serviços ambientais (EMBRAPA, 2012). Contudo, não se pode associar a sofisticação tecnológica como condição fundamental para a eficiência econômica e sustentável, uma vez que a modernização não garante uma efetiva melhoria.



Tendo em vista estes aspectos de melhorias nos processos agroindustriais a fim de proporcionar eficiência produtiva, econômica e ambiental, a nível nacional foi criado o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura - Plano ABC. Esse plano tem por finalidade desenvolver projetos para a adaptação e a mitigação das mudanças climáticas baseadas na redução das emissões e na remoção de carbono atmosférico do solo e da biomassa, por meio da adoção de sistemas sustentáveis de produção (BRASIL, 2012).

Segundo BRASIL (2012), este plano contempla sete programas para cumprir seus compromissos voluntários firmados durante a 15ª Conferência das Partes (COP-15). Acerca disso, prevê-se a redução de 36,1% a 38,9% das emissões de gases de efeito estufa projetadas para o ano de 2020, através das ações de redução da taxa de desmatamento na Amazônia e no Cerrado, adoção da recuperação de pastagens atualmente degradadas, promoção da integração lavoura-pecuária, ampliação do uso do Sistema Plantio Direto e da Fixação Biológica de Nitrogênio e a ampliação da

eficiência energética, levando em consideração todas as fontes de energia renovável anteriormente citada neste trabalho.

Nota-se aqui que há uma tendência de que o setor primário invista em novos rumos para a sustentabilidade das práticas que geram impactos significativos, pelo aumento de maquinários, insumos e resíduos da produção. Neste contexto, insere-se a suinocultura, que no Brasil possui muita significância, com um elevado número de produtores envolvidos no setor (SILVA et al. 2015) e muitos estudos têm sido gerados e estão contribuindo para minimizar a problemática dos resíduos gerados nessa atividade econômica.

Como alternativa encontrada no processo de sustentabilidade da suinocultura, além do reaproveitamento dos dejetos como fertilizante, surge aqui uma fonte de energia renovável memorável: a biomassa. Esta biomassa, não somente derivada de dejetos animais, mas também de todos os resíduos passíveis de geração de energia, que atualmente segundo o EPE (2019), representa cerca de 8,5% da geração de energia elétrica no país.

7.2 PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NO SETOR INDUSTRIAL

Ao que dita o setor industrial, segundo Barbieri (2016) este setor pode desenvolver um modelo de gestão ambiental empresarial baseado em três critérios de desempenho e que devem ser considerados simultaneamente: eficiência econômica, equidade social e respeito ao meio ambiente. Segundo Cristófaló et al. (2016) existe também a economia empresarial:

A sustentabilidade empresarial passa a ser classificada de acordo com três pilares principais: Crescimento Econômico, Preservação Ambiental e Progresso Social, bem como suas interfaces (Socioambiental; Socioeconômica e Eco econômica). Essa mudança passa a incluir todas as partes interessadas, como comunidades locais e governos, além dos acionistas e empregados, numa visão mais ampla da sustentabilidade do que apenas relacionada aos aspectos econômicos e produtivos da companhia (CRISTÓFALO et al. 2016).

Por outro lado, segundo Sanches (2000) uma estratégia utilizada pelo setor industrial para sistemas de gestão ambiental e sustentabilidade é a auto regulação, que impõe ao empreendimento a disseminação de práticas ambientais que apresentem e promovam melhorias ambientais, adotando posturas proativas em relação ao meio ambiente mediante a incorporação dos fatores ambientais nas metas, políticas e estratégias da empresa, considerando riscos e impactos ambientais em seus processos e produtos.

Em contrapartida à auto regulação empresarial/industrial, desenvolve outro mecanismo sustentável, que provêm das legislações que proíbem o descarte indiscriminado de resíduos ao meio ambiente: a Logística Reversa. Hoje, a logística reversa proporciona importante diferencial competitivo às empresas, visando à maximização dos lucros e mesmo assim atendendo as necessidades do consumidor e conseqüentemente as questões ambientais (GUARNIERI et al. 2006).

