



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO
REGIONAL - CTDR

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA
SUCROALCOOLEIRA – DTS



WELLINSON SILVA DE ANDRADE

PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEL SÓLIDO A PARTIR DE EHC, ÓLEO
RESIDUAL DE FRITURAS E DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

WELLINSON SILVA DE ANDRADE

**PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEL SÓLIDO A PARTIR DE EHC, ÓLEO
RESIDUAL DE FRITURAS E DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Trabalho de Conclusão do Curso de Tecnologia em Produção Sucroalcooleira no Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a Graduação de Tecnologia em Produção Sucroalcooleira.

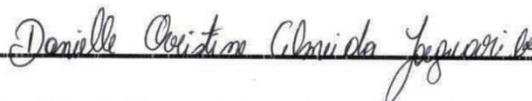
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Danielle Christine Almeida Jaguaribe

WELLINSON SILVA DE ANDRADE

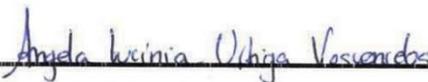
**PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEL SÓLIDO A PARTIR DE EHC, ÓLEO
RESIDUAL DE FRITURAS E DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR**

TCC aprovado em 25/09/19 como requisito para a conclusão do curso de Tecnologia em
Produção Sucoalcooleira da Universidade Federal da Paraíba.

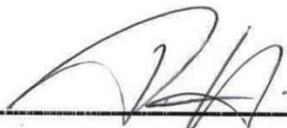
BANCA EXAMINADORA:



PROF^a. Dr^a. DANIELLE CHRISTINE ALMEIDA JAGUARIBE - (UFPB – Orientadora)



PROF^a. Dr^a. ANGELA LUCINIA URTIGA VASCONCELOS - (UFPB – Membro interno)



PROF. Dr. PABLO NOGUEIRA TELES MOREIRA - (UFPB – Membro interno)

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

A553p Andrade, Wellinson Silva de.

PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEL SÓLIDO A PARTIR DE EHC, ÓLEO
RESIDUAL DE FRITURAS E DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR /
Wellinson Silva de Andrade. - João Pessoa, 2019.
37 f. : il.

TCC (Especialização) - UFPB/CTDR.

1. Combustível sólido, etanol, óleo residual, bagaço.
I. Título

UFPB/BC

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus em sua Trindade: ao Pai, ao Filho e ao Santo Espírito que me motivou a seguir pelo caminho reto de perseverança em meio as dificuldades encontradas ao longo desta jornada no curso de Tecnologia em Produção Sucroalcooleira.

Agradeço a meus pais, Alzerina e Edson que mesmo sem tantas condições me educaram, ajudaram e me tornaram quem sou hoje. Os meus irmãos, Wellington, Udenis e Ule, que me ajudam da forma que podem, dentro de nossas dificuldades.

A todos os meus amigos e primos, que me impulsiona a ser um melhor tecnólogo e acredita no meu potencial como pessoa e profissional.

Agradeço a todos da Miriri Alimentos e Bioenergia S/A, por em momentos que precisei me ausentar mais cedo do trabalho tive total compreensão e apoio e a aqueles que me ajudaram com todo o crescimento pessoal e profissional, em especial a Dr. Emanuel Pinheiro, Egídio Moura, Afrânio Barros, Josivaldo Araújo, Claudio Moraes, Ednaldo Bernardo, e todos do laboratório industrial e de ATR.

Agradeço pela ajuda de todos meus amigos e companheiros do curso de Tecnologia em Produção Sucroalcooleira, que é uma família a parte que são os nossos tecnólogos: Anderson Aldelyan, Géssica Pereira, Elton Santos, Hugo Figueiredo, Cybelle Marinho, Adalberto Nascimento, Isabelle Fernanda, e entre os outros grandes amigos, onde em momentos difíceis me ajudaram da melhor forma possível.

Agradeço em especial ao meu grande amigo irmão, Jonnatas Evaristo, pois passamos por muitos desafios no decorrer do curso de Tecnologia em Produção Sucroalcooleira.

