



**Universidade Federal da Paraíba**  
**Centro de Tecnologia em Desenvolvimento Regional**  
**Departamento de Tecnologia Sucroalcooleira**



**VIABILIDADE ECONÔMICA DA  
IMPLANTAÇÃO DE UMA PELETIZADORA  
EM UMA USINA DE MÉDIO PORTE**

Mário Sérgio de Lucena Pereira

**João Pessoa/PB**

**Setembro/2019**

Mário Sérgio de Lucena Pereira

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA  
IMPLANTAÇÃO DE UMA PELETIZADORA  
EM UMA USINA DE MÉDIO PORTE**

Trabalho de Conclusão do Curso de Tecnologia em Produção Sucroalcooleira do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do grau de Tecnólogo em Produção Sucroalcooleira.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Danielle Christine Almeida Jaguaribe

**João Pessoa/PB**

**Setembro/2019**

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

P436v Pereira, Mario Sergio de Lucena.  
VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UMA  
PELETIZADORA EM UMA USINA DE MÉDIO PORTE / Mario Sergio  
de Lucena Pereira. - João Pessoa, 2019.  
61 f.

Orientação: DANIELLE CHRISTINE ALMEIDA JAGUARIBE.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CTDR.

1. PELETES, BAGAÇO, VIABILIDADE ECONÔMICA. I.  
JAGUARIBE, DANIELLE CHRISTINE ALMEIDA. II. Título.

UFPB/

# VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UMA PELETIZADORA EM UMA ÚSINA DE MÉDIO PORTE

TCC aprovado em 23/08/2018 como requisito para a conclusão do curso de Tecnologia em Produção Sucroalcooleira da Universidade Federal da Paraíba.

## BANCA EXAMINADORA

*Danielle Christine Almeida Jaguaribe*

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Danielle Christine Almeida Jaguaribe (UFPB - Orientadora)

*Erika Gomes*

---

Prof.<sup>a</sup> Erika Adriana de Santana Gomes (UFPB – Membro Interno)

*Joelma Morais Ferreira*

---

Prof.<sup>a</sup> Joelma Morais Ferreira (UFPB – Membro Interno)

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pois sem ele nada disso seria possível. Aos meus pais Marinézio e Luciana por todo o incentivo e esforço que foi dedicado tanto a mim quanto ao meu irmão, pois sem a educação que nos foi dada, talvez não fôssemos as pessoas que nos tornamos. A minha noiva Bianca França, por todos os incentivos e apoio que me foi dado. Aos meus avós, José Vieira e Luzia Simões, a quem tanto me espelho como pessoas de caráter. A meu irmão, Matheus, que sempre esteve comigo, ao meu lado. Aos meus familiares que são meu porto seguro e onde encontro refúgio nas horas que mais preciso. Também aos colegas e amigos de turma, em especial Marcondes que sempre esteve comigo e que com certeza estará presente no restante de minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por todos os passos dados até aqui, sabendo de sua bondade e suas bênçãos para que o caminho trilhado, fosse o correto.

Agradeço a minha família por todo o incentivo, esforço para que eu chegasse até este momento tão esperado. Pois nos caminhos mais difíceis é onde estão as maiores recompensas.

Agradeço a minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Danielle Christine Almeida Jaguaribe, por ser uma mulher de garra, exemplar, sinal de exemplo para mim e tantos outros estudantes. Que foi uma excelente orientadora e uma pessoa que desejo levar para o resto da vida. Agradeço também aos demais professores, em especial a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Joelma Morais e a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Erika Adriana por toda a paciência.

Meus agradecimentos aos amigos, colegas e professores que diretamente ou indiretamente fizeram parte da minha formação, a todos, o meu muito obrigada.

## RESUMO

A pouca valorização no preço do bagaço vendido *in natura*, faz com que a venda dessa biomassa não se torne vantajosa para algumas usinas. Tendo em vista tal consideração, se faz necessário o estudo de sistemas que viabilizem uma destinação correta, reduzindo os custos e dando uma melhor destinação ao bagaço residual, e de uma forma menos onerosa. Uma solução que desponta como viável, é a implantação de uma indústria peletizadora, para produção de briquetes de bagaço de cana de Açúcar, que possuem um maior poder calorífico e massa específica que o bagaço *in natura*, reduzindo o espaço com transporte e estocagem, e ainda aumentando os lucros da usina com a revenda. Este trabalho que teve por objetivo analisar a viabilidade econômica de instalação de uma peletizadora em uma usina de médio porte em operação, que forneceu os dados necessários para o estudo. Onde através do questionário respondido e da elaboração do plano de negócios, concluiu-se que, com a implantação do sistema de pelletização, a usina pode aumentar o lucro com a venda de bagaço em mais de 500%, sendo realizada a venda do bagaço a um preço intermediário de R\$ 450,00/ton. Com a implantação da máquina peletizadora, trabalhando 22 dias por mês, em um turno de 8 horas dias, em sua capacidade máxima, seria possível processar um total de 331 ton/mês de bagaço ou cerca de 1,52% do total de bagaço produzido na safra, produzindo um lucro trimestral de R\$ 447, 525,00 reais, com um lucro bruto, ao final do primeiro ano de atuação, de R\$ 1.790,100.

Palavras-chave: Peletes, bagaço de cana-de-açúcar, viabilidade econômica.

## ABSTRACT

The low appreciation in the price of bagasse sold *in natura*, makes the sale of this biomass not advantageous for some mills. In view of this consideration, it is necessary to study systems that enable correct disposal, reducing costs and giving better disposal to residual bagasse, and in a less costly manner. A viable solution is the establishment of a pelletizing industry for the production of sugarcane bagasse briquettes, which have a higher calorific power and specific mass than *in natura* bagasse, reducing the space with transportation and storage. still increasing the plant's profits from resale. This work aimed to analyze the economic viability of installing a pelletizer in a medium-sized mill in operation, which provided the necessary data for the study. Where through the questionnaire answered and the business plan elaboration, it was concluded that, with the implantation of the pelletization system, the mill can increase the profit from the bagasse sale by more than 500%. an intermediate price of R \$ 450,00 / ton. With the implementation of the pelletizing machine, working 22 days a month, in a shift of 8 hours days, at its maximum capacity, it would be possible to process a total of 331 tons / month of bagasse or about 1.52% of the total bagasse produced. in the harvest, producing a quarterly profit of R \$ 447, 525,00 reais, with a gross profit, at the end of the first year of operation, of R \$ 1,790,100.

Keywords: Peletes, sugarcane bagasse, economic viability.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama com seqüência geral de fabricação de peletes.....	24
Figura 2 – Consumo de peletes de madeira por continente (2010/2015/2020).....	25
Figura 3 – Produção de peletes de madeira por continente (2010/2015/2020) .....	25
Figura 4 - Mercado de Peletes brasileiro .....	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Perguntas e respostas do questionário aplicado.....	27
---	----

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	Objetivo Geral .....	12
1.1.1	Objetivo Específico .....	13
2	JUSTIFICATIVA .....	13
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	14
2.1	Matéria Prima (O Bagaço de cana de açúcar) .....	14
3.1	Resíduos versus reciclagem.....	15
3.2	Aproveitamento da Biomassa como Combustível .....	18
3.3	Mercado do Bagaço de Cana de Açúcar.....	19
3.5	Normas Técnicas (ISO 14001:1996) .....	21
3.6	Mercado de Peletes.....	22
4	METODOLOGIA.....	26
4.1	Usina utilizada para a aplicação do estudo.....	<b>26</b>
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
6	CONCLUSÃO.....	34
7	REFERÊNCIAS .....	36
8	APÊNDICE .....	42

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil desponta no cenário mundial como o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Segundo a EMBRAPA o país processou na safra 2017/2018 641 milhões de toneladas de cana de açúcar processadas. A Região Centro-Sul corresponde a 90%, enquanto o Norte-Nordeste aos 10% restantes, de acordo com dados da Única (União da Indústria de Cana-de-Açúcar). No Brasil, dentre as matérias primas de biomassa mais utilizadas têm-se o bagaço de cana-de-açúcar, que é o resíduo final da retirada do caldo da cana-de-açúcar nas usinas que produzem álcool e açúcar, posicionando o país entre os maiores produtores do mundo (MAPA, 2011).

Neste cenário surge a implementação de novas leis, Segundo o SIGAM – Sistema Integrado de Gestão Ambiental, o decreto de Lei Estadual 47.700, de 11 de março de 2003, regulamenta a Lei Estadual 11.241, de 19 de setembro de 2002, que determinam uma redução na prática das queimadas para despalhar o canavial do estado de São Paulo. À queima da palha, tem o objetivo de facilitar o corte, e tem sido assunto constante no meio canavieiro, uma vez que os consumidores dos produtos destas empresas estão mais conscientes com relação a compra de alimentos ou materiais de consumo que não agridam o meio ambiente ou que reduzam os danos causados pela produção das empresas. Com a extinção da queima na pré-colheita, o palhiço, pode alcançar valores de até trinta toneladas por hectare (base em peso úmido) (RIPOLI et al., 2003)

Nesse processo, um subproduto vem se destacando: o bagaço da cana de açúcar. Mesmo consumindo parte da biomassa produzida após o processamento da cana-de-açúcar, através da queima para geração de vapor a ser utilizado no processo e também na cogeração de energia, ainda há biomassa residual que varia de empresa para empresa. Para cada tonelada de cana-de-açúcar processada há uma produção residual de bagaço de 280 Kg de bagaço. Segundo Franco (2003), essa biomassa traz benefícios ao sistema produtivo, pois melhora as características químicas e físicas do solo, controla plantas infestantes e pode ser usada como uma excelente biomassa para uso na cogeração de energia.

Com o grande volume de bagaço produzido pelas usinas, surge a oportunidade de um novo negócio sustentável e lucrativo e um deles é o aproveitamento de resíduos, ou seja, o beneficiamento de materiais que seriam descartados no processo industrial em um produto novo e com maior valor comercial. O processo de reaproveitamento é extremamente favorável as causas ambientais, gerando novos postos de trabalho e conferindo um tratamento ao resíduo.

O bagaço de cana de açúcar é um dos principais resíduos da indústria sucroalcooleira, seja essa indústria de pequeno ou grande porte.

O reaproveitamento difere da reciclagem porque no primeiro caso, o resíduo é transformado em algo novo e não no produto original.

O pellet pode ser considerado um carvão ecológico resultante da secagem e prensagem do bagaço de cana de açúcar, apresentando após a queima um resíduo de maior poder calorífico, o que faz desse combustível ideal para a utilização nas caldeiras da própria indústria tornando-a autossustentável, bem como para revenda para outros empreendimentos.

Os peletes de bagaço de cana tem que apresentar um grau de umidade adequada e serem isentos de produtos químicos, o que irá resultar em blocos compactos de maior massa específica e ambientalmente sustentável, uma vez que garante o seu ciclo. É importante salientar também que a palletização do bagaço facilita o seu armazenamento e transporte, otimizando o custo final do processo.

Finalmente pode-se dizer que ao apresentar um poder calorífico maior que a lenha, o pellet reduz o impacto negativo sobre as florestas para retirada de lenha, é uma fonte de geração de renda para os empreendedores do setor sucroenergético. Transformando resíduos em energia, proporcionando ao mesmo tempo uma contribuição do setor para o meio ambiente.

## **1.1 Objetivo Geral**

. Estudar a viabilidade de implantação de uma indústria peletizadora , anexa a uma usina sucroalcooleira de médio porte.