Neste ponto chegamos à denominação de eco-eficiência, que visa à produção sustentável de bens e serviços para a sociedade, mas que possuam a agregação de valores ao produto não pela ampliação do consumo de recursos naturais, mas sim pela gestão eficiente destes, Isso não se contrapõe à concepção de limite do crescimento econômico e ao processo de acumulação de capital, sendo, portanto amplamente aceito pelo setor empresarial e utilizado como importante ferramenta de desenvolvimento sustentável (DE CARVALHO; GOMES, 2008).

7.3 PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NO MEIO URBANO

A geração de energias sejam elas de fontes renováveis ou não, o desenvolvimento econômico advindo da produção de bens duráveis ou de consumo industrializados ou a geração de alimentos pelo setor primário possuem ligação direta com cada indivíduo da sociedade.

A partir da premissa de que cada indivíduo necessita da utilização de energia, e que exponencialmente essa população vem crescendo, principalmente nas cidades, é de suma importância que se tenha um olhar inerente para essa condição. Nesse sentido Veiga (2011) faz um destaque, enaltecendo a magnitude, a urgência e a natureza do desafio que enfrentamos estar ligado a ideia errônea de que haja moinhos de vento e painéis solares que possam ser a salvação para o problema energético e ambiental. É necessário pensar em outras maneiras para suprir nosso crescente apetite mundial por energia.

Nesse sentido, segundo Seroa e Barzellay (2019), já se tem estudos no Brasil que mostram que uma construção civil executada dentro dos padrões instituídos pela Etiquetagem PBE Edifica, podem resultar em uma economia de até 50 % no custo final da obra e as reformadas podem resulta em economia média de 30%, com sua aplicação. Assim, pensando em sustentabilidade, é importante destacar não somente a inserção de tecnologias limpas no novo cenário, mas também do racionamento da energia atualmente produzida.

Os resíduos sólidos urbanos são, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT (2004), todos os resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola de serviços e de varrição, sendo que a gestão destes resíduos compreende todas as ações de coleta, transporte, acondicionamento, tratamento e disposição final.

De acordo com Ribeiro et al. (2014), a questão dos resíduos sólidos urbanos é um desafio ambiental de grandes proporções. Se forem observadas todas as questões de sobrecarga da cadeia de processamento e armazenamento destes resíduos fica evidenciada a necessidade de uma conexão entre a política de tratamento do lixo e a comunidade local, a fim de que seja instituída a racionalidade e a minimização na geração de resíduos e um reaproveitamento destes por meio de reciclagem, evitando assim poluição e, ao mesmo tempo, diminuindo a pressão sobre a extração de matérias-primas diretamente na natureza.

Além de toda a questão ambiental que norteia a gestão de resíduos urbanos, outro ponto importante a se ressaltar leva em consideração a questão social intimamente ligada ao "lixo". Voltando-se os olhos, neste ponto, novamente para a definição de Sustentabilidade, que atribui como visto anteriormente, o Desenvolvimento Social como um pilar importante para sua prática. Neste sentido, um programa que vêm sendo desenvolvido a nível Nacional e que leva em consideração questões ambientais e sociais é o Programa Cidades Sustentáveis, inspirado nos compromissos de Aalborg (Dinamarca) e que consideram a participação da comunidade na tomada de decisões, a preservação dos recursos naturais no meio urbano, a equidade social, a mobilidade urbana, o clima e conservação da biodiversidade, entre outros aspectos relevantes (PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS, 2019).

Todas essas ações devem ter como demonstrando acima, foco na sustentabilidade, que obviamente passam pelo planejamento urbano e rural, educação ambiental e consumo responsável. Para tanto devem se valer de fontes de geração de energia limpa, tendo como premissa a responsabilidade social e a manutenção da vida na terra, a partir de um desenvolvimento socialmente, ambientalmente e economicamente viável.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda e qualquer forma de ação antrópica realizada para fins de subsistência e ou desenvolvimento humano acarretam alguma forma de impacto e desequilíbrio ambiental. Neste sendo, o ser humano caminha para uma realidade em que, se não forem adotadas medidas para a minimização de suas ações e impactos ao meio ambiente, o futuro das próximas gerações estará comprometido, indo no sentido contrário ao conceito de sustentabilidade.