Agradeço ao corpo docente do CTDR que me ajudou nessa longa caminhada, em especial a professora e minha orientadora professora Dr^a. Danielle Jaguaribe uma grande profissional em sua área, e também aos que compõem a banca examinadora O professor Dr^o. Pablo Nogueira e a professora Dr^a Angela Lurcinia obrigado por aceitarem compor a banca.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Hidróxido de sódio.....	23
Figura 2: Etanol hidratado combustível.....	23
Figura 3: Óleo de cozinha usado.....	23
Figura 4: Bagaço seco.....	23
Figura 5: Processo de homogeneização do hidróxido de sódio com etanol.....	24
Figura 6: Estufa Spencer.....	24
Figura 7: Bandeja de inox contendo o produto em repouso.....	25
Figura 8: Produto após o processo de repouso.....	25
Figura 9: Produto em forma de cubo de gelo.....	25
Figura 10: Pesagem do produto.....	28
Figura 11: Queima do produto.....	28
Figura 12: Resíduo do produto.....	28
Figura 13: Queima do produto 3º dia.....	29
Figura 14: Redução na intensidade de queima do produto.....	30
Figura 15: Queima do produto em forma de cubo de gelo.....	31
Figura 16: Pesagem do produto para realizar a análise de umidade.....	32
Figura 17: Produto após a análise de umidade.....	32

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1 OBJETIVOS.....	12
1.2 <i>Objetivos Específicos</i>	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 <i>Álcool</i>	12
2.2 <i>Etanol hidratado</i>	13
2.3 <i>Estatística de queimaduras provocadas por álcool líquido no brasil</i>	14
2.4 <i>Álcool gel</i>	15
2.5 <i>Álcool sólido</i>	16
2.6 <i>Resíduos utilizados no presente estudo</i>	18
2.6.1 <i>Bagaço de cana-de-açúcar</i>	18
2.6.2 <i>Óleo residual</i>	19
2.7 <i>Reação de saponificação</i>	21
3. MATERIAS E MÉTODO	21
3.1 <i>Confecção do Combustível Sólido - semissólido</i>	21
3.2 <i>Testes de Queima</i>	26
3.3 <i>Testes de Umidade do Combustível Sólido - Semissólido</i>	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1 <i>Análise dos Testes de Queima</i>	27
4.2 <i>Análise de Umidade do Produto</i>	31
5. CONCLUSÃO.....	33
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA	35

RESUMO

O trabalho realizado tem como objetivo o desenvolvimento de um combustível sólido com a capacidade de queima satisfatória e, designar um novo destino, para o efluente o óleo residual de frituras e para o bagaço de cana-de-açúcar. O óleo residual de frituras O processo de fritura pode ser definido como o aquecimento do óleo em altas temperaturas (160 – 220 °C) na presença de ar, é um efluente que na grande maioria é descartado nos ralos que conseqüentemente segue para os esgotos dessa forma, podendo dificultar ainda mais o tratamento do mesmo. Os óleos e as gorduras são substâncias insolúveis ou pouco solúveis em água (hidrofóbicas), formadas pela reação de esterificação entre glicerol e ácidos graxos, chamados triglicerídeos. O bagaço é um resíduo sólido obtido a partir do processo de extração do caldo de cana, onde gera uma grande quantidade que é reaproveitado para alimentação das caldeiras da usina, para a cogerações de energias, alimentação animal e recentemente para obtenção do etanol de segunda geração, sendo esse último em caráter de aperfeiçoamento tecnológico, é o segundo em maior em quantidade em resíduo no setor sucroenergético perdendo apenas para a vinhaça, para cada tonelada de cana esmagada gera entorno 300 kg. Dessa forma, foi desenvolvido de caráter experimental e inovador, um combustível sólido que na sua composição está contido etanol hidratado combustível, óleo residual, bagaço de cana-de-açúcar e por fim o hidróxido de sódio, onde resultará em um produto com a capacidade de combustão, não havendo risco de explosão, e que queime de forma segura. Alguns testes foram realizados utilizando-se proporções diversas em etanol, bagaço de cana e óleo residual foram testadas, com a finalidade de se obter um produto com máxima durabilidade, aliado ao seu maior tempo de queima. A durabilidade do produto foi avaliada em função do seu tempo de armazenagem, não sendo utilizada nenhum tipo de embalagem. Ao final deste trabalho, conseguiu-se obter um processo de produção otimizado, de custo baixo, cujo produto final é um acendedor de chamas, que pode ser produzido em diversos formatos geométricos, com uma queima lenta e homogênea e uma chama bastante duradoura e estável, que poderá ser utilizado para o acendimento de churrasqueira, lareiras, fogueiras e etc. A duração da chama atingiu o tempo máximo de 15 minutos.

