

UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

BIOMASSA NA PRODUÇÃO DE ENERGIA LIMPA

BRENDA BARBOSA ALVES

MARINGÁ – PR
2019

Brenda Barbosa Alves

BIOMASSA NA PRODUÇÃO DE ENERGIA LIMPA

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção, sob a orientação do Prof. Me. Deyvid Oliveira dos Anjos.

MARINGÁ – PR

2019

**CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO / REGULAMENTO DE TCC
ANEXO II - ATA DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Ao(s) 04 dia(s) do mês de outubro de 20 19, às 15:52 horas, nas dependências do polo de Sete Lagoas - MG do Centro Universitário de Maringá, o acadêmico do Curso de Engenharia de Produção Brenda Barbosa Alves apresentou os resultados de seu Trabalho de Conclusão de Curso, na forma de artigo científico e apresentação oral, à Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Orientador Acadêmico (Presidente): Deivid Oliveira dos Anjos

Membro 1: Paulo Otávio Fiorato

Membro 2: Jader Gea Garcia

Título do Artigo: Biomassa na Produção de Energia Limpas

Após a análise do Artigo, da Apresentação Oral do Acadêmico e da Arguição, a Banca Examinadora atribuiu a seguinte nota: 9,2

Em função das notas recebidas o acadêmico foi considerado:

- Aprovado - Corrigir o artigo e entregar ao orientador em 10 (dez) dias.
 Reprovado - Repetir o trabalho.

Nada mais havendo a constar, a sessão foi encerrada às 16:18 horas e esta ATA assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Presidente: Deivid Oliveira dos Anjos

Membro 1: Paulo Otávio Fiorato

Membro 2: Jader Gea Garcia

Maringá - PR, 04 de outubro de 20 19.

BIOMASSA NA PRODUÇÃO DE ENERGIA LIMPA

Brenda Barbosa Alves

RESUMO

Este estudo objetivou analisar como a aplicação da biomassa proveniente do bagaço da cana-de-açúcar auxilia na produção e desenvolvimento de energia elétrica limpa, apresentando suas vantagens para o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, bem como explicar como é a produção da biomassa da cana-de-açúcar, apresentar as características da combustão desse resíduo para então analisar a produção de energia elétrica limpa por meio das pesquisas de seus processos de produção, apresentando a produção de energia elétrica por meio da biomassa. Para tanto, foi utilizado como método para coleta de dados a pesquisa bibliográfica, através do estudo levantado no referencial teórico sobre o uso da biomassa para a produção de energia elétrica limpa. A partir da análise de dados foi possível perceber os resultados em utilizar a biomassa do bagaço da cana-de-açúcar na cogeração de energia térmica e destacar as suas propriedades caloríficas para a conversão por combustão em energia elétrica limpa, bem como os desafios enfrentados para promover a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável. Enfim, por meio de todo o estudo realizado e do conhecimento da produção limpa de energia elétrica apresentada, foi possível confirmar que o uso da biomassa pode auxiliar e fomentar o processo sustentável de cogeração de energia limpa para promover uma produção mais sustentável em benefício ambiental.

Palavras-chave: Biomassa. Desenvolvimento Sustentável. Energia Elétrica.



1 INTRODUÇÃO

A produção de energia elétrica limpa por meio da biomassa é uma transformação estratégica de energia voltada para o desenvolvimento sustentável, principalmente no quesito preservação ambiental. A biomassa da cana-de-açúcar, é um subproduto derivado da extração do álcool anidro “etanol” e açúcar, tem ganhado espaço no mercado, visto que os benefícios estarão ligados à diminuição do consumo de recursos não renováveis. Tanto que, a cogeração de energia derivada da queima da biomassa além de atribuir valor ao subproduto, anteriormente sem fins lucrativos, é considerado um passivo ambiental e exerce atualmente a função de satisfazer necessidades energéticas dos consumidores.

Desta forma, a biomassa que é um subproduto da cana-de-açúcar, é fonte de recursos energéticos, destinado à cogeração de energia térmica, com o resultado da sua queima, além de reduzir drasticamente o impacto ambiental substituindo o uso de fontes energéticas não renováveis, hoje é motivo de geração efetiva de lucro, e baixa de custos no consumo de energia elétrica gerada termoeletrica a qual corresponde atualmente por uma das principais fontes de produção de eletricidade no Brasil. No atual cenário econômico, a cogeração própria de energia termoeletrica, vem ganhando espaço, e tornou-se um modelo sustentável, do ponto de vista econômico, bem como do produto. Com isso o tornou-se um promissor negócio e vem ganhando prestígio, e, investimentos em pesquisas e inovações científicas e tecnológicas, surgindo então produtos que degradam cada vez menos o meio ambiente (VASCONCELOS, 2017).