### 1.1.1 Objetivo Específico

- Verificar os custos, diretos e indiretos, de instalação da Indústria; Peletizadora anexa a uma usina produtora;
- Realizar análise do mercado consumidor local;
- Analisar a viabilidade de produção dos Peletes;
- Considerar o potencial retorno financeiro a curto prazo.

## 2 JUSTIFICATIVA

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a colheita de cana-de-açúcar, estimada para a safra 2018/19, é de 625,96 milhões de toneladas, redução de 1,2% em relação à safra de 2017/2018. A área colhida de cana de açúcar sofreu uma queda e está estimada em 8,61 milhões de hectares, representando uma redução de 1,3% se comparada com a safra 2017/18. No Sudeste a área colhida deverá ser menor do que a relatada na safra passada. Mesmo com a diminuição da área plantada há a expectativa de manutenção da produtividade da safra anterior. Com uma produção de 404,95 milhões de toneladas de cana-de-açúcar processada, sendo assim 3% inferior à safra 2017/18. A região centro-oeste deve manter a área colhida em relação à safra anterior. Há expectativa de aumento dos patamares de produtividade. Com uma produção de 137,43 milhões de toneladas, sendo assim, tendo um aumento de 2,8%. Já a região Nordeste deverá manter a área colhida da safra passada. Esperando-se uma recuperação na produtividade pelas boas condições climáticas no decorrer de 2017. Produção de 42,29 milhões de toneladas. A região Sul apresenta queda de 2% na área colhida, na safra 2018/19, principalmente nas áreas de fornecedores que foram reconvertidas para produção de grãos e áreas que não podem ser mecanizadas. Estimativa de 37,85 milhões de toneladas. A região Norte é responsável por menos de 1% de toda a produção nacional. A área plantada deve ser maior que na safra 2017/18. Expectativa de produtividades menores e produção de 3,44 milhões de toneladas, (CONAB, 2018).

O comércio de compra e venda de peletes vem crescendo tanto no mercado interno, quanto no mercado internacional, o que faz desse setor um ponto a ser explorado pelas usinas. Quando comparado a venda do preço do bagaço *in natura* com os peletes produzidos pelo bagaço, há um aumento substancial das receitas oriundas das

vendas, sendo possível aumentar em até 857% o lucro obtido, segundo o site de vendas MF rural.

Com a baixa dos preços do bagaço *in natura* e a valorização dos peletes, a instalação de uma peletizadora tem tudo para ser a solução ideal, tanto na questão de preservação do meio ambiente, quanto na lucratividade da empresa.

Assim sendo, um estudo da implantação de uma indústria peletizadora como anexo de uma usina de cana de açúcar de médio porte, se faz necessário. A avaliação com relação ao porte da usina, foi realizado através de sua produção por safra, que chega a 873.000 toneladas de cana de açúcar processada. É importante avaliar as vantagens da produção de peletes de bagaço de cana de açúcar, que pode representar uma solução para diversas usinas do setor sucroenergético brasileiro. Com a implantação desse sistema nas indústrias, os custos de estocagem do bagaço diminuem consideravelmente devido a compactação da biomassa, além dos peletes apresentar em um maior poder calorífico em relação ao bagaço *in natura*, sendo possível assim um menor consumo da biomassa vegetal de bagaço gerando quantidades superiores de vapor na caldeira.

### **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **2.1 Matéria Prima (O Bagaço de cana de açúcar)**

O Brasil tem grande aptidão para atividade sucroalcooleira, e na safra 2015/16 se configurou como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e também de açúcar e etanol (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2016). Tal produção gera uma grande quantidade de resíduos, principalmente o bagaço de cana de açúcar, que possui grande valor agregado.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2016), na safra 2015/16 foram produzidos um total de 665,6 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. Dentro da produção de estima-se que foram gerados 90 milhões de toneladas de bagaço da cana-de-açúcar de alto valor energético. O bagaço de cana de açúcar é um dos resíduos mais abundantes após a moagem da matéria prima para produção de diversos produtos, tais como, diversos tipos de açúcares, etanol hidratado e anidro, álcool etílico, dentre outros produtos obtidos a partir da cana de açúcar. Segundo Nova Cana (2006),

cada tonelada de colmos de cana-de-açúcar produz, aproximadamente, 140 kg de bagaço (massa seca).

Nos dias atuais grande parte das usinas utiliza o bagaço apenas para a queima nas caldeiras da usina para geração de vapor a ser utilizado no processo de produção de açúcar, álcool, cachaça ou outro produto obtido a partir da moagem da cana de açúcar ou para cogeração de energia. Uma grande parte deste material é utilizada nas próprias usinas de produção de álcool e açúcar para a geração de vapor, e que boa parte é utilizada para a geração de energia elétrica (DANTAS, 2010).

Antes tido como um resíduo que poderia ser utilizado apenas no próprio processo de produção da usina, o bagaço assumiu papel de destaque em outros setores com a sua reutilização para produção de novos produtos. Por ser rico em material de origem orgânica o bagaço de açúcar está envolvido em diversas pesquisas relacionadas à produção de etanol de 2ª geração. Outros usos menores do bagaço são voltados para a fertilização do solo, produção de ração animal, plásticos, papel e de placas de aglomerados (BANERJEE, PANDEY, 2002).

Este tipo de etanol é produzido através de materiais contidos no bagaço. Segundo Santos (2012 apud BETANCUR & PEREIRA JR, 2010; FUJITA et al., 2004) este material, constituído por celulose, hemicelulose e lignina, compõe em média, 28% do peso da cana de açúcar.

As cinzas do bagaço de cana, provenientes da queima, também têm sido consideradas como um possível material na indústria de cimento, pois seu alto teor de sílica ( $\text{SiO}_2$ ), permite seu uso como substituição de parte do cimento Portland, em argamassas e concretos (OLIVEIRA et al., 2009).

O bagaço também vem se destacando como uma possível fonte de energia limpa e renovável a ser utilizada na matriz energética brasileira. De todo o bagaço de cana gerado na safra 2013/2014, foram destinadas 57,5 milhões de toneladas para o setor energético (EPE,2014a).

### **3.1 Resíduos versus reciclagem**

Segundo a EMBRAPA, resíduos podem ser definidos como partes que sobram de processos derivados das atividades humanas e animal e de processos produtivos como a matéria orgânica, o lixo doméstico, os efluentes industriais e os gases liberados em processos industriais ou por motores.



O governo brasileiro através da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10) os princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis. Esta lei estabelece quinze objetivos a serem cumpridos, que são:

1. proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
2. não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
3. estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
4. adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
5. redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
6. incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
7. gestão integrada de resíduos sólidos;
8. articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
9. capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
10. regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
11. prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:
  - a) produtos reciclados e recicláveis;
  - b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
12. integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
13. estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

14. incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

15. estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

Os resíduos sólidos e líquidos podem ser divididos em dois tipos distintos: os orgânicos e os inorgânicos. Os resíduos orgânicos são aqueles provenientes da matéria viva, como restos de alimentos, restos de plantas ornamentais, dentre outros, já os resíduos inorgânicos, são aqueles provenientes de materiais não vivos, como vidros, plásticos e metais.

Existem algumas tecnologias conhecidas e que são acessíveis para se dar um destino sustentável aos resíduos e dejetos provenientes dos processos industriais, como a gaseificação, briquetagem e a pelletização.

Briquetagem e pelletização são processos de densificação energética de biomassa, onde há a prensagem da biomassa seca, com a utilização de uma alta pressão. São processos para transformar resíduo em combustível sólido, com maior poder calorífico. O Princípio do processo de briquetagem é o mesmo da peletização, a plastificação da lignina.

A agregação de valor a um resíduo para que se tenha um descarte correto é uma das alternativas mais viáveis a diversas indústrias. Neste cenário, destaca-se a briquetagem que consiste na compactação dos resíduos por meio de ação mecânica, sob elevada pressão e temperatura, aumentando suas propriedades energéticas (PAULA et al., 2010). Qualquer resíduo de origem vegetal pode ser compactado.

No que diz respeito ao processo de reciclagem, pode ser definido como processo em que há a transformação do resíduo sólido que não seria aproveitado, com mudanças em seus estados físico, físico-químico ou biológico, de modo a atribuir características ao resíduo para que este se torne novamente matéria-prima ou produto, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

De acordo com um estudo da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), as civilizações antigas (como os hindus) já dispunham de sistema de esgoto, além de pavimentação nas ruas. Os israelitas, por exemplo, possuíam regras explícitas de como descartar seus excrementos e os restos dos animais sacrificados, bem como os cadáveres e o lixo produzido no reino.

Com o avanço tecnológico e o aumento da quantidade de materiais descartados, tanto a reciclagem quanto a reutilização de resíduos, tem papel fundamental na

contribuição para limpeza do meio ambiente, retirando milhões de toneladas de material que seriam descartados de forma irregular, dando um destino sustentável a estes materiais, que na maioria dos casos teria como destino um lixão.

### **3.2 Aproveitamento da Biomassa como Combustível**

Com a demanda mundial por energia crescendo a cada ano, assim como a por combustíveis, isso faz com que a utilização de combustíveis fósseis aumente a cada ano, gerando um crescimento de problemas ambientais em todo o mundo. Sendo assim a procura por maneiras alternativas de fontes de energia e combustíveis renováveis tem sido alvo de diversos estudos.

Uma das alternativas mais promissoras vem da biomassa, que pode ser encontrada tanto na forma sólida como na líquida, e normalmente consiste de um polímero complexo de carbono, oxigênio, hidrogênio e com pequenas quantidades de enxofre, nitrogênio e elementos inorgânicos. (MCKENDRY, 2002; GASPAR, 2003; BOMAN, et al., 2004; GUEDES et al., 2010)

A biomassa é um material rico em matéria orgânica. Sendo um dos recursos renováveis, que vêm chamando o interesse da comunidade científica é a biomassa; que se define como toda a matéria orgânica susceptível de ser transformada em energia. (MIRANDA, 2009).

De acordo com os dados da ANEEL, 2002, a biomassa pode ser classificada do ponto de vista energético a como toda matéria orgânica, seja de origem animal ou vegetal, que pode ser utilizada na produção de energia.

Segundo Mckendry (2002), existem várias opções de processamento de conversão da biomassa em formas úteis de energia. Alguns fatores determinam qual será o processamento que a biomassa deverá passar para se obter a energia desejada. A conversão de biomassa em energia é realizada por meio de processos termoquímicos, bioquímicos, biológicos e extração mecânica (KRUSE; GAWLIK, 2003).

A biomassa tem enorme potencial, o que pode tornar este resíduo em uma enorme fonte de produção de energia e combustíveis renováveis nos próximos anos. Saxena et al. (2008), afirmam que a biomassa é a quarta maior fonte de energia no mundo, representando 15% do consumo mundial, sendo que nos países em desenvolvimento este percentual sobe para 38% do consumo de energia primária. Renewables (2013), diz que a biomassa desempenha um papel especialmente importante e que atualmente contribui com 19% do consumo final de energia mundial.

A reutilização de biomassa residual, proveniente de produções industriais esta cada vez mais comum, pode-se citar como exemplo a produção de peletes ou briquetes estão sendo amplamente utilizados para o mercado residencial de biomassa, pois oferecem possibilidades de sistemas mais automatizados e otimizados, com maior eficiência de combustão e menos produtos de combustão incompleta (BOMAN et al., 2004).

O bagaço se tornou a principal fonte de energia do setor sucroenergético do país. A geração de energia por biomassa é considerada limpa, pois tem conteúdo desprezível de enxofre e nitrogênio, resultando em emissões com baixa concentração de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), quando comparado com os combustíveis fósseis convencionais (QI, 2007).