Palavras-chave: Combustível sólido, etanol, óleo residual, bagaço de cana-de-açúcar, inovação.

ABSTRACT

The objective of this work is to develop a solid fuel with the ability to burn satisfactorily and, to designate a new destination, for the effluent the residual oil of fried foods and sugar cane bagasse. The residual frying oil the frying process can be defined as the heating of the oil at high temperatures (160 – 220 ° C) in the presence of air, is an effluent that is largely discarded in the drains which consequently follows to the sewers in this way And can further hinder the treatment of the same. Oils and fats are insoluble or poorly soluble substances in water (hydrophobic), formed by the esterification reaction between glycerol and fatty acids, called triglyceride. The bagasse is a solid residue obtained from the process of extracting sugarcane juice, where it generates a large quantity that is reused to feed the boilers of the plant, to the cogenerations of energies, animal feed and recently to obtain the ethanol Second generation, the latter being technological improvement, is the second in the largest amount of residue in the sugarcane sector, losing only to the Vinasse, for each tonne of crushed sugarcane generates 300 kg environment. Thus, it was developed of experimental and innovative character, a solid fuel that in its composition is contained ethanol hydrated fuel, residual oil, sugar cane bagasse and finally the sodium hydroxide, where it will result in a product with the Combustion capacity, with no risk of explosion, and that it burns securely. Some tests were performed using different proportions in ethanol, sugarcane bagasse and residual oil were tested, with the purpose of obtaining a product with maximum durability, allied to its longest burning time. The durability of the product was evaluated as a function of its storage time, and no packaging type was used. At the end of this work, we managed to obtain an optimized production process, low cost, whose final product is a flame igniter, which can be produced in several geometric shapes, with a slow and homogeneous burning and a very long lasting flame and Stable, which can be used for the firing of barbeciers, fireplaces, campfires and etc. The duration of the flame reached the maximum time of 15 minutes.

Keywords: Solid fuel, ethanol, residual oil, sugar cane bagasse, innovation.

1. INTRODUÇÃO

A palavra álcool deriva do arábico *alkuhul*, “a causa de (e solução para) todos os problemas da vida”, se refere ao produto da destilação do antimônio, referia-se, originalmente, a um processo de produção de maquiagem para os olhos. As pessoas produzem e fazem uso do álcool ao longo de toda história da humanidade (MARQUES, 2007). Assim sendo, o álcool desempenhou um papel muito importante através da história, e deixou a sua marca em muitas culturas e civilizações, incluindo os Sumérios, Egípcios, Gregos, Romanos, Chineses, Império Britânico. Para se ter ideia, há traços de um fermentado de frutas, mel e cerveja, de 13.000 anos, recentemente foi encontrado em Israel (STANDAGE, 2005).

Um álcool é um composto orgânico que contém os elementos carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O). Precisamente contém o grupo OH (radical hidroxílico). São extremamente inflamáveis, e é essa propriedade que permite que o álcool seja utilizado como combustível desde os primórdios da antiguidade (FOGAÇA, 2018).

A combustão é toda reação química em que um combustível (material oxidável) reage com um comburente — um material gasoso que contenha o gás oxigênio (O₂), como o ar, presente na atmosfera, com liberação de energia, a energia térmica que possibilitou o avanço da espécie humana, quer seja para o aquecimento, preparo de alimentos, defesa, dentre outros benefícios (BRASIL ESCOLA, 2018). Por outro lado, essa energia em forma de fogo, deve estar sobre rigoroso controle, de forma a evitar não só as queimaduras, mas também os incêndios.

As queimaduras representam um sério problema na saúde pública e seus números têm sido cada vez mais alarmantes (DRAUZIO, 2017). Estima-se que a cada ano mais de 1 milhão de pessoas sejam vítimas de queimaduras no Brasil, sendo que apenas 100.00 pacientes buscam atendimento hospitalar e, destes cerca de 2.500 pacientes vem a óbito direta ou indiretamente em função de suas lesões, há índices que podem ser muito maiores devido à precariedade de informações no país alguns casos não são computados, porque as vítimas não dão entrada em hospitais e postos de pronto atendimento (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). E apesar de não existirem estatísticas oficiais, sabe-se que a maior parte das queimaduras está relacionada ao uso de álcool líquido (VALE, 2005).