O objetivo desta pesquisa visa apresentar como o uso do bagaço da cana de açúcar pode auxiliar na produção de energia elétrica limpa. Um dos passos para alcançar o objetivo geral vem da explicação do que é a biomassa e seus conceitos. Depois porque é muito importante o entendimento dos processos que envolvem a combustão do material orgânico. O terceiro dos objetivos é analisar a produção de energia e seus dados históricos para comparar com a atualidade, onde se pesquisa os processos da produção de energia e apresentar a produção de energia elétrica através da biomassa além de sua contribuição para o desenvolvimento sustentável.

Pode-se conceituar a biomassa da cana-de-açúcar como sendo uma fonte renovável para a produção por cogeração de energia elétrica limpa. Então, é preciso assumir que sua

aplicação na produção de energia é muito importante. Certamente se trata de uma contribuição para o meio ambiente como um todo e a vantagem de se desenvolver sustentavelmente. Esta pesquisa se dedica ao entendimento e familiarização com o tema, apresentando conceitos, processos com base nos estudos voltados a geração limpa de energia ligada ao desenvolvimento sustentável e preservação ambiental.

O trabalho de conclusão de curso estrutura-se em cinco capítulos, apresentando-se neste primeiro capítulo a visão sobre as usinas sucroalcooleiras, baseado na atualidade e no uso de biomassa. No segundo capítulo é apresentada a pesquisa e os diversos itens que compõem o papel da biomassa em relação ao desenvolvimento sustentável, visando conhecer a produção de energia limpa através da biomassa. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia adotada no desenvolvimento desta pesquisa, no quarto capítulo são abordados as discussões e resultados acerca do uso da biomassa para a produção de energia térmica limpa, e no capítulo cinco aborda-se com a conclusão e por fim as referências bibliográficas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 BIOMASSA

A biomassa é uma matéria-prima utilizada para a geração de energia, considerada a mais antiga, a biomassa é conhecida como uma grande fonte de energia, e energia é poder, quem detém a energia detém também o poder, que é uma opção para o desenvolvimento tecnológico ambiental e político (VASCONCELOS, 2017).

Como bem nos assegura Burattini (2008), pode-se dizer que biomassa é toda e qualquer matéria orgânica, seja de origem animal ou vegetal utilizada para a produção de energia. Neste contexto, fica claro que o papel da biomassa é produzir energia através de uma fonte renovável, o mais preocupante, contudo, é constatar que o uso de combustíveis fósseis provoca muita poluição. Não é exagero afirmar que a importância em todo esse processo é a preservação do meio ambiente. Assim, é importante buscar energia de fontes sustentáveis, tendo em vista que a biomassa produz energia limpa e com menos poluentes se comparada aos combustíveis fósseis.

O primeiro combustível utilizado pela humanidade certamente foi a biomassa, ou seja, gravetos e lenha em geral. Posteriormente utilizou-se o carvão e o óleo de animais ou mesmo o betume, resíduo petrolífero que aflora à superfície do solo. Esses combustíveis cumpriram bem seu papel até a Revolução Industrial iniciada no

século XVIII, quando ocorreu então o grande aumento da demanda de energia. Aí houve não só o aumento do uso da biomassa em geral como também a introdução do uso da biomassa fóssil (ABREU et al., 2010, p.32).

O autor deixa claro que a produção de energia vem sendo modificada conforme a demanda ao longo do tempo. Trata-se inegavelmente de tipos de energia diversos, seria um erro, porém, atribuir essa produção somente aos combustíveis fósseis. Conforme citado acima, reveste-se de particular importância o uso da tecnologia para a produção de energia. Sob essa ótica, ganha particular relevância a produção de biomassa.

A biomassa é uma fonte de energia promissora, sendo capaz de fornecer diversos seguimentos através de sua produção.