Em 2017 as fontes de energia que provém da biomassa, correspondem a um total de 8,9% da matriz energética brasileira, dos quais 76,8% são provenientes do bagaço de cana de açúcar.

A geração de energia, através de combustíveis fósseis, deixa de ser uma opção relevante, pois provoca efeitos adversos nos níveis locais e globais.(MIRANDA, 2009).

O aumento do consumo de combustíveis fósseis, levou o ser humano a procurar maneiras alternativas de suprir a necessidade mundial na produção de combustíveis de origem renováveis aos de origem fósseis, que possuem uma alta capacidade de poluição do meio ambiente.

### **3.3 Mercado do Bagaço de Cana de Açúcar**

Cada tonelada de cana de açúcar processada produz cerca de 284 kg de bagaço com 50% de umidade (125 kg de matéria seca).Para os processos industriais para produção de etanol e açúcar as usinas utilizam cerca de 85 a 87% do bagaço, restando 13% para cogeração de energia.

O mercado de compra e venda de bagaço de cana de açúcar atingiu sua melhor marca em 2014 e parte de 2015, quando era possível vender a tonelada do material por R\$ 150,00 para ser retirado diretamente na usina. Já em 2016 a média da tonelada ficou em torno de R\$ 85,00. Para a safra de 2018/2019 houve uma queda acentuada do preço, sendo comercializado por R\$ 59,22, já no caso da palha, a tonelada sai por R\$ 60,54. Vários fatores contribuem para a valorização ou desvalorização do bagaço proveniente da cana de açúcar, como por exemplo, quantidade de cana processada, períodos de chuvas e estiagens, além de outros fatores climáticos e ambientais.

Um outro fator que pode contribuir para uma desvalorização do preço do bagaço é a sua umidade, ou seja, quantidade de água presente na biomassa.

O bagaço a granel é vendido o quilo a R\$ 40,00 enquanto que o quilo de pellet pode ser vendido entre 580 a 600 reais o quilo. (MARITAL,2018).

### **3.4 Exigências Legais para a Implantação de uma Indústria de Pelletes**

Para dar início ao processo de uma indústria pelletizadora é necessário que se cumpra os seguintes procedimentos, junto aos órgãos responsáveis:

- 1) Consulta Comercial – órgão Responsável: Prefeitura Municipal - Secretaria Municipal de Urbanismo. Antes de realizar qualquer procedimento para abertura de uma empresa, o primeiro passo é realizar uma consulta prévia na prefeitura ou administração local. A consulta tem por objetivo verificar se no local escolhido para a
- 2) Busca de nome e marca. Órgão responsável: Junta Comercial ou Cartório (no caso de Sociedade Simples) e Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI).
- 3) Arquivamento do contrato social/Declaração de Empresa Individual - Órgão responsável: Junta Comercial ou Cartório (no caso de Sociedade Simples). Consiste no registro do contrato social.
- 4) Solicitação do CNPJ - Órgão responsável: Receita Federal. Essa etapa pode ser dispensada no caso da pelletizadora ser aberta no mesmo CNPJ da usina.
- 5) Solicitação da Inscrição Estadual - Órgão responsável: Receita Estadual
- 6) Alvará de licença e Registro na Secretaria Municipal de Fazenda. Órgão responsável: Prefeitura Municipal e Secretaria Municipal da Fazenda. O Alvará de licença é o documento que fornece o consentimento para empresa desenvolver as atividades no local pretendido.
- 7) Matrícula no INSS - Órgão responsável: Instituto Nacional de Seguridade Social; Divisão de Matrículas – INSS.
- 8) Certidão de Uso do Solo - Órgão responsável: Prefeitura Municipal. Tal documento deve ser solicitado à prefeitura do município em que o empreendimento pretende instalar-se.

Além dos documentos mencionados anteriormente, a instalação de uma pelletizadora de bagaço de cana de açúcar requer um licenciamento do IBAMA e das Agências Reguladoras Estaduais. Isto porque os pelletes utilizam produtos de origem “florestal” em sua fabricação, além disso, este é um produto utilizado como combustível

em caldeiras e fornos, cujos limites máximos de emissão de poluentes estão sujeitos a controle.

A PORTARIA MMA Nº 253, de 18 de agosto de 2006, institui também o DOF Documento de Origem Florestal, que é a licença obrigatória para o controle do transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais de origem nativa, contendo as informações sobre a procedência desses produtos e subprodutos, gerados. ([http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Areas\\_de\\_Atuario/Meio\\_Ambiente/licenciamento.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atuario/Meio_Ambiente/licenciamento.html). Outras Leis Federai).

### **3.5 Normas Técnicas (ISO 14001:1996)**

As normas técnicas da família ISO 14000, estabelecem diretrizes para que as empresas minimizem os impactos ambientais causados pela sua atividade produtora.

Dentre as ISO's presentes nesta família, temos:

ISO 14001: trata dos principais requisitos para as empresas identificarem, controlarem e monitorarem seus aspectos ambientais, através de um sistema de gestão ambiental (MILAGRE, 2008);

Lançada em 1996 e revisada em 2004 a norma ISO 14001 estabelece um sistema de gestão ambiental (SGA) e, apesar de críticas, sua adoção tem aumentado – já existem mais de 250 mil certificados no mundo, sendo a norma mais reconhecida e utilizada para sistemas de gestão ambiental. Podendo ser aplicada a qualquer tipo de organização, grande ou pequena, dentro de qualquer setor produtivo.

Esta norma exige das organizações para que identifiquem todos os impactos ambientais e aspectos associados a sua atividade produtora. Também é necessário delimitar os objetivos ambientais e implementar as ações para melhoria do desempenho de processos. Um sistema de gestão ambiental certificado na ISO 14001 tem seu foco na melhoria contínua de todo o seu processo, desde a compra de matérias primas até a entrega de seu produto final ao seu consumidor.

A ISO 14001 contém os elementos essenciais para um sistema de gestão ambiental eficaz. Pode ser aplicado para o setor de serviços ou manufatura. Os principais elementos da norma são:

- Política ambiental: voltada ao desenvolvimento sustentável da produção da organização;

- Planejamento: a elaboração de sistemas de planejamento de toda a organização evitando desperdícios de matérias primas e peças ou serviços inacabados ou totalmente finalizados, visualizando sempre a otimização de todo o processo;

- Implementação e operação: de sistemas de planejamento e execução das atividades que visem uma diminuição dos resíduos produzidos que afetem ao meio ambiente;

- Verificação e Ação Corretiva: a análise através do sistema de feedback ou feedforward com o intuito de verificar e ajustar para uma correção de problemas que venham a se desenvolver que não estiverem dentro do planejamento inicial.

- Management review: é uma parte crítica e necessária da execução de um sistema de gerenciamento certificado pela ISO, analisando o sistema de gerenciamento e realizando melhorias.

### **3.6 Mercado de Peletes**

Peletes é o nome dado ao produto resultante do processo de compressão aplicada a uma matéria prima, sendo que em muitos casos essa matéria prima é preparada previamente através do processo de secagem e moagem (ARSHADI et al., 2008; LEHMANN et al., 2012).

Dentre as principais características dos peletes em relação a sua matéria prima destaca-se o maior poder calorífico, maior densidade, menor umidade e variação higroscópica, fácil manuseio e armazenamento, o que torna o produto final muito vantajoso se comparado à matéria prima inicial (RABIER et al., 2006; THEERARATTANANOON et al., 2011).

O mercado de Peletes no Brasil e no exterior está em franco crescimento, uma vez que tem se mostrado uma alternativa para substituir outros tipos de combustíveis. Os Peletes são um combustível sólido, de origem orgânica podendo ser originado de material vivo ou morto. Considerados como fonte de energia renovável, limpa e eficiente, resultando em um combustível sólido a partir de biomassa florestal e de resíduos gerados no processamento da madeira, permitindo uma combustão com pouca fumaça, e liberando menos monóxido e dióxido de carbono do que qualquer combustível fóssil, podendo ter uso industrial ou residencial (CARVALHO, 2011).

No exterior seu uso já é bastante comum em diversos estabelecimentos comerciais e empresas de pequeno, médio e grande porte, utilizando-os em substituição a outros combustíveis. Já no Brasil o seu uso ainda é discreto. Segundo a ABIPEL, até 2012, havia no Brasil pouco mais de 12 indústrias que estariam pelletizando com os mais variados tipos de biomassa: madeira, bagaço de cana, casca de arroz, casca de coco etc.

A utilização dos peletes traz um grande benefício quando o assunto é meio ambiente. O balanço do dióxido produzido na queima da biomassa é igual a zero, devido à sua absorção no processo de fotossíntese (DA SILVA et al, 2012).

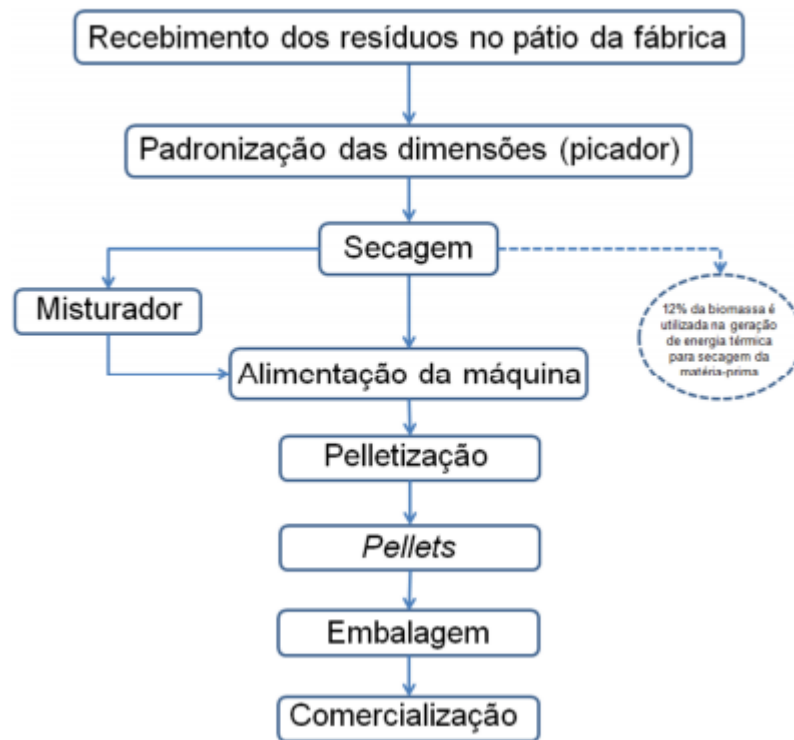
A relação da do poder calorífico do Peletes para a biomassa *in natura* é de cerca de 50% a mais com a mesma quantidade de matéria. Como consequência, ocupam muito menos espaço de armazenamento, além de serem, também, mais seguros, por não apresentarem riscos associados ao gás e aos combustíveis líquidos, como vazamentos e até explosões (PRESTENERGIA, 2016).

No processo de pelletização, o bagaço é transformado em um produto final homogêneo, com maior densidade energética, menor teor de umidade, com forma cilíndrica e tamanho uniforme, facilitando o seu transporte, manuseio e utilização (COUTO et al, 2004).

A Figura 1 apresenta a sequência de fabricação de peletes.