Das fontes de energias limpas já em uso no Brasil, mais da metade são provenientes de hidrelétricas, o que, de fato é um fator positivo. Porém, outras formas como a eólica, solar, biomassa são fontes de energia que podem ser agregadas a matriz energética do país, tendo impactos menores ainda do que os provocados pela geração hidrelétrica de energia, quando analisadas as consequências de barramento de rios e áreas inundadas para a formação de represas para hidrelétricas.

As tecnologias que vêm sendo aprimoradas para o desenvolvimento mais intensivo da geração de energias limpas tem sua eficiência técnica comprovada para uso na matriz energética, mas são enfraquecidas, muitas vezes, por ainda não apresentarem viabilidade econômica na sua implantação.

Nas relações conceituais abordadas no presente estudo, fica evidente a importância de políticas públicas que visem o desenvolvimento sustentável, principalmente no setor energético. No entanto, mesmo com o vasto regramento jurídico disponível, o controle na sua aplicação e efetivação ainda carece de conscientização, que por falta da mesma, resulta no enfraquecimento do desenvolvimento sustentável nas mais diversas esferas.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004**. Ed. 2, 2004. Disponível em: <<http://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2019.

AQUINO, A. F.; PALETTA, F. C.; CAMELLO, T. C. F.; MARTINS, T. P.; DE ALMEIDA, J. R. **Sustentabilidade ambiental**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rede Sirius, 2015. 167 p.
ALVES, J. J. A. Análise regional da energia eólica no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. v. 6, n. 1, jan./abr. 2010, Taubaté, SP, Brasil.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3. ed. Brasília: Aneel, 2008.

ASHBY, M. F. **Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 4 ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

BARBOSA, G.S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, 4ª ed. v. 1, nº 4, 2008.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. In: CURIA, L. R.; CÉSPEDES, L.; NICOLETTI, J. (Colab.). *Vade Mecum*. 16. ed. atualizada e ampliada. São Paulo: Saraiva, 2013, p. 7-77. Acesso em: 13 set. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente(MMA). **Política Nacional de Recursos Hídricos. Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997**. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em 11 set. 2019



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação as mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173 p.

CAMARGO, A. L. B. **Desenvolvimento sustentável: dimensões e desafios**. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

CMMAD – **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso futuro comum**. 2a ed. Tradução de Our common future. 1a ed. 1988. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COMMONER, B. **Can capitalists be environmentalists?** *Business and Society Review*. Stroudsburg, ed.75, Fali 1990.

CRISTÓFALO, R, G. AKAKI, A, S. ABE, T, C. MORANO, R, S, MIRAGLIA, S, G, E, K. (2016). **Sustentabilidade e o mercado financeiro: estudo do desempenho de empresas que compõem o índice de sustentabilidade empresarial (ISE)**. REGE - Revista de Gestão. V.23, n.4, 2016, p. 286-297, Out.-Dez. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1809227616305975>>. Acesso em: 10 set. 2019.

DA SILVA, C. L.; BOLSON, C. R.; FERRIGOTI, C. M. S. Tecnologia e inclusão social: Cooperativa Catamare. **Revista Interações**. V. 17, n. 3, p. 516-527, jul./set. Campo Grande: 2016. Disponível em: < [http://dx.doi.org/10.20435/1984-042X-2016-v.17-n.3\(13\)](http://dx.doi.org/10.20435/1984-042X-2016-v.17-n.3(13))>. Acesso em: 08 jun. 2019.