[...] dando uso a resíduos que, de outro modo acarretariam mais poluição. Ela pode ser usada para a produção de energia mecânica, térmica e elétrica, ou para a síntese de combustíveis, tendo como base diferentes vegetais ou compostos orgânicos, destacando-se a cana-de-açúcar, eucalipto, pinus, girassóis, beterraba e canola. Ressalta-se ainda a utilização, para produção de biogás, de lodo de esgoto e lixo (GALVÃO et al., 2004, p. 136).

Ora, em tese, apesar dos autores citados acima terem alguns anos de diferença nas publicações, percebemos as mesmas tendências. Caso contrário, obtém-se um retrocesso na busca por recursos energéticos provenientes da biomassa. Conforme citado acima, não se trata de somente produzir energia, mas sim produzir sustentavelmente, lamentavelmente, a utilização de recursos não renováveis é muito grande (GALVÃO et al., 2004).

É importante ressaltar que a necessidade humana de fontes de energia pode ser bastante utilizada por meio da biomassa por se tratar de uma fonte renovável, mas, em cima disso, promover o desenvolvimento sustentável e a redução da emissão de poluentes que demasiadamente são lançados na atmosfera. Finalmente, entender que é necessário pensar no meio ambiente porque é através dele, por exemplo, que realizamos a extração de recursos naturais essenciais para a vida, nesse sentido, buscar meios para a utilização dos recursos naturais da melhor maneira possível. "A energia da biomassa, ou bioenergia, tem sido crescentemente utilizada para reduzir as emissões de gases de efeito estufa" (VILLELA et al., 2015, p.3).

A melhor maneira de compreender esse processo é considerar que o uso do bagaço da cana-de-açúcar na produção de energia elétrica. Não se trata somente da utilização dos seus resíduos para benefício ambiental, seja porque os mesmos vêm colaborando eficientemente para outros fins, sendo menor a liberação dos poluentes nesse processo. Julga-se pertinente trazer à tona a importância da reutilização eficiente do uso do bagaço.

Em termos globais, as emissões de GEE (Gases de Efeito Estufa) são quase nulas, pois o carbono do bagaço já foi previamente capturado na atmosfera durante a fotossíntese. Em termos locais, a queima do bagaço normalmente libera muito menos poluentes. Por exemplo:

[...] porque bagaço de cana, adequadamente queimado é muito menos poluente do que o óleo combustível pesado, posto que não contém tantas impurezas oxidáveis quanto as contidas nos petróleos (ROTSTEIN, 1979, p.62).

Conforme explicado acima, o que importa, portanto, é a queima adequada da biomassa na produção de energia para promover uma menor poluição. Essa, porém, é uma tarefa que enfrenta problemas pelo alto custo na produção. Vê-se, pois, que tem a necessidade da preservação ambiental e redução da emissão de poluentes. É preciso ressaltar os benefícios ambientais, sociais e na saúde com o uso adequado desse resíduo, infelizmente, o caminho ainda é longo tendo em vista, o uso excessivo dos recursos naturais não renováveis.

2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O desenvolvimento sustentável é baseado na história e no avanço do pensamento ambiental, partindo pela preservação da natureza, bem como do gerenciamento dos recursos ambientais, sociais, espaciais e econômicos buscando harmonia entre os mesmos, promovendo a redução dos produtos e serviços que impactam e poluem o meio ambiente (OLIVEIRA; SOUZA-LIMA, 2006).

Como bem nos assegura Rios e Irigaray (2005), desenvolvimento sustentável é o comprometimento das partes interessadas tanto quanto na proteção ambiental quanto dos efeitos climáticos negativos, atentando-se para os benefícios atuais e para a humanidade futura.

Para Garrido e Diniz (2015), desenvolvimento sustentável facilita o progresso tecnológico e a conscientização dos indivíduos na preservação do meio ambiente buscando satisfazer as necessidades da geração atual garantindo que as necessidades dos demais indivíduos também sejam atendidas.

[...] é o desenvolvimento que procura satisfazer às necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais (GARRIDO; DINIZ, 2015, p. 113).

Como se pode verificar nessa citação, desenvolvimento sustentável é aplicado no crescimento econômico, na equidade social e na proteção ambiental, buscando assim um equilíbrio entre eles. Evidentemente, a aplicação pode ser utilizada para promover o desenvolvimento sem esgotar os recursos naturais para o comprometimento com o futuro da população, sendo assim a geração de

energia por meio da biomassa, proveniente do uso do bagaço da cana-de-açúcar, ser um grande beneficiário ambiental, já que gera uma energia mais limpa se comparada aos demais combustíveis fósseis.