Figura 1: Diagrama com sequência geral de fabricação de peletes

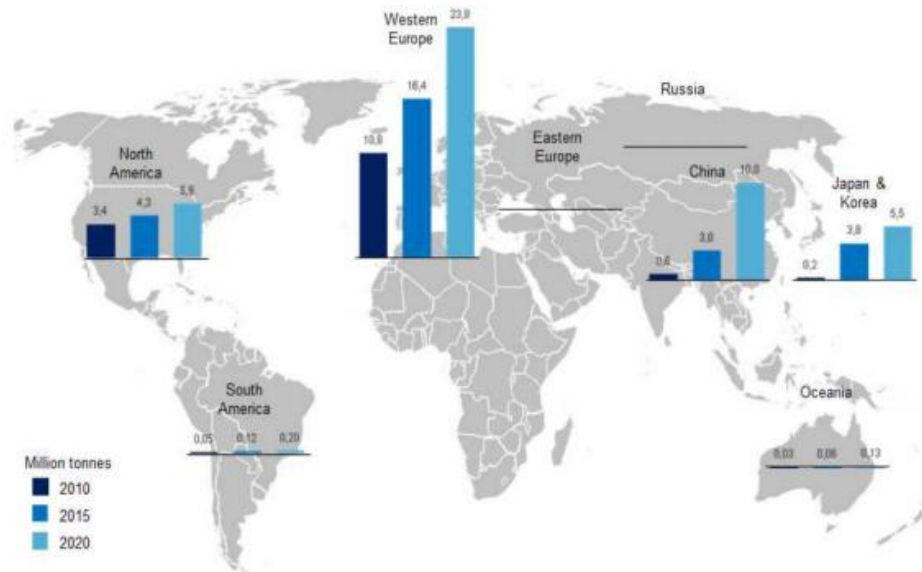


Fonte: COUTO et al, 2004, p. 50.

O custo de produção de cada tonelada de peletes segundo a Biomax é de R\$ 10,28 por tonelada de madeira. Onde o mesmo pode ser vendido por um valor de entre 580 a 600 reais o quilo. (MARITAL,2018).

Atualmente o maior mercado consumidor de peletes é aquele onde o clima apresenta uma maior incidência de neve durante o ano, como por exemplo o europeu, como é possível observar na Figura 2.

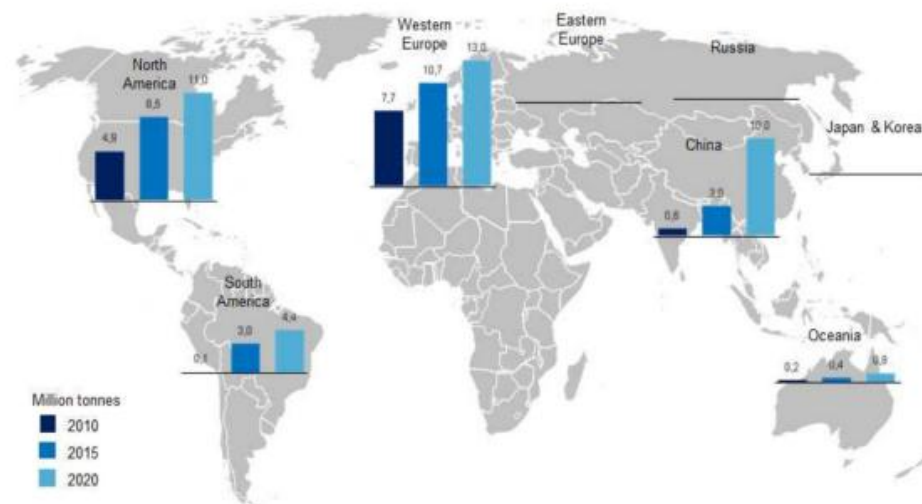
Figura 2: Consumo de peletes de madeira por continente (2010/2015/2020)



Fonte: As granul invest. preparado por Pöyry Management Consulting, 2012.

A produção de peletes gera um produto de alto valor agregado e é um mercado em crescimento, a produção de peletes por continente pode ser observada na Figura 3.

Figura 3: Produção de peletes de madeira por continente (2010/2015/2020)



Fonte: As granul invest. preparado por Pöyry Management Consulting, 2012.

O Brasil apresenta um forte crescimento no mercado de peletes, mas mesmo assim sua contribuição no cenário mundial ainda é discreta, como é possível observar na Figura 4.

Figura 4: Mercado de Peletes brasileiro.



Fonte: <http://peletesdemadeira.blogspot.com/>

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Usina utilizada para a aplicação do estudo

A empresa utilizada para a realização do estudo é uma usina do setor sucroalcooleiro, instalada na cidade de Santa Rita no estado da Paraíba. A usina iniciou sua operação no ano de 1976, possuindo duas moendas e processando poucas toneladas de cana por dia. Atualmente a usina conta com 10.700 hectares de área plantada de cana de açúcar e processando 873000 toneladas de cana por safra através de uma moenda, e emprega 1400 trabalhadores.

Atualmente, produz etanol a ser comercializado com várias distribuidoras licenciadas e está para iniciar a produção de cachaça que também será revendido a outra empresa.

Hoje a usina colhe cerca de 69% através da colheita manual e 31% por meio da colheita mecanizada, com o auxílio do georeferenciamento, que faz com que a produção de apenas uma máquina, seja capaz de superar a produção de 70 homens ao dia.

A colheita mecanizada extingue o uso das queimadas pré-colheitas, uma vez que seu corte é feito com a cana crua, além de reduzir as impurezas levadas a indústria pelo fato da cana cortada não entrar em contato com o solo.

A usina, possui um grande diferencial, por estar perto da principal rodovia de escoamento do país, a BR 101, o que propicia a empresa um excelente poder de escoamento da sua produção. Outro fator diferencial é a proximidade com o porto de Cabedelo na Paraíba, assim como o de Recife em Pernambuco o que possibilita a empresa a exportação de seus produtos ou compra de matérias primas ou equipamentos no mercado nacional e internacional.

Por estar próxima a grandes centros urbanos e localizada na zona metropolitana da capital paraibana, João Pessoa os produtos geralmente não possuem grande tempo de estocagem, apenas caso seja necessário para a usina.

Com grande contribuição econômica para as cidades vizinhas, a usina é uma das maiores contribuidoras para a economia de cidades como Capim, Rio Tinto e Mamanguape, empregando milhares de trabalhadores diretos e indiretos e sendo fonte de renda e emprego para diversas pessoas, principalmente para aqueles localizados nas áreas rurais das cidades citadas acima.

A usina destina a sua produção de etanol combustível para distribuidoras licenciadas para ser revendidos ao consumidor. Já a produção de cachaça está sob análise, uma vez que não houve uma proposta de compra da produção vantajosa para a empresa. No que diz respeito a produção de açúcar, a venda se tornou inviável devido a queda no preço do produto, o que inviabilizou a produção nesta safra, o que não descarta de na safra do próximo ano a produção do açúcar seja retomada

Esse estudo fez uso da aplicação de questionário a um dos administradores da empresa alvo dos estudos, com entrevista realizada na sede da própria unidade de funcionamento da empresa.

O funcionário respondeu a 14 perguntas, fornecendo dados confiáveis a produção realizada pela usina, como também a quantidade de funcionários e demais informações que foram sintetizadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Questionário aplicado com a finalidade de se estudar a viabilidade de implantação de uma peletizadora de bagaço de cana de açúcar, como anexo em uma usina de médio porte

PERGUNTAS	RESPOSTAS
<b>1. Quantas toneladas de cana são moídas por dia?</b>	5 mil toneladas
<b>2. Quais são os produtos produzidos?</b>	Atualmente a usina produz apenas cachaça e álcool, mas também possui a capacidade de produzir açúcar.
<b>3. Quanto de bagaço é produzido na safra?</b>	300 Kg por tonelada de cana de açúcar.
<b>4. Quanto de bagaço é produzido na entressafra?</b>	Não há produção de bagaço na entressafra.
<b>5. Quanto de bagaço é consumido na safra?</b>	55% do total produzido.
<b>6. Quanto de bagaço é consumido na entressafra?</b>	Não á consumo na entressafra.
<b>7. O bagaço é estocado? Caso sim, para que?</b>	Uma parte sim, para dar início a safra do ano seguinte.
<b>8. Há bagaço estocado?</b>	Sim
<b>9. Como é feito o transporte do bagaço vendido? O transporte é próprio ou terceirizado?</b>	A empresa não faz o transporte, há o transporte apenas quando é feita a venda do bagaço e mesmo assim é realizado pelo comprador.
<b>10. Qual o valor pago por um caminhão de bagaço?</b>	O preço da ton de bagaço custa R\$ 70, 00 e o valor da carga depende da capacidade do caminhão.
<b>11. Há revenda de bagaço?</b>	Sim, a maior parte para consumo

<b>Caso sim, para que?</b>	animal e para uma empresa de extração de minérios, possivelmente para geração de energia.
<b>12. Quanto custa o Kg do bagaço?</b>	R 0,007 centavos o Kg de bagaço.
<b>13. Quanto ganha um operador de máquinas?</b>	R\$ 1.200,00
<b>14. O operador tem contribuições e adicional insalubridade? Caso sim, qual o valor?</b>	Sim há adicional insalubridade e contribuições que acrescentam ao valor do salário. Sendo assim o valor pago é de R\$ 1.661,00

Fonte: Próprio autor.

As informações obtidas foram importantes para a elaboração do plano de negócios que tem por finalidade observar e estudar todos os parâmetros para que se tivesse uma conclusão a respeito da viabilidade de instalação da indústria de Peletes.

É através do plano de negócio que a usina poderá elaborar todo o seu planejamento para iniciar ou não, a implementação da Peletizadora em seu processo produtivo.

Com a elaboração do plano de negócios é possível observar se há a viabilidade ou não do empreendimento a ser realizado pela usina, quais são os possíveis riscos e possibilidades que podem ser consideradas para a implementação, além dos custos fixos e variáveis, além do investimento que será feito e em quanto tempo o dinheiro investido será recuperado.

Os pontos elencados no Projeto Agroindustrial desenvolvido nesse estudo, foram os seguintes:

1. Informações sobre o responsável pela proposta: É quem elabora a proposta, onde é necessário preencher informações pessoais;
2. Natureza do empreendimento: Neste ponto se diz qual o tipo de negócio que se pretende abrir;
  - 2.1.1. Nome dos sócios e respectivas participações: Deve-se preencher com os nomes de todos os sócios da empresa e qual a sua porcentagem dentro do negócio;

- 2.1.2. Áreas de competência tecnológica: Os nomes dos responsáveis pelas principais funções dentro da empresa e os respectivos cargos que ocupam;
    - 2.1.3. Responsáveis pela gestão do empreendimento por área: Nomes de todos os funcionários da empresa e quais suas respectivas funções dentro do empreendimento;
3. Plano estratégico: Destaca-se quais serão as estratégias da empresa, qual sua missão, ameaças e oportunidades, pontos fortes e pontos fracos;
4. Produtos e serviços: descrição dos produtos que serão comercializados;
  - 4.1.1. 1.Descrição do produto ou serviço: No caso deste estudo o produto a ser estudado sua viabilidade de produção é o peletes e quais as empresas ao qual poderá ser ofertado;
  - 4.1.2. Foco do negócio. (Mercado potencial e concorrência); Neste quesito é feita uma breve análise do mercado de peletes, destacando quais os tipos de empresa que se pretende atingir e se foi constatada concorrência local;
  - 4.1.3. Diferenciais do produto: Destaca-se qual o diferencial do produto oferecido. No caso dos peletes, a qualidade do produto e os equipamentos utilizados serão o diferencial da empresa;
  - 4.1.4. Estágio atual do desenvolvimento do produto ou serviço: Elaboração de planilha, onde ressalta-se cada fase do projeto, o estágio em que se encontra e o cronograma de realização das atividades de implementação do negócio. Este varia de acordo com o empreendimento a ser aberto;
5. Comercialização: Onde serão os pontos de venda do produto. Este ponto é determinado pelo dono do empreendimento e que pode variar de acordo com a empresa, sendo possível vender através de vendedores próprios, vendas a varejo e atacado e vendas on-line. No caso da empresa de peletes, a utilização de vendedores próprios como também de sites é o mais viável.
6. Plano de investimentos: Onde se observa todos os custos para implantação da empresa;

6.1. Investimentos iniciais: São os investimentos antes e durante a implementação da empresa. A implementação da indústria de peletes, terá um custo com equipamentos de R\$ 150.350,00;

6.2. Origem dos recursos: Elaboração de planilha onde informa a origem dos recursos para implementação do negócio. A indústria de peletes, terá capital de 100% da usina onde será instalada, tendo um reinvestimento de 30% a cada três anos para modernizar os seus equipamentos. O custo de reinvestimento e período é definido pela própria empresa ou dono do negócio.