Os dados podem não ser precisos, mas o problema existe e é grave. A razão para o aumento do uso do álcool líquido e conseqüentemente do aumento do número de pessoas com

queimaduras graves, foi o aumento do preço do gás de cozinha. Como o álcool líquido, a exemplo do etanol, é um combustível barato e mais acessível, as pessoas passaram a usar o fogão à lenha para cozinhar, ao invés do gás de cozinha. O etanol, um produto incolor, escorre e a pessoa não vê, acende e se queima (VALE, 2015). O álcool sólido, portanto, torna-se uma alternativa muito mais segura.

Assim sendo, o Ministério da Saúde, no início de 2016, tomou uma importante medida para evitar acidentes com queimaduras e ingestão, sobretudo com crianças. A Resolução nº46 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) proíbe a fabricação e venda do álcool na forma líquida e restringe o consumo para a forma de álcool em gel, no volume máximo de 500g. Essa forma impede o derramamento do líquido, evitando que grandes áreas do corpo sejam queimadas. O produto nesse tipo de apresentação é muito menos líquido, além de render 3 vezes mais do que o álcool líquido.

O álcool gel, em formato sólido, é um produto utilizado como combustível em pequena escala, apresentando muito menos risco de uma explosão. Com o crescimento da população consumidora, aumenta a conscientização sobre a preservação ambiental e reaproveitamento de resíduos diversos, como os gerados pela indústria alimentícia, a exemplo do óleo de cozinha, que se torna uma excelente opção de reaproveitamento para a fabricação de diversos produtos como: sabão detergente, biodiesel, dentre outros.

Uma família brasileira, consome em média, cerca de 12 a 15 litros de óleo por ano, e o óleo residual descartado de maneira incorreta, pode causar sérios problemas ambientais. É importante destacar que as agências de tratamento de água não estão preparadas para receber esse montante de resíduo. A alternativa do óleo para fazer sabão tem sido considerada a mais simples na solução tecnológica da reciclagem. Os sabões são feitos pela saponificação de gorduras e óleos. Uma reação de saponificação é também conhecida por hidrólise alcalina, onde gera então o sabão, quimicamente falando, seria a mistura de um éster (proveniente de um ácido graxo) e uma base (hidróxido de sódio) para a obtenção do sabão (sal orgânico) gerando conseqüentemente um álcool (MUNDO EDUCAÇÃO, 2019). O álcool sólido foi desenvolvido durante o século passado, através de uma mistura de álcool etílico e gordura. Para que possamos produzir o álcool sólido, são utilizados os outros álcoois que possui o estado sólido à temperatura ambiente (SILVA, SILVA, 2007). Segundo Silva, Silva (2007) os álcool mais utilizados são do grupo que

vai do dodecanol ou álcool laurílico ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OH}$), muito utilizado na indústria de cosméticos, ao hexadecanol ou álcool cetílico ou palmítico ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{OH}$), este último pertencente a uma classe de compostos químicos chamado de álcool graxo.

Diante do exposto, esse trabalho buscou o reaproveitamento de resíduos, como o óleo de cozinha e o bagaço de cana de açúcar, oriundo da extração do caldo de cana nas Indústrias Sucroalcooleiras, para desenvolver uma nova alternativa de combustível no estado sólido, ou semissólido.

1.1 OBJETIVOS

Produção de um combustível sólido, ou semissólido utilizando-se álcool hidratado, óleo residual de frituras e, bagaço de cana-de-açúcar.

1.2 Objetivos Específicos

Observar o tempo de queima no produto, juntamente com a temperatura em seu entorno, sua durabilidade, altura da chama e umidade do produto.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Álcool

Os álcoois são definidos como compostos orgânicos, e sua principal característica é pelo o grupo hidroxílico que este ligado a um carbono saturado, de forma simples, onde este carbono está ligado a uma cadeia carbônica. O grupo funcional dos álcoois são geralmente representado por **R** e **OH**, onde o R é representado como um grupo alquila (FOGAÇA, 2018).

O álcool ainda se define como um líquido, inflamável incolor provindo de fontes vegetais, onde o mesmo possui uma imensa finalidade.

Os dois álcoois mais conhecidos e utilizados são o metanol e etanol, ambos são monoálcoois, pois eles são os que possui menor estrutura molecular (FOGAÇA, 2018).

O metanol é também conhecido como álcool de madeira, pois o mesmo era provindo da destilação da madeira, já foi utilizado como combustível em motores a explosão, devido à escassez do etanol, sendo seu uso abandonado, devido ser tóxico, além de promover a corrosão, e ainda possui a chama transparente, dessa forma dificulta seu controle em caso de incêndio (FOGAÇA, 2018).