O desenvolvimento sustentável tem ganhado destaque no âmbito industrial, tendo em vista que as questões ambientais estão cada vez mais presentes. As empresas têm desenvolvido suas atividades econômicas buscando aproveitar ao máximo os recursos que são extraídos da natureza, promovendo assim a sustentabilidade ambiental, assim como é o caso da produção de energia limpa por meio da biomassa.

Cita-se, como exemplo, o reuso dos rejeitos dos processos sucroalcooleiros, que estão ganhando atenção das empresas, gerando emprego e renda, produzindo energia por meio de fontes alternativas mais limpas, promovendo assim o desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento pressupõe o crescimento econômico, porém este deve estar associado aos demais, pois o foco do desenvolvimento é o indivíduo, e o estoque de capital social é extremamente importante para aumentar a capacidade de uma região de gerar crescimento econômico, e conseqüentemente permitir o desenvolvimento. Nesse sentido, Desenvolvimento Sustentável permite que sejamos mais conscientes frente as necessidades reais e o quanto nossas ações podem afetar o planeta como um todo [...] (GARRIDO; DINIZ, 2015, p. 86).

Logo, é importante compreender que os recursos utilizados não são de todo renováveis, aonde sua grande maioria vem de fontes escassas e altamente necessárias para a preservação da vida, como no caso do uso da água na produção. Nesse sentido, vamos exemplificar “Desenvolvimento Sustentável” como a oportunidade de evoluirmos provocando o menor impacto ambiental possível e promover recursos energéticos menos poluidores para benefício ambiental.

2.3 O BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR

Precisa-se realizar o estudo da biomassa e da sustentabilidade. Compreendendo exatamente o que representa o poder calorífico do bagaço da cana-de-açúcar e sua conversão em energia elétrica. Por todas essas razões, entender o porquê utiliza-se os resíduos do setor sucroalcooleiro, é notório que isso resulta de pesquisas para quantificá-los conforme o poder calorífico. O que importa, portanto, é conhecer a real ordem de grandeza a de utilização desses resíduos para a cogeração de energia térmica limpa. Essa, porém, é uma tarefa que busca quantificar a capacidade de conversão calorífica para obtenção de energia elétrica. (REIS, 2015).

Uma fábrica de açúcar de cana é autossuficiente em energia. Obtém a potência e calor necessário pela queima de seu próprio combustível, o bagaço. Uma fábrica projetada para ser eficiente em energia e operada adequadamente produzirá excesso de bagaço, de onde se pode gerar eletricidade para venda (PAYNE, 1989, p. 165).

É interessante, aliás, observar que o autor deixa claro que o bagaço da cana-de-açúcar é capaz de manter uma usina autossuficiente em produção para sua própria manutenção e funcionamento, conforme citado acima. A biomassa do bagaço da cana-de-açúcar deve ter um poder calorífico adequado para tornar viável a produção de energia elétrica por meio desse resíduo que é abundante na indústria sucroalcooleira.

Pode-se dizer que o poder calorífico do bagaço da cana-de-açúcar para fins energéticos é medido por 1 kg de material queimado. Neste contexto, fica claro que o poder calorífico (PC) possui dois tipos: Sendo o poder calorífico inferior (PCI) e o poder calorífico superior (PCS). O mais preocupante, contudo, é constatar que esses poderes caloríficos são variáveis pela umidade, quantidades de impurezas, preparo da cana, e demais condições adversas de seu armazenamento. Não é exagero afirmar que as más condições de armazenamento em todo esse processo acarretam em variações de suas propriedades (EMILE, 1977).

Temos a grande sorte de ser o berço da tecnologia sucroalcooleira que vem crescendo gradativamente. Acredito que seja a hora de começar a transformar este cenário, gerenciando os riscos da cultura da cana-de-açúcar e transformar as ameaças em oportunidades. Com isso, teremos as condições ideais para este cultivo, e tornaremos um grande produtor de energia renovável e sustentável (LEMOS et al, 2011, p. 143).