DE CARVALHO, F. P. A.; GOMES, J. M. A. Eco-eficiência na Produção de Cera de Carnaúba no Município de Campo Maior, Piauí, 2004. **Revista Economia e Sociologia Rural**, v. 46 n. 2. Brasília, Abr./Jun., 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032008000200006>> Acesso em: 08 jun. 2019.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2019: Ano base 2018**. Rio de Janeiro: EPE, 2019. Disponível em: < <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-494/BEN%202019%20Completo%20WEB.pdf> >. Acesso em 27 jul. 2020.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Mudanças Climáticas e Desdobramentos sobre os Estudos de Planejamento Energético: Considerações Iniciais**. Rio de Janeiro: EPE, 2018. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-457/Mudancas%20Climaticas%20e%20Planejamento%20Energetico.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Caracterização do Cenário Macroeconômico para os próximos 10 anos (2017-2026)**. Rio de Janeiro: EPE, 2017. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-245/topico-261/DEA%20009-17%20-%20Cen%C3%A1rio%20macroecon%C3%B4mico_2017-2026_VF\[1\].pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-245/topico-261/DEA%20009-17%20-%20Cen%C3%A1rio%20macroecon%C3%B4mico_2017-2026_VF[1].pdf)>. Acesso em: 17 mar. 2019.

EMBRAPA. **Agricultura, Sustentabilidade e Tecnologia**. Agroanalysis, 2012. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1028545/1/AgriculturaSustentabilidadeeTecnologia.pdf>> Acesso em: 17 mar. 2019.

GALVÃO, J.; BERMANN, C. Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84. São Paulo Mai./Ago. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142015000200004>. Acesso em: 05 jun. 2019.

GEISER, K. The greening industry: making the transition to a sustainable economy. *Technology Review*, Cambridge, 94(6):64-72, Ago./Set. 1991.

GUARNIERI, P.; CHRUSCIACK, D.; DE OLIVEIRA, I. L.; HATAKEYAMA, K.; SCANDELA, L. WMS – Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. **Produção**, v. 16, n. 1, p. 126-139, Jan./Abr. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/prod/v16n1/a11v16n1.pdf>>. Acesso em: 08 jun 2019.

GUEDES, H. P.; ZIVIANI, F.; DE PAIVA, R. V. C.; FERREIRA, M. A. T.; HERZOG, M. M. Assessment of absorptive capacity: a study in Brazilian manufactures of solar panels. **Gestão e Produção**. São Carlos, v. 24, n. 1, p. 50-63, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x2666-16>>. Acesso em: 22 mai. 2019.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos Avançados**. v. 21 n. 59, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a02v2159>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

GORAYEB, A., BRANNSTROM, C. Caminhos para uma gestão participativa dos recursos energéticos da matriz renovável (parques eólicos) no nordeste do Brasil. **Mercator**. Fortaleza, v. 15, n. 1, p. 101-115, jan/mar. 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/mercator/v15n1/1984-2201-mercator-15-01-0101.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2019.

LAYRARGUES, P. P. Sistemas de gerenciamento ambiental, tecnologia limpa e consumidor verde: a delicada relação empresa–meio ambiente no ecocapitalismo. **Revista administração de empresas**. vol.40 no.2 São Paulo, 2000.

LOPES, M. C.; TAQUES, F. H. O desafio da energia sustentável no Brasil. **Revista Cadernos de Economia**, Chapecó, v. 20, n. 36, p. 71-96, 2016. Disponível em: <<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rce/article/view/4478>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

MALTHUS, T. **An Essay on the Principle of Population 1798**. Disponível em: <<http://www.esp.org/books/malthus/population/malthus.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2019.

MARTINS, A. L. A. M.; RAZUK, N. P. C. Sustentabilidade empresarial: a questão socioambiental sob a ótica da análise econômica do direito. **Revista Direito, Estado e Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 41, p. 6-29, jul./dez., 2012.

MARTINS, C.H.B.; DE CARVALHO, P. G. M.; BARCELLOS, F. C.; MOREIRA, G. G. Da Rio 92 à Rio+20: avanços e retrocessos da Agenda 21 no Brasil. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v.42, n. 3, p. 97-108, 2015. Disponível em:<<https://file:///E:/Dados/Downloads/3455-20515-1-PB.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2019.