7. Receitas e custos: Define-se todos os custos e lucro que a empresa irá obter, como também seu ponto de equilíbrio e ponto de retorno do investimento;

7.1 Receitas operacionais: São as receitas brutas, ou seja, o lucro bruto da empresa a cada trimestre, sendo possível observar o seu lucro ao final de cada ano. A empresa de peletes terá um lucro bruto de R\$ 446.850,00 ao final de cada trimestre, onde ao final do ano sua receita operacional será de R\$ 1.787.400,00;

7.2 Custo fixo anual: A empresa de peletes terá um custo fixo anual de R\$ 398.142,21. Sendo divididos entre salários, manutenção e conservação, depreciação do maquinário, custo de produção por tonelada;

7.3 Custo variável: São os custos que variam de acordo com a produção. Neste estudo os custos variáveis estão inseridos no custo de produção.

8. Demonstrativos simplificados de resultados (1º ano): Todos os custos são descontados do lucro operacional, inclusive os impostos. O lucro da indústria de peletes ao utilizar 1,2% do bagaço produzido pela usina será de R\$ 965.916,37;

9. Indicadores: São indicadores do ponto de equilíbrio e tempo de retorno no primeiro ano de funcionamento;

9.1. Ponto de equilíbrio anual: Primeiro ano: Através da equação é possível observar quando a empresa não terá lucro ou custos e o risco de falência é mínimo. A empresa de peletes conseguiu atingir o ponto de equilíbrio em um ano, segundo os cálculos feitos e que podem ser observados no plano de negócios;

9.2. Tempo de retorno: Número de meses necessário para recuperar o dinheiro aplicado no investimento inicial. A indústria de peletes conseguiu atingir segundo os cálculos o tempo de retorno em 1,86 anos, como é observado no plano de negócios;



10. Utilização de infraestrutura: Qual será a necessidade da empresa, quanto a treinamentos, serviços administrativos, consultorias, oficinas, laboratórios e demais setores que sejam necessários para implementação do negócio, como também os parceiros ou empresas que irão ajudar neste processo. O espaço físico escolhido deve ser compatível com as expectativas de produção de bagaço de cana atual, oferecendo infraestrutura e condições que propiciem o seu desenvolvimento. Com base nestes pré-requisitos é possível dimensionar a área total a ser utilizada e o espaço reservado a cada setor. Estimamos que uma área total de aproximadamente 4000m<sup>2</sup> sendo pelo menos 1000m<sup>2</sup> coberto seja suficiente para abrigar os seguintes ambientes: (1) Área de recepção de matéria prima, (2) Galpão de produção dos peletes e (3) Estocagem do produto final. A parte de Administração e vendas pode ser feita na própria usina.

**Estrutura:** Pessoal: O quadro pessoal irá variar de acordo com o tamanho do empreendimento e o nível de capacidade de fabricação de peletes, no entanto o número aproximado de funcionários é em torno de 4, contemplando os operadores de máquina para a área de produção.

**Equipamentos:** Os equipamentos necessários para a montagem de uma empresa de fabricação de peletes de bagaço de cana, considerando uma empresa de porte médio, são os seguintes: (1) Briquetadeira (B 95/210R), devido ao menor custo de produção, (2) Um silo seco, (3) Um secador de tambor, (4) Pás carregadeira (recolher e espalhar bagaço) e (5) Extrusora de pistão mecânico. Será importante e fundamental a interação entre a usina e a indústria peletizadora.

**Organização do processo produtivo:** O processo de pelletização inclui as seguintes etapas: moagem, secagem, compactação a alta temperatura e embalagem. O produto final tem a forma cilíndrica ou retangular e fica parecido com os aglomerados de madeira. O formato é determinado pelo equipamento utilizado. A dimensão do pellets varia entre 6 mm e 16 mm.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do questionário aplicado ao funcionário da usina de médio porte, foi traçado o Plano de Negócio, exibido no Apêndice A.

Inicialmente, foi possível diagnosticar que a produção de bagaço era superior a àquela que a usina utiliza em seu processo de produção, o que possibilita a venda para consumidores da região. Entretanto, essa venda é feita com o bagaço *in natura*, ou seja, sem o bagaço passar por um processo de secagem e pelletização. Dessa maneira, o lucro atual obtido pela usina, tende a ser bastante inferior ao potencial lucro obtido pela venda do bagaço em Peletes, podendo ter um aumento no lucro em cerca de 500%.

O estudo de viabilidade também demonstrou que o valor a ser investido é em torno de R\$ 150 mil reais, montante considerado intermediário para uma usina de médio porte.

Através do plano de negócios foi possível observar que a produção não possuiria concorrentes no mercado estadual ou regional, uma vez que não há empresas no mercado na região, sendo possível assim para a usina, fidelizar seus clientes e obtendo um público alvo bastante variado, desde pizzarias a empresas mineradoras, isso possibilita um amplo mercado de atuação e em crescente crescimento no país.

O lucro bruto da empresa ultrapassaria R\$ 1,7 milhões de Reais ao ano, com saldo líquido superior a R\$ 900 mil reais, considerando a tonelada do Peletes sendo vendida a R\$450,00 reais. Contudo este valor pode ser aumentado gradativamente à medida que a empresa for fidelizando seus clientes e ampliando sua produção e porcentagem no mercado de peletes regional. Faz-se necessário mencionar o fato de que já existem empresas, no setor nacional, vendendo peletes com preço de R\$ 600,00 reais, o que aumentaria ainda mais o lucro líquido da empresa e reduziria o tempo de retorno do investimento.

Mesmo sem empresas atuantes no mercado de Peletes ficou identificado que a ameaça de novas empresas semelhantes no mercado é alta, uma vez que a região Nordeste é uma região predominante de usinas sucroalcooleiras.

## 6 CONCLUSÃO

O mercado de Peletes regional e estadual demonstra um grande potencial que ainda não foi descoberto pelas empresas que produzem biomassa residual de seus processos produtivos, pois pode atuar com a venda de Peletes para empresas de pequeno e médio porte.

O estudo de viabilidade de instalação de uma peletizadora demonstrou ter um grande potencial, uma vez que pode aumentar o lucro com a venda de bagaço em mais de 500% sendo realizada a venda do bagaço a um preço intermediário de R\$ 450,00 a tonelada.

Com a implantação da máquina peletizadora, trabalhando 22 dias por mês, em um turno de 8 horas dias, em sua capacidade máxima, seria possível processar um total de 331 ton/mês de bagaço ou cerca de 1,52% do total de bagaço produzido na safra, produzindo um lucro trimestral de R\$ 447.525,00 reais, com um lucro ao final do primeiro ano de atuação de R\$ 1.790,100, sem os descontos.

O custo para produção de cada tonelada de Peletes seria de R\$ 59,39, com uma depreciação da máquina briquetadeira relativamente alta, quando comparado ao valor investido. Isso faz com que se torne necessário um reinvestimento de 30% do lucro obtido no ano, para modernização ou troca do maquinário, a cada três anos.

A produção dos peletes, não afetaria a quantidade de bagaço que é utilizado atualmente no processo de produção da usina, uma vez que seria utilizado o excedente, principalmente a porcentagem de bagaço que já é vendida a outras empresas, sem passar pelo processo de pelletização.

O custo de implantação seria de aproximadamente R\$ 150.350,00, podendo variar de região para região, sendo assim, o custo de investimento seria intermediário para uma usina de médio porte.

A vantagem de utilizar o bagaço residual do processo de produção, faz com que o custo variável para produção dos peletes seja R\$ 0,00, uma vez que a própria usina produziria sua matéria prima. Uma outra vantagem é com relação ao meio ambiente, pois os resíduos produzidos pela moagem de cana seriam reduzidos pela reutilização do bagaço para produção de um material novo. Todos os custos variáveis foram inseridos nos custos de produção por tonelada, no plano de negócios.

Além do aumento do lucro líquido promovido pelos peletes, o processo produtivo da usina também sofreria uma otimização, uma vez que a quantidade de

bagaço utilizado para geração de vapor na caldeira seria reduzida, devido ao maior poder calorífico daquele tipo de combustível.

Por fim, com este estudo de viabilidade de instalação de uma peletizadora de bagaço de cana de açúcar em uma usina de médio porte, se conclui que é viável o investimento, uma vez que não há concorrentes e que o mercado de Peletes está em franca expansão, possibilitando ainda a venda de bagaço por um valor final superior ao vendido atualmente pela empresa alvo do estudo.

## 7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Congresso florestal  
<<http://malinovski.com.br/CongressoFlorestal/Trabalhos/05-Silvicultura/SIL-Artigo37.pdf>>. Acesso em: 13 de setembro de 2019.

ANEEL, 2012, Banco de Informações de Geração. Disponível em:  
<[www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)>. Acesso em: 11 de setembro de 2019.

ARSHADI, M.; GREF, R.; GELADI, P.; DAHLQVIST, S.; LESTANDER, T.; The influence of raw material characteristics on the industrial pelletizing process and pellet quality. Fuel Process Technol. v. 89, p.1442-1449, 2008

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE PELETES (ABIPEL). Mapa de Peletes no Brasil - 2016. Disponível em <<http://www.abipel.com.br/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2019.

BOMAN, C.; NORDIN, A.; BOSTRO, D.; MARCUS, O. Characterization of Inorganic Particulate Matter from Residential Combustion of Pelletized Biomass Fuels. , v. 48, n. 1, p. 338–348, 2004.

BRASIL. AS GRAANUL INVEST. Disponível em <<http://www.graanulinvest.ee>>. Acesso em: 16 de agosto de 2019.

BRASIL. Biomax. Disponível em <[www.biomaxind.com.br/produtos/briquetadeiras/](http://www.biomaxind.com.br/produtos/briquetadeiras/)> Acesso em: 17 de agosto de 2019.

BRASIL. Boletim da produção de cana de açúcar. Disponível em <<file:///C:/Users/Marinesio/Downloads/BoletimZCanaZ1ZLevantamentoZ18-19.pdf>> Acesso em: 13 de setembro de 2019.

BRASIL. Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais – CNPEM. Disponível em <[cnpem.br/combustivel-de-bagaco/](http://cnpem.br/combustivel-de-bagaco/)> Acesso em 19 de agosto de 2019.

BRASIL. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – Cetesb. <<https://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/pdf/Usinas.pdf>> Acesso em 14 de setembro de 2019.

BRASIL. Economia e Energia – ECEN. Disponível em <[www.ecen.com/eee66/eee66p/convergencia\\_de\\_agricultura\\_e\\_energia.htm](http://www.ecen.com/eee66/eee66p/convergencia_de_agricultura_e_energia.htm)> Acesso em 19 de agosto de 2019.