Conforme citado acima por Payne (1989), as usinas possuem a capacidade de autossuficiência energética. Trata-se inegavelmente de promover uma melhor gestão dos excessos desse resíduo para a cogeração de energia. Assim, reveste-se de particular importância os investimentos tecnológicos para mudar-se o cenário da utilização da biomassa da cana para a produção e venda de energia elétrica. Sob essa ótica, ganha particular relevância a produção de energia elétrica limpa e de maneira mais sustentável em benefício ambiental.

Pode-se dizer, por exemplo, que o poder calorífico inferior e superior é o potencial de energia disponível na biomassa da cana em diferentes níveis de umidade e compactação. Neste contexto, fica claro para Verry (2009, p. 64) que "Todos os alimentos podem ser convertidos em caloria, que é a unidade de medida da quantidade de calor que lhe é implícita.". O mais preocupante, contudo, é constatar que as condições desde a colheita da cana até seu armazenamento podem influenciar diretamente nas propriedades caloríficas do bagaço da cana-de-açúcar e na cogeração de energia elétrica.

3 METODOLOGIA

De acordo com Souza et al. (2013), pode-se dizer que se denomina metodologia de pesquisa como um planejamento de métodos de estudos que abordam um problema e o investiga em busca de soluções. A análise dos dados na pesquisa, que tem como base o entendimento do autor, é essencialmente qualitativa, compreendendo assim uma interpretação que se fará acerca das fontes bibliográficas utilizadas. Optou-se pelo método hipotético dedutivo para análise de uma hipótese e problema.

Segundo Fonseca (2002, p. 20) “Processa-se através de aproximações sucessivas da realidade, fornecendo nos subsídios para uma intervenção no real”. Devido aos fins de pesquisa do setor energético, essa pesquisa se enquadra na natureza básica.

Conforme verificado por Ceribelli (2003), pesquisa exploratória é uma das principais bases de pesquisa fontes bibliográficas. Trata-se inegavelmente de uma busca original por desenvolvimento de conteúdo científico, seria um erro, porém, atribuir a pesquisa somente a solução de problemas.

A pesquisa foi desenvolvida e observou-se que a mesma é classificada em exploratória, de maneira que fosse alcançável o objetivo da pesquisa de forma mais coerente devido ao uso de fontes bibliográficas confiáveis como livros, artigos e sites. Para que fosse possível descrever todos os processos para obtenção da mesma.

Pode-se dizer que o levantamento das hipóteses mostra claramente a importância da participação do autor para evolução do projeto de pesquisa. Neste contexto, para Pádua (2019) fica claro que o levantamento de dados e informações podem ser limitados nas fontes exploradas, levando em consideração a vivência e intuição do autor, contribuindo para o desenvolvimento científico.

Tratando-se de um artigo científico com pesquisa bibliográfica, embasada com materiais já publicados por outros autores, como no caso de livros e artigos científicos, obtendo assim uma melhor compreensão dos conteúdos apresentados pelos diversos autores, construindo hipóteses relevantes ao tema e apresentando-as no decorrer da pesquisa.

Primeiramente foi realizada a formulação do problema da pesquisa, ficou entendida a escolha do objetivo geral que é apresentar como a aplicação da biomassa vem auxiliando na produção e desenvolvimento de energia elétrica limpa, a busca e coleta de dados veio por meio da leitura, análise dos dados, discussão e resultados e conclusão, onde a união das opiniões dos diversos autores na obtenção de um apanhado geral.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo teve como propósito compreender como o uso da biomassa auxilia na produção e no desenvolvimento de energia elétrica limpa, bem como identificar e descrever os processos dessa produção térmica. A suposição feita a partir das informações dessa pesquisa realizada com diversos autores em busca de conteúdo de qualidade para apresentar as vantagens desse processo para o desenvolvimento sustentável.

Segundo Burattini (2008) a utilização da biomassa é muito importante para a produção de energia, bem como para a auto sustentabilidade. O autor deixa claro que o bagaço da cana-de-açúcar se trata de uma fonte renovável para a produção de energia elétrica térmica, a combustão desse material evita que o mesmo estrague o solo ou polua os rios, pois esse material quando queimado não deixa material orgânico e nem resíduos agrícolas, evitando assim a contaminação.

É importante ressaltar que a produção de biomassa para fins energéticos, traz consigo uma mudança no cenário político social e econômico de todos os lugares do mundo, mas, em cima disso, promover meios alternativos de eficiência energética limpa, buscar meios de realizar mudanças em benefício ambiental. Finalmente, explicar como é a produção de biomassa para a produção de energia elétrica limpa.