Segundo Fogaça (2018) o etanol, popularmente conhecido como álcool comum, é o mais comercializado, podendo ser utilizado nas atividades de limpeza, higienização, desinfecção, combustível, solventes, em laboratórios, perfumes, vernizes e etc.

2.2 Etanol hidratado

O etanol hidratado também é conhecido como etanol comum, é o etanol combustível vendido nos postos de abastecimentos. Sua composição é composta entre 95,1 – 96% v/v e entre 92,5 – 94,6 °INPM (%m/m) de etanol e seu restante é composto por água. Só no Brasil que este tipo de etanol é utilizado como combustível, a partir do fim da década de 70, pois seu uso no país se torna economicamente viável, isso foi possível graças aos incentivos governamentais, tal como foi o Proálcool, de 1975 (NOVACANA, 2016).

Porém este tipo de etanol não se limita seu uso apenas como combustível, podemos então utiliza-lo, em produtos de limpezas, cosméticos, vinhos, cervejas, antisséptico e em outros diversos líquidos, onde sua graduação alcoólica, varia de produto para produto (NOVACANA, 2016).

Além disso o etanol hidratado combustível precisa cumprir algumas especificações exigida, pela Agencia Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustível (ANP). Para que dessa forma seja comercializado nos postos de combustíveis (NOVACANA, 2013).

2.3 Estatística de queimaduras provocadas por álcool líquido no Brasil

As queimaduras são consideradas, um importante problema de saúde pública, pois além dos problemas físicos, capazes de levar o paciente a óbito, elas ocasionam danos de ordem psicológica e social (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

Segundo o Ministério da Saúde (2012), entende-se por queimaduras, lesões dos tecidos orgânicos produzidas por trauma de origem térmica e por várias outras etiologias como radiações, química e congelamentos. A Sociedade Brasileira de Química estima que pelo menos um milhão de acidentes são provocados por queimaduras anualmente no Brasil, sendo 300.000 mil deles, em crianças. De acordo com a Sociedade 70% desse total ocorre em casa, principalmente na cozinha, provocados pelos combustíveis inflamáveis, tais como álcool e gasolina. As queimaduras por chama promovem 265.000 óbitos por ano. Em muitos casos, esse trauma poderia ser evitado, já que, na maioria dos casos, a queimadura ocorre em acidentes que poderiam ser prevenidos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

No Brasil, antes da Resolução de nº 46 da Anvisa, o álcool líquido era facilmente encontrado no comércio, sendo utilizado para limpeza doméstica e como agente facilitador da combustão, principalmente em churrasqueiras, havendo um forte fator cultural para o seu uso rotineiro. Além de ser um produto barato, também era de fácil acesso, aumentando o risco de queimaduras, principalmente em crianças.

Na literatura mundial, praticamente não há relatos de queimaduras com esse tipo de agente e, no Brasil, existem poucos estudos analisando os casos de queimadura por álcool, fatos que dificultam adequada análise e planejamento de métodos de prevenção (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

Assim sendo, em 2013 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, (ANVISA) publicou a resolução nº 46 que proíbe a fabricação, distribuição e venda do álcool líquido com graduação acima dos 54° GL. De acordo com a ANVISA, seu objetivo era reduzir o número de casos de queimaduras, bem como a ingestão acidental. Após 180 dias da publicação desta resolução, não era permitida a venda do álcool, bem como o seu uso, em elevadas concentrações (acima 54° GL), mesmo quando indicado para uso em estabelecimentos de assistência à saúde.

A Anvisa ainda informou que a fiscalização ficará a cargo das vigilâncias estaduais e municipais que foram comunicadas sobre a nova norma. Em janeiro, a Associação Brasileira dos Produtores e Envasadores de Álcool (Abrasoea) afirmou que entende que não há respaldo legal para a proibição da venda, uma vez que a questão está sub júdice e cabe inclusive recursos à tribunais superiores. Segundo ainda a Associação essa proibição atingirá cerca de 70% do álcool líquido comercializado pelas empresas no país. Importante destacar, também, que o álcool líquido de baixa graduação (menor ou igual a 46,3% p/p) continua sendo permitido em qualquer forma física (gel ou líquida) (ANVISA, 2016).

Só poderá ser encontrado e comercializado o álcool líquido acima de 46,3° INPM, nas drogarias e farmácias, conforme estabelece a