BRASIL. Economia Nordeste. Disponível em <[www.economianordesteopovo.com.br](http://www.economianordesteopovo.com.br)> Acesso em 21 de agosto de 2019.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Disponível em <[www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_92\\_22122006154841.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_92_22122006154841.html)> Acesso em: 12 de agosto de 2019.

BRASIL. Globo. Disponível em <[www.g1.globo.com](http://www.g1.globo.com)> Acesso em: 21 de agosto de 2019.

BRASIL. IEA São Paulo. Disponível em <[www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-19-2017.pdf](http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-19-2017.pdf)> Acesso em: 15 de agosto de 2019

BRASIL. Jornal cana – Disponível em< <https://jornalcana.com.br/quanto-custa-o-bagaco-confira-aqui/>> Acesso em: 12 de setembro de 2019.

BRASIL. Jornal do comércio. Disponível em <[www.jornaldocomercio.com/\\_conteudo/economia/2018/09/648586-licenca-digital-agiliza-fabricacao-de-peletes.html](http://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/economia/2018/09/648586-licenca-digital-agiliza-fabricacao-de-peletes.html)> Acesso em: 19 de agosto de 2019.

BRASIL. Lei Regulamentadora – LR. Disponível em <[www.lr.org/pt-br/iso-14001/](http://www.lr.org/pt-br/iso-14001/)> Acesso em 19 de agosto de 2019.

BRASIL. Lippel. - Disponível em< <http://www.lippel.com.br/>> Acesso em: 11 de setembro de 2019.

BRASIL. Lippel. Disponível em <[www.lippel.com.br/br/briquetagem-e-peletizacao.html](http://www.lippel.com.br/br/briquetagem-e-peletizacao.html)> Acesso em: 19 de agosto de 2019.

BRASIL. MARITAL – Disponível em <<http://www.marital.com.br/>>. Acesso em: 12 de setembro de 2019.

BRASIL. Mercado livre. Disponível em <[produto.mercadolivre.com.br/MLB-1244864738-briquetadeira-biomax-\\_JM](http://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1244864738-briquetadeira-biomax-_JM)> Acesso em 17 de agosto de 2019.

BRASIL. Mercado livre. Disponível em <produto.mercadolivre.com.br/MLB-872409052-maquina-extrusora-de-briquete-po-de-serragem-\_JM?matt\_tool=77253759&matt\_word=&gclid=Cj0KCQjwv8nqBRDGARIsAHfR9wBYFdbgI pvMelC6v9wcID4TDsLRxrQHS1QpyRTUhD1rEmx\_rAPOdvgaAs3IEALw\_wcB> Acesso em: 19 de agosto de 2019.

BRASIL. Mercado Rural – MFRural. Disponível em <www.mfrural.com.br/detalhe/briquetadeira-550r-199537.aspx> Acesso em 16 de agosto de 2019.

BRASIL. Normas Brasil. Disponível em <https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-42-2006-sp\_167551.html> Acesso em: 14 de setembro de 2019.

BRASIL. Nova cana. Disponível em <www.novacana.com/n/cana/safra/conab-levantamento-safra-2018-19-cana-de-acucar-210818> Acesso em 19 de agosto de 2019.

BRASIL. Peletes de madeira. Disponível em <http://peletesdemadeira.blogspot.com/> Acesso em: 14 de setembro de 2019.

BRASIL. Produção de cana de açúcar. Disponível em <www.neomundo.org.br/2018/06/21/brasil-e-o-maior-produtor-mundial-de-cana-de-acucar/> Acesso em: 12 de agosto de 2019.

BRASIL. Revista da madeira – Remade. Disponível em <www.remade.com.br/br/revistadamadeira\_materia.php?num=1600&subject=Peletes&title=A%20expans%20do%20mercado%20de%20Peletes%20de%20Madeira> Acesso em: 19 de agosto de 2019.

BRASIL. Rhodia. Disponível em <www.rhodia.com.br>. Acesso em: 21 de agosto de 2019.

BRASIL. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae. Disponível em <www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-sao-residuos-e-o-que-fazer-com- eles,ca5a438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD> Acesso em 13 de agosto de 2019.

BRASIL. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE. Disponível em <www.sebrae.com.br> Acesso em: 20 de agosto de 2019.

BRASIL. Universidade de São Paulo – USP. Disponível em www.dnvgl.com.br/services/iso-14001-sistema-de-gestao-ambiental-74433 Acesso em: 19 de agosto de 2019.

BRASIL. Universidade Estadual do Rio de Janeiro- UERJ. Disponível em <[www.lixoeducacao.uerj.br/imagens/pdf/ahistoriadolixo.pdf](http://www.lixoeducacao.uerj.br/imagens/pdf/ahistoriadolixo.pdf)> Acesso em: 14 de agosto de 2019.

BRASIL. Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG. Disponível em <[www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUBDAB7FWF/tese\\_doutorado\\_cctn\\_bruna\\_flausinio.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUBDAB7FWF/tese_doutorado_cctn_bruna_flausinio.pdf?sequence=1)> Acesso em: 14 de agosto de 2019.

BRASIL. Universidade Federal do Paraná – UFPR. Disponível em <[acervodigital.ufpr.br/handle/1884/45020](http://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/45020)> Acesso em: 20 de agosto de 2019.

BRASIL. Universidade Federal do Paraná – UFPR. Disponível em <[www.madeira.ufpr.br/disciplinasghislaine/iso-14001-2004.pdf](http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasghislaine/iso-14001-2004.pdf)> Acesso em 15 de agosto de 2019.

BRASIL> Revista da madeira – Remade. Disponível em<[www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=1738&subject=Peletes%20&title=PELETES:%20Uma%20quest%E3o%20de%20competitividade%20e%20pre%E7o](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1738&subject=Peletes%20&title=PELETES:%20Uma%20quest%E3o%20de%20competitividade%20e%20pre%E7o)> Acesso em: 20 de agosto de 2019.

CARVALHO, N. P. R.. Implementação do Plano de Controle, Inspeção e Ensaio na Produção de Peletes de Madeira. Viseu, 2011. 31f. Dissertação. (Mestrado em Tecnologias Ambientais). Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu / Instituto Politécnico de Viseu.

CASTILHOS JR, Armando Borges de et al. Resíduos sólidos urbanos: Aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

COUTO, Laércio; MÜLLER, Marcelo D.; DE SILVA JÚNIOR, Aziz G.; CONDE, Leonardo J. N.. Produção de Peletes de Madeira – O Caso da Bio-Energy no Espírito Santo. Revista Biomassa & Energia, Viçosa, Minas Gerais, v. 1, n. 1, p. 45-52, 2004.

DA SILVA, D. A.; RIBEIRO R. M.; SIMETTI, R.; SFEIR, T.. Indústria de Pellet e ecologia.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/lixo\_residuos.htm Perspectivas de Mercado. Artigo Científico publicado em 2012.

Empresa de Pesquisa Energética [EPE]. Balanço Energético Nacional 2014: Ano

FRANCO, F.N. Alguns parâmetros de desempenho operacional de um sistema de recolhimento de palhiço de cana-de-açúcar ( *Saccharum spp*) a granel. 2003. 113 p.



GOYAL, H. B.; SEAL, D.; SAXENA, R. C. Ã. Bio-fuels from thermochemical conversion of renewable resources : A review. , v. 12, p. 504–517, 2008.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURAEPECUÁRIA – Disponível em <[www.biomaxind.com.br/produtos/briquetadeiras/relatorios-de-viabilidade/MAPA](http://www.biomaxind.com.br/produtos/briquetadeiras/relatorios-de-viabilidade/MAPA) – Ministério da Agricultura e Pecuária. 2011. Information available at [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)> Acesso em: 10 de setembro de 2019.

MCKENDRY, P. Energy production from biomass ( part 2 ): conversion technologies.v. 83, n. July 2001, p. 47–54, 2002

MILAGRE, J. A. Panorama jurídico e normativo da política de TI verde. Webinsider, 28 de fevereiro de 2008. Disponível em <http://webinsider.uol.com.br/2008/02/28/o-panorama-juridico-e-normativo-da-politica-de-ti-verde>

MIRANDA, I.C. Aproveitamento energético de resíduos de biomassa: Bagaço e palha de cana-de-açúcar. Rio de Janeiro, RJ, 2009. 175p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade Federal do Rio de Janeiro,UFRJ.

OLIVEIRA et al.; Sugarcane Bagasse Ash as a Partial Portland Cement Replacement Material; Dyna; vol. 77; N° 163, pp. 47-54; 2009.

Peletes no Brasil - 2016. Disponível em <<http://www.abipel.com.br/>> Acesso em 14 de setembro de 2019.

PRESTENERGIA. O Que São Peletes? Disponível em <http://www.prestenergia.com/ficheiros/conteudos/files/peletes%281%29.pdf>. Acesso em 12 de setembro de 2019.

QI, Z. Review of biomass pyrolysis oil properties and upgrading research. , v. 48, p. 87-92, 2007.

RIPOLI, M. L. C; RIPOLI, T. C. C; GAMERO, C. A. Colheita integral: retrocesso ou barateamento do sistema? IDEA NEWS, Piracicaba, v. 4, n. 28, p. 66-67, jan. 2003.

SANTOS, F.A.; QUEIRÓZ, J.H. DE; COLODETTE, J.L.; FERNANDES, S.A.; GUIMARÃES, V.M. Potencial da palha de cana-de-aucar para produção de etanol. Quimica nova, v.35, n.5, p.1004–1010, 2012.

SAXENA, R. C.; SEAL, D.; KUMAR, S.; GOYAL, H. B. Thermo-chemical routes for hydrogen rich gas from biomass: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 12, n. 7, p. 1909–1927, 2008. Disponível em: [www.sciencedirect.com/science/article/pii/](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/). Acesso em: 18 de setembro de 2019.

THEERARATTANANOON, K.; XU, F.; WILSON, J.; BALLARD, R.; MCKINNEY, L.; STAGGENBORG, S.; VADLANI, P.; PEI, Z. J.; WANG, D.; Physical properties of pellets made from sorghum stalk, corn stover, wheat straw and big bluestem. *Industrial Crops and Products*. v, 33, p. 325 – 332, 2011

VASWANI, S. Development of models for calculating the life cycle inventory of methanol by liquid phase and conventional production process. Department of civil engineering, North Carolina State University, United States: Raleigh, 2000.

ZHOU, J., CHEN, Q., ZHAO, H., CAO, X., MEI, Q., LUO, Z., CEN, K. Biomass–oxygen gasification in a high-temperature entrained-flow gasifier. *Biotechnology Advances*, n. 27, p. 606–611, 2009.

## 8 APÊNDICE

### 6.1 Plano de Negócio



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE TECNOLOGIAS E DESENVOLVIMENTO**  
**REGIONAIS – CTDR**  
**DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA**

---

#### 1 Informações sobre o responsável pela proposta.

Nome :			
Identidade:	Órgão Emissor:	CPF:	
Endereço:			
Bairro:	Cidade:	Estado:	CEP:
Telefone:	FAX:	E-mail	
Formação Profissional:			
Atribuições no Empreendimento:			

#### 2 Natureza/Descrição do empreendimento:

Individual	<input type="checkbox"/>	Limitada	<input checked="" type="checkbox"/>	Sociedade Anônima	<input type="checkbox"/>
------------	--------------------------	----------	-------------------------------------	-------------------	--------------------------

Razão Social: Usina.		
Nome Fantasia: Pellet's		
CGC -	Insc. Estadual	Insc. Municipal

### 2.1.-Nome dos sócios e respectivas participações na empresa

Nome	Participação
<b>Usina</b>	<b>100%</b>

### 2.2. Áreas de competência tecnológica (áreas de conhecimento técnico que são dominadas)

Nome	Área

### 2.3 Responsáveis pela gestão do empreendimento (por área).

Área	Responsável
Administração/ Financeira	
Produção/ Química	
Comercial	
Serviços Gerais	
Manutenção	

## 3 Plano estratégico

### 3.1 – Missão e objetivos estratégicos:

Obter o índice de 80% de participação no mercado do setor na Paraíba até 2020, tornando-se a maior empresa do ramo no estado.