Vale destacar, por exemplo, que a biomassa tem crescido significativamente nos últimos anos em estudos em busca de tecnologias sustentáveis, mostrando assim que a preocupação com as questões ambientais e exigências do mercado, tem contribuído para investimentos em pesquisas em busca de melhorias na produção de energia elétrica de fontes renováveis, pode-se além de energia o papelão, fertilizantes e ração animal.

Diante desses dados, conforme explicado acima, que embora tenha surgido muitos investimentos nas últimas décadas para os avanços tecnológicos, os custos para as pesquisas e desenvolvimento de novos produtos ainda são um fator limitante frente ao desenvolvimento sustentável (ABREU et al., 2010). O custo para a geração, distribuição e o transporte é elevado, verifica-se que é necessário o gerenciamento desses recursos como: o plantio, o solo, a sazonalidade e entressafra para obtenção de uma maior produtividade e redução de custos na reciclagem da biomassa.

Portanto, torna-se evidente que pesquisar os processos de produção de energias renováveis se faz necessário, já que a demanda por energia elétrica, base indispensável para diversos dispositivos, produtos e serviços, onde necessitam da mesma para seus devidos

funcionamentos, provoca nas empresas prestadoras de serviços o perfeito engajamento em busca de novas oportunidades de empreender. Vê-se, pois, que surgem cada vez mais fontes de energias renováveis.

É irrefutável que, a combustão do material orgânico é um fator relevante destacado tanto pelas características como quanto pelos estudos financeiros, para viabilidade do mesmo, por esse motivo, conforme explicado acima, Reis (2015) fala que o conhecimento do poder calorífico dos insumos desdobra-se em chances de maximizar a produção da cogeração de energia térmica limpa.

Conforme destacado, a análise da produção de energia elétrica por meio da biomassa proveniente do bagaço da cana-de açúcar gera oportunidades de ações e conscientização para avançar energeticamente visando a produção limpa e redução dos impactos ambientais. Percebe-se conforme citado acima que esse cenário remete a avançar-se tecnologicamente pois a queima desse resíduo libera dióxido de carbono (CO₂), porém ao realizar o balanceamento, nota-se que o resultado é praticamente nulo, pois o CO₂ liberado nessa queimada é absorvido pela fotossíntese no próximo ciclo da cultura, no qual possui alta capacidade de fixar e capturar CO₂.

É notório que o uso de tecnologias de ponta promove grandes benefícios ambientais no desenvolvimento de métodos facilitadores para a aplicação do desenvolvimento sustentável no setor energético, por esse motivo, conforme explicado acima, Emile (1997) fala que a umidade do bagaço da cana de açúcar, impurezas e os diversos fatores entre o cultivo e o armazenamento impactam na otimização da produção de energia, nesse sentido o autor deixa claro que as inseguranças são maximizadas, busca-se tecnologias de automação para avançar cada vez mais nesse sentido.

O resultado da pesquisa teve como base a interpretação de leitura de diversos autores renomados. Referente ao uso do bagaço da cana de açúcar, residuária das usinas sucroalcooleiras. A pesquisa mostra que mesmo as usinas sendo autossuficientes energeticamente, por exemplo, o apoio político e econômico nos investimentos do setor energético e avanços no desenvolvimento sustentável torna-se pouquíssimo considerável para o meio ambiente, será esse um fator importante? Esse é um ponto para outra pesquisa. O que indica que, “[...] orientar a intervenção para o desenvolvimento sustentável para as potencialidades de desenvolvimento econômico, condições para a viabilidade e retorno de investimento” (MIRANDA et al., 1995, p. 141).

Diante do exposto, é possível afirmar que para a produção de energia elétrica limpa, não basta somente um perfeito engajamento de todos os processos de preparo do bagaço da

cana-de-açúcar, mas sim de incentivo governamental para pesquisas e financiamentos de tecnologias. Alcançando assim maiores chances de desenvolvimento sustentável, produzindo de forma harmoniosa em conjunto com o meio ambiente, levando em conta suas limitações.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como o uso da biomassa proveniente do bagaço da cana-de-açúcar vem contribuindo para a produção de energia limpa, compreende-se como são enfrentadas as dificuldades no trabalho desse resíduo, além disso, avaliar a utilização dos diferentes recursos para a produção de energia limpa em contribuição para o desenvolvimento sustentável.