MAZON, R. Em direção a um novo paradigma de gestão ambiental - Tecnologias limpas ou prevenção de poluição. **Revista administração de empresas**. v. 32 n.2 São Paulo Abr./Jun 1992.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. **Revista Economia e Desenvolvimento**, n. 16, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/eed/article/view/3442/1970>. Acesso em: 17 mar. 2019.

MOCELIN, A. R. Qualificação profissional e capacitação laboratorial em sistemas fotovoltaicos. Tese de Doutorado em Ciência. Programa de Pós-Graduação em Energia – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014. 299 f.

OLIVEIRA, L. R.; MEDEIROS, R. M.; TERRA, P. B.; QUELHAS, O. L. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Produção**, v. 22, n. 1, p. 70-82, jan./fev. 2012.

ONU, Organização das Nações Unidas. Agenda 21. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro, 1992). 3. Ed. Brasília: Senado Federal, 2003.

PACCA, S., SIMAS, M. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estudos Avançados** v. 27 2013. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/ea/v27n77/v27n77a08.pdf>>. Acesso em: 21 de mai. 2019.

PASSOS, P.N.C. A Conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. **Revista Direitos Fundamentais e Democracia**, vol. 6, 2009. Disponível em:<<https://http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/18-19-1-pb.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2019.

PINSKI, V.; KRUGLIANSKAS, I. Inovação tecnológica para a sustentabilidade: aprendizados de sucessos e fracassos. **Estudos Avançados**. v. 31, n. 90. São Paulo, Mai./Ago. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190008>. Acesso em: 08 jun. 2019.

POTT, C.M.; ESTRELA, C.C. Histórico Ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. **Estudos Avançados**, vol. 31, nº89, São Paulo, jan/apr. 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142017000100271>. Acesso em : 28 abr. 2019.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. 2019. Disponível em: <https://www.cidadessustentaveis.org.br/institucional>. Acesso em: 08 jun. 2019.

REIS, L. B. et al. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Barueri: Manole, 2012.

RIBEIRO, L. C. S.; FREITAS, L. F. S.; CARVALHO, J. T.A.; FILHO, J. D. O. Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem: um estudo exploratório nas cooperativas de catadores de material reciclável do Estado do Rio de Janeiro. **Nova economia**. v. 24 n.1 Belo Horizonte Jan./Abr. 2014. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1590/103-6351/1390>>. Acesso em: 08 jun. 2019.

SAIDUR, R.; RAHIM, N. A. ; ISLAM, M. R. ; SOLANGI, K. H. Environmental impact of wind energy. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, p. 2423–2430, 2011.

SANCHES, C. S. Gestão ambiental proativa. **Revista de Administração de Empresas**. v. 40 n. 1. São Paulo Jan./Mar. 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902000000100009>>. Acesso em: 08 jun. 2019.

SEROA, A. BARZELLAY, B. (2019). Rios Urbanos Decorrentes do Aquecimento Global. V.3.

SOGLIO, F. D.; KUBO, R. R. **Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. 206 p.

TROMBETA, N.C., FILHO, J.V. Potencial de Biomassa de Cana-de-açúcar na Região Centro-sul do Brasil. **Revista Economia e Sociologia Rural** v. 55 n.3, Brasília, Jul./Set. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550304>>. Acesso em: 08 jun. 2019.

VEIGA, J. E. Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI. 2. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

VIEIRA, R.S. Rio+20- Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento: contexto sobre os principais temas e expectativas em relação ao “Novo Direito da Sustentabilidade”. **Revista NEJ- Eletrônica**, v. 17, p 48-69 - jan/abr 2012. Disponível em:<<https://file:///E:/Dados/Downloads/3638-8904-1-PB.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2019.

WBA - **World Bioenergy Association**. Biogas - an important renewable energy source. 1 ed. 2013. Disponível em: <<https://worldbioenergy.org/uploads/Factsheet%20-%20Biogas.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