Estratégia Competitiva: Com base nas análises e nas características do produto, será adotada a estratégia competitiva através a inovação promovida pelo produto a ser

comercializado. Pretende-se ampliar o número de clientes, obter lealdade do cliente e adotando estratégias de marketing, conforme é detalhado o plano de marketing.

### **3.2 – Ameaças e oportunidades:**

Ameaças- Novos entrantes; Investimento médio.

Oportunidades – mercado de consumo amplo e em crescimento, apresentando grande potencial para investimentos.

### **3.3 – Pontos fortes:**

- Preços compatíveis com o mercado;
- Estratégias de Marketing agressivas;
- Plano de cargos e salários;
- Qualidade como prioridade;
- A empresa produz a matéria prima, sem a necessidade de compra a fornecedores.

### **3.4 – Pontos fracos:**

- Possibilidade da entrada de novas empresas no ramo.

## **4 Produtos e serviços.**

### **4.1 – Descrição do produto/serviço.**

O nosso produto será os Peletes prensados a serem comercializados como biomassa para diversas empresas que necessitam do combustível para sua produção.

### **4.2 – Foco do Negócio. (Mercado potencial e concorrência)**

Mercado em franca expansão, onde será possível a venda dos Pellet's para pequenas, médias e grandes empresas.

Não há concorrentes locais

### 4.3 - Diferenciais dos produtos/serviços (em relação aos disponíveis no mercado)

É um produto diferenciado, por oferecer excelente qualidade no seu produto final, devido a sua produção ser feita com excelência em matéria-prima e equipamentos de última geração.

### 4.4 – Estágio atual do desenvolvimento do produto/serviço

FASE	ESTÁGIO	PLANEJAMENTO	Cronograma por semestre					
			1° Sem	2° Sem	3° Sem	4° Sem	5° Sem	6° Sem
01	Maturação da idéia		X	X				
02	Em especificação		Xxxx xxxx xx X		X			
03	Em desenvolvimento				X	X		
04	Em teste					X		
05	Protótipo					X		
06	Demonstração em cliente						X	
07	Em comercialização							X

## 5) Comercialização

### 5.1 – Estratégias de venda e assistência técnica.

Vendedores próprios, vendas em varejo e atacado e vendas on-line

## 6) Plano de investimentos

### 6.1 – Investimentos iniciais

1. Máquinas e equipamentos	<b>R\$ 150.350,00</b>
2.TOTAL	<b>R\$ 150.350,00</b>

### 6.2 – Origem dos recursos (investimentos iniciais)

<b>Valor Total</b>	<b>Recursos próprios (%)</b>	<b>Recursos de terceiros (%)</b>	<b>Reinvestimento (%)</b>
R\$ 150.350,00	100%	0%	30%

### 7) – Receita e custos

#### 7.1 – Receitas operacionais

<b>Ano</b>	<b>1° Trimestre</b>	<b>2° Trimestre</b>	<b>3° Trimestre</b>	<b>4° Trimestre</b>	<b>Total</b>
1° Ano	447.525,00	447.525,00	447.525,00	447.525,00	1.790,100
2° Ano					1.790,100
3° Ano					1.790,100

#### 7.2 – Custo fixo anual (1° ano)

<b>Descrição</b>	<b>Valor Anual</b>
<b>1. Salários e encargos</b>	R\$79.968,00
<b>2. Manutenção e Conservação</b>	R\$ 3.000,00
<b>3. Depreciação</b>	R\$ 79.277,13

<b>4. Custo de produção por tonelada (R\$ 59,39)</b>	R\$ 235.897,08
<b>x 3.972 T</b>	
5. Total	R\$ 398.142,21

### 7.3 – Custo variável (1º ano)

A instalação da máquina de Peletes não terá custo variável, uma vez que utilizará as dependências da própria usina e conseqüentemente seus escritórios, energia e principalmente matéria prima, o que permite que estes custos sejam zerados.

### 8) Demonstrativos simplificados de resultados (1º ano)

Item	Descrição	Valores (R\$)
1	Receita Total	R\$ 1.790,100
2	(-) Custos variáveis	R\$ 0,00
3	(=) Lucro Bruto	R\$ 1.790,100
4	(-) Custos Fixos	R\$ 398.142,21
5	(=) Lucro Operacional	R\$ 1.391.957,79
6	(-) Imposto de renda (15%) + 10% a cada 20 mil reais	R\$335.871,82
7	(-) Contribuição social (8%)	R\$ 87.469,60
8	(=) Lucro Líquido	R\$ 968.616,37

### 9) Indicadores

#### 9.1 – Ponto de equilíbrio anual: *Primeiro ano*

$$P.E = \frac{\text{Custo Fixo Anual}}{\text{Receita Prevista Anual} - \text{Custo Variável}} \times 100$$



$$P.E = \frac{1.790,100}{1.790,100 - 0,00} \times 100$$

---


$$P.E = 1,00 \text{ OU } 100\%$$


---

**9.2 – Tempo de retorno do investimento (TR): *Número de meses necessário para recuperar o dinheiro aplicado no investimento inicial.***

$$R = \frac{\text{Investimento Inicial}}{\text{Resultado operacional}} \times 12$$

$$R = \frac{\text{Investimento Inicial} \text{ R\$ } 150.350,00}{\text{Resultado operacional} \text{ R\$ } 80.616,37} \times 12$$

$$TR = 1,86 \text{ ANOS}$$

## 10) Utilização da infra-estrutura

**10.1 – Necessidades quanto a serviços administrativos, treinamento, consultoria, laboratórios, oficinas, etc.:**

SEBRAE, BNDES
---------------

## **1. Descrição do Negócio**

Este estudo de viabilidade define como será o a instalação de uma empresa de peletes de bagaço de cana de açúcar, acoplada ao processo de produção de uma usina de médio porte, que tem como objetivo oferecer um combustível, de alto poder calorífico, para consumo próprio e também para revenda.

A ideia surgiu por meio de análise do ambiente externo, que foi possível identificar uma oportunidade de abertura do empreendimento. Falta este tipo de segmento industrial na região. Além disso, são identificadas outras oportunidades, conforme pode ser observadas no plano estratégico desse documento.

## **2. Proprietários e Constituição Legal**

Para a implementação da empresa de peletes foi utilizado o resíduo proveniente do próprio processo de produção da usina, o que faz com que o investimento para a compra de matéria- prima para o processo seja zerado. A empresa possui experiência no ramo industrial, uma vez que já trabalha no setor sucroalcooleiro desde 1976. Sendo assim, a equipe de gestão, formada pelos sócios-proprietários, constitui um dos pontos fortes do negócio, pois é composta por profissionais com uma sólida experiência de gestão, ótima formação para superar os desafios, gerar resultados positivos e conquistar o mercado.

O projeto de viabilidade tem como proposta estudar a possibilidade de implantação do maquinário para produção dos Peletes a serem utilizados como combustível por outras empresas e também pela empresa produtora, uma vez que o produto apresenta um maior índice calorífico que o bagaço de cana sem o tratamento, o que aumenta consideravelmente a otimização do processo. A empresa em questão viabilizaria 100% do custo de instalação, manutenção e operação da empresa.

## **3. Plano estratégico**

Nesta etapa do estudo de viabilidade é feita uma análise estratégica relacionada aos ambientes externo e interno. O objetivo desta etapa é proporcionar uma visão ampla do contexto de utilização dos peletes no mercado consumidor, com a finalidade de

identificar potenciais oportunidades e ameaças no ambiente externo e potenciais pontos fortes e fracos no ambiente interno.

#### 4. Análise do macroambiente

Nesta seção são descritos os fatores do ambiente econômico, político-legal, sociocultural e tecnológico que poderão impactar positiva ou negativamente a produção dos peletes.

Uma informação relevante para a análise dos fatores macro ambientais está relacionada ao crescimento do mercado de pellet's no Brasil.

Quadro 1 – Fatores do macroambiente (STEP)

<b>Fatores</b>	<b>Impactos</b>
<b>Econômicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Atividade industrial tradicional.</li><li>- As condições das estradas no Brasil estão em situação precária.</li><li>-Crescimento do mercado consumidor.</li><li>-Grande participação do Brasil no setor.</li><li>-Não há empresas do ramo do estado.</li></ul>
<b>Político- legais</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tendo como agentes financeiros o BNDES, e o FUNDAG(Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola)</li></ul>
<b>Socioculturais</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-reutilização do resíduo da produção industrial para a produção de um novo produto.</li><li>-Preocupação com as consequências causadas ao meio ambiente pela produção da usina.</li></ul>
<b>Tecnológicos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Novas tecnologias.</li><li>-Equipamentos de última geração.</li></ul>

## 5. Análise do ambiente setorial

No quadro 2 a seguir, é possível observar as características das 5 forças competitivas de Porter(1991). A fim de se elaborar uma boa estratégia, é necessário conhecer-se bem o sector e as características que governam as suas forças competitivas.

Quadro 2 – Forças Competitivas.

<b>Forças Competitivas</b>	<b>Características relevantes</b>
<b>Rivalidade entre concorrentes existentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verifica-se forte competitividade entre as indústrias.</li> <li>- Investimento intermediário.</li> <li>- Setor formado por indústrias de médio e grande porte.</li> <li>- Brasil é o maior produtor de açúcar e etanol provenientes de cana de açúcar</li> </ul>
<b>Ameaça de entrada</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existem várias empresas na região que podem adentrar ao mercado.</li> </ul>
<b>Pressão de produtos substitutos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Na região a existência de produtos substitutos é relativamente baixa.</li> <li>- Relativamente baixo, uma vez que não há concorrentes no estado.</li> </ul>
<b>Poder de barganha dos compradores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expansão do mercado consumidor.</li> <li>- Mercado sofre um grande impacto positivo, em função do sinal de recuperação do mercado sucroalcooleiro brasileiro.</li> </ul>
<b>Poder de barganha</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As peças para reposição são compradas</li> </ul>

<b>Dos fornecedores</b>	no centro-sul. -Pequena variedade de empresas fornecedoras de equipamentos e peças.
-------------------------	--

Fonte : Sebrae (2016)

Tendo como base essas informações, é possível diagnosticar a estrutura do setor, segundo a metodologia de Fernandes e Berton (2005). De uma forma geral, observa-se uma média intensidade das forças competitivas.

## **6.Análise do ambiente interno**

Para ter competência profissional da administração, resultados financeiros positivos e competitividade no setor, a usina priorizará a qualidade e o profissionalismo de seus serviços.

- A produção dos Pallet's será um empreendimento de médio investimento em capital (uma vez que o investimento em instalações se dará apenas pela instalação de equipamentos acoplados ao processo final de produção da usina).

Manutenção das máquinas sempre que necessário, dessa forma, o empreendimento terá uma regularidade na modernização e manutenção da indústria. A indústria está num setor sem sazonalidade, assim a procura pelo produto é contínua.

## **7.Síntese do diagnóstico estratégico: a matriz SWOT**

Após a descrição e análise do ambiente externo e interno, é apresentada a matriz SWOT da **Instalação da Pelletzadora**, conforme pode ser observado no quadro 3 a seguir.

Quadro 3 – Características do empreendimento.

Áreas	Análises
<b>Produção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimento médio em capital fixo;</li> <li>- Equipamentos e processo produtivo relativamente inovadores no estado;</li> <li>- Será priorizado a qualidade;</li> <li>- Custos de manutenção relativamente baixos.</li> </ul>
<b>Recursos humanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada motivação pois pretende-se investir em programas de qualificação e implantação de um plano de cargos e salários (estimulando os funcionários e sua qualificação).</li> </ul>
<b>Finanças</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Médio grau de lucratividade.</li> <li>- Grau de endividamento baixo.</li> <li>- Capacidade de investimento: Será em média de 30% do faturamento bruto a cada 3 anos.</li> </ul>
<b>Marketing</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produto inovador.</li> <li>- Preços compatíveis com os preços de mercado.</li> <li>- Pontos de vendas: Na própria usina ou através de site.</li> <li>- Estratégias de ampliação da produção.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.1. Ambiente Interno

Pontos fortes	Pontos fracos
<ul style="list-style-type: none"><li>- Produto inovador;</li><li>- Preços compatíveis com o mercado;</li><li>- Estratégias de Marketing agressivas;</li><li>- Plano de cargos e salários;</li><li>- Qualidade como prioridade;</li><li>- Não há concorrentes no estado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Investimentos intermediários em capital fixo.</li></ul>

Quadro 4- Pontos fortes e fracos da instalação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.2 Ambiente externo

Quadro 5 – Matriz SWOT de estudo de viabilidade

Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"><li>- Proximidade com a BR 101, portos e aeroportos;</li><li>- Melhoria na gestão ambiental da empresa;</li><li>- Preocupação com o meio ambiente;</li><li>- Novas tecnologias:<ul style="list-style-type: none"><li>- Brasil maior produtor de bagaço residual.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pouca mão de obra qualificada;</li><li>- Possibilidade de entrada de concorrentes;</li><li>- Alta rivalidade entre as empresas;</li><li>- Grande informalidade.</li></ul>

Fonte: Sebrae (2016).

## 8. Definição do(s) objetivo(s) e da estratégia do negócio

Após a análise do ambiente externo e interno, pode-se definir o objetivo estratégico e a estratégia competitiva da implantação de maquinário para produção dos pellet's. Para tanto, antes devem ser definida a visão e a missão do empreendimento.

- Visão: É a perspectiva da empresa a longo prazo, onde a empresa pretende chegar dentro de alguns anos, porem algo atingível

- Missão: significa aquilo que deve ser feito, um compromisso. O mesmo significado pode ser aplicado para definir a missão de uma empresa. Esse pilar trata do seu propósito, razão de existir. Como define o papel desempenhado pelo negócio na sociedade, norteia os seus objetivos e os deixa mais possíveis, claros e realistas.

- Objetivos estratégicos: A empresa deve possuir um planejamento do que quer atingir e quando atingir a meta prevista.

## **9. Plano de Marketing**

Nessa seção do Estudo de Viabilidade são apresentados os aspectos relacionados ao mercado, à segmentação e as estratégias de marketing que serão adotadas pela usina para comercialização dos Pallet's.

### **Análises do Mercado**

- A) Descrição dos produtos: O produto é Pallet's,
- B) Não será necessário nenhuma terceirização, uma vez que não será necessário a compra de matéria prima ou custos de transporte.
- C) Sugere-se um produto de qualidade, e que busque a satisfação do cliente.
- D) **Análise do mercado:** Neste quesito a empresa define quais são as suas prioridades do mercado que podem ser, busca por clientes fiéis. Podem ser de ambos os sexos, qualquer faixa etária e com renda baixa, média e alta. As principais informações do mercado podem ser observadas no quadro 6, a seguir.
- E) **Análise dos fornecedores:** A usina fornece a própria matéria prima, o que faz com que não seja necessário a compra da mesma de outras fontes.



Quadro 7 – Projeção da Demanda para a produção de Peletes

<b>Critérios</b>	<b>Características</b>
<b>Área geográfica</b>	Mercado estadual e regional.
<b>Consumo</b>	Produto inovador no mercado regional, com alta demanda.
<b>Características socioeconômicas dos consumidores</b>	Empresas de médio e pequeno porte.
<b>Comportamento do consumidor</b>	São clientes com elevados nível de sensibilidade, relacionado, á qualidade do produto.
<b>Distribuição</b>	Canal próprio

Quadro 6 – Características do mercado consumidor dos Peletes

Fonte: Elaborado pelo autor

<b>Taxa de capacidade</b>	<b>Toneladas/mês</b>
<b>100%</b>	331 T
<b>70%</b>	231,7 T
<b>30%</b>	99,3 T

Fonte: Elaborado pelo autor.

## F) Análise detalhada dos concorrentes:

Na região de atuação não há nenhuma empresa que forneça em grande volume o produto a ser fabricado, isso possibilita a usina um mercado relativamente novo na região, sem a concorrência de outras empresas. Contudo, a existência de várias usinas no estado, possibilita que a entrada de novas empresas no ramo seja relativamente alto, sendo assim, quanto antes a entrada da usina no mercado, possibilitará a fidelização de seus consumidores.

### 9.1 Segmentações do mercado

Neste tópico a empresa destaca quais os segmentos de mercado a mesma pretende atuar e quais dará prioridade, estabelecendo suas metas de mercado.

#### Segmentação

Quadro 8 – Segmentação de mercado do estudo de viabilidade de instalação de uma Pelletzadora

<b>Geográfica</b>	<b>Demográfica</b>	<b>Psicográfica</b>
<b>- Região: provenientes da região nordeste e principalmente do estado da Paraíba.</b>	Renda: Empresas de pequeno e médio porte. - Sexo: ambos	- Estilo de vida: Empresas que necessitem do produto fornecido para queima em caldeiras ou fornalhas que necessitem de material com elevado poder calorífico.

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 9.2 Estratégias de marketing

Nesta subseção são apresentados os objetivos, as estratégias e as ações de marketing, estabelecidos para a venda dos peletes produzidos pela empresa.

## 10. PLANO DE OPERAÇÕES

## 10.1 CAPACIDADE DE OPERAÇÃO

O objetivo da empresa é usar 100% da sua capacidade de produção, durante o período da safra da cana de açúcar, com exceção de algumas horas para manutenção das máquinas. Utilizando cerca de 1,52% do bagaço total produzido pela usina, que dará um total de 3.980,88 toneladas. Caso o objetivo se concretize será possível produzir 331 toneladas de Peletes por mês, ou seja, 15,05 toneladas ao dia, seguindo as especificações do fabricante que se encontram na tabela abaixo.

Tabela: Especificações Técnicas da briquetadeira

	1,1 T/h	2,0 T/h
<b>CAPACIDADE PRODUTIVA</b>		
<b>EQUIPAMENTO</b>	Briquetadeira B 85/210	Briquetadeira B 95/210R
<b>PRODUÇÃO MENSAL</b>	182 toneladas	331 toneladas
<b>ÁREA COBERTA NECESSÁRIA</b>	90 m <sup>2</sup>	90 m <sup>2</sup>
<b>POTÊNCIA INSTALADA</b>	53 kW	85 kW
<b>Nº FUNCIONÁRIOS POR TURNO</b>	2	2
<b>CUSTO COM DEPRECIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS</b>	R\$15,61/ tonelada	R\$ 10,28 / tonelada
<b>CUSTO COM MÃO DE OBRA</b>	R\$38,46/ tonelada	R\$ 21,16 / tonelada
<b>CUSTO COM MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS</b>	R\$ 9,91 / tonelada	R\$ 5,64 / tonelada

<b>CUSTO COM ENERGIA ELÉTRICA</b>	R\$	25,30/	R\$ 22,31 / tonelada
		tonelada	
<b>CUSTO TOTAL POR TONELADA PRODUZIDA</b>	R\$	89,28/	R\$ 59,39 / tonelada
		tonelada	

Fonte: <https://www.biomaxind.com.br/produtos/briquetadeiras/relatorios-de-viabilidade/>

## 10.2 PROCESSO DE PRODUÇÃO

A produção dos peletes utilizará o bagaço de cana de açúcar proveniente da moagem da planta para produção de etanol. Será utilizado um total de 16% da produção de bagaço de cana.

O processo de produção de Peletes é necessário passar por oito fases principais, que são as seguintes (LIPPEL,2011):

1- Recepção: a matéria-prima será descarregada nas moendas que irão separar o material para dar início ao processo.

2- Classificação: Alguns fatores podem estar fora de conformidade, como contaminantes ou tamanho inadequado, assim serão separados por peneiras rotativas. As partículas de bagaço de cana-de-açúcar que deve ter dimensões inferiores a 100 mm; se estiver fora dessas dimensões é necessário serem reduzidos por um repicador.

3- Secagem da Biomassa: Mais um parâmetro de extrema importância para a produção dos Peletes é o teor de umidade do bagaço de cana. A matéria pode ser seca em um forno rotativo antes do processo de trituração fina, e transportada pneumáticamente através da corrente de gases aquecidos assegurando uma secagem total do produto, até alcançar cerca de 10% de umidade residual.

4- Separação: O bagaço de cana seco será separado dos gases de aquecimento e conduzido ao sistema de moagem final.

5- Moagem: A matéria será triturada em um moinho martelo para que se garanta a homogeneidade da matéria e assim garantindo a diminuição de fibras para que seja possível a absorção de vapor misturado em cascata.

6- Pelletização: A pelletizadora vai garantir a alta produtividade e qualidade do Pellet. É um equipamento que funciona com um alto volume de carga e possui um fácil manuseio e manutenção. As principais vantagens da pelletização são:

- a) Custo de transporte reduzido;

- b) Fácil armazenamento;
- c) Manuseio simples;
- d) Produto homogêneo e administrável;
- e) Combustível neutro em CO<sub>2</sub>
- f) Não polui o meio ambiente.

7- Resfriamento: Devido a fricção gerada durante o processo, ocorre um aquecimento adicional dos Peletes, este calor deve ser retirado anteriormente o peneiramento e armazenamento.

8- Armazenagem: Uma vez que os Peletes foram refrigerados e limpos da poeira, eles podem ser armazenados em silos ou serem empacotados em sacos especiais. Há possibilidade de instalar uma planta auxiliar para a remoção de poeira com filtros para tratar o ar descarregado na atmosfera. Pode ser controlado manualmente ou automaticamente esse sistema

### 10.3 EQUIPAMENTOS

Tabela: Custos de equipamentos

EQUIPAMENTOS	QTD. ITENS	CUSTO
<b>Uma briquetadeira Briquetadeira B 95/210R (compactadora)</b>	1	R\$ 60.000,00
<b>2. Um silo seco</b>	1	R\$ 13.500,00
<b>3. Um secador de tambor</b>	1	R\$17.350,00
<b>4. Pás carregadeira (recolher e espalhar bagaço)</b>	1	R\$ 19.500,00
<b>5. Extrusora de pistão mecânico</b>	1	R\$ 40.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 150.350,00</b>

Fonte: Sebrae e Mercado livre.

## **11. LOCALIZAÇÃO**

A empresa utilizada para a realização do estudo é uma usina do setor sucroalcooleiro, instalada na cidade de Santa Rita no estado da Paraíba,. A usina iniciou sua operação no ano de 1976, possuindo duas moendas e processando poucas toneladas de cana por dia. Atualmente a usina conta com 10.700 hectares de área plantada de cana de açúcar e processando 873000 toneladas de cana por safra através de uma moenda e emprega 1400 trabalhadores.