As usinas sucroalcooleiras além de muito interessadas pela utilização da biomassa, buscam inovar-se tecnologicamente em automação principalmente pelo fato de a demanda energética ser cada vez mais crescente, onde a sustentabilidade tem mudado a visão dos consumidores em suas escolhas. Diante de o exposto explicar como é a produção de energia por meio da biomassa e sua contribuição para o meio ambiente como um todo.

Dada à importância da pesquisa torna-se necessário o desenvolvimento de projetos que visem a redução dos custos dessa produção, que possam desencadear competências e habilidades para uma produção em larga escala, atentando-se as necessidades de substituição dos combustíveis fósseis que são altamente utilizados, mas muito poluentes, sendo assim efetivar a produção de energia limpa por meio da biomassa em contribuição ao desenvolvimento sustentável e preservação ambiental.

Nesse sentido, o levantamento bibliográfico permitiu a apresentação de como a biomassa proveniente do resíduo da produção do álcool e açúcar das usinas sucroalcooleiras contribuiu na produção de energia limpa e no desenvolvimento sustentável, destacando suas vantagens para a preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Yolanda V.; OLIVEIRA, Marco Aurelio G.; GUERRA, Sinclair Mallet Guy. **Energia Sociedade e Meio Ambiente**. Málaga: Eumed/Universidad de Malaga, 2010.

AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELETRICA. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 1. ed. Brasília: ANEEL, 2002.

BURATTINI, Maria Paula. T. de Castro. **Energia uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

CERIBELLI, Marilda Corrêa, **Como elaborar uma Dissertação de Mestrado através da pesquisa científica**, Rio de Janeiro: 7Letras, 2003.

EMILE, Hugot: **Manual de engenharia açucareira**; São Paulo: Mestre, 1977.

FONSECA, João José Saraiva, **Metodologia da Pesquisa Científica**, Ceará: UECE, 2002.

GARRIDO, Joan del Alcàzar.; DINIZ, Adriana. V. Santos. **Visão Territorial e Sustentável do Desenvolvimento**. Valência: Universidade de Valência, 2015.

GALVÃO, Luiz Cláudio Ribeiro.; GRIMONI, José Aquiles Baesso.; UDAETA, Miguel Edgar Morales.; **Iniciação à Conceitos de Sistemas Energéticos para o Desenvolvimento Limpo**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

LEMONS, Carlos Fernandes.; OLIVEIRA, João Flávio.; AMARAL, Antônio Nerilton.; ROCHA, Wanderson Rodrigues. **O Balanço de Carbono na Produção de Açúcar**. Belo Horizonte: Managed, 2011.

MIRANDA, Carlos; NETO, Leonardo Guimarães; BUARQUE, Sérgio C.; ARAÚJO, Tânia Barcelar. **Planejando o desenvolvimento Sustentável**, IICA, Bahia, 1995.

PÁDUA, Elisabete Matallo Marchesini, **Metodologia de Pesquisa**, Campinas, PUC, 2019.

PAYNE, John Howard. **Operações unitárias na produção de açúcar de cana**. Tradução Florenal Zarpelon. São Paul: Novel STAB, 1989.

REIS, Lineu Belico dos.; **Geração de Energia Elétrica**. 2.ed. São Paulo: Manole 2015.

RIOS, Aurélio Virgílio Veiga.; IRIGARAY, Carlos Teodoro Hugueney. **O Direito e o Desenvolvimento Sustentável**. 1. ed. São Paulo: Peirópolis, Brasília, DF: IEB – Instituto educacional de Educação, 2005.

ROTSTEIN, Jaime. **Álcool: uma agenda para o presente**. Rio de Janeiro: Digitaliza, 1979.

SOUZA, Girlene; SANTOS, Anacleto e DIAS, Viviane. **Metodologia de Pesquisa Científica**, Porto Alegre: Animal, 2013.

VASCONCELOS, Gilberto Felisberto. **Biomassa**. São Paulo: Senac, 2017.

VERRI, Lewton Burity. **A agrotecnologia Industrial do Futuro**. Rio de Janeiro: IEAQ. 2019.

VILLELA, Alberto A.; FREITAS, Marcos. A. V.; ROSA, Luiz Pinguelli. **O uso de Energia de Biomassa no Brasil**. 1. ed. - Rio de Janeiro: Interciência, 2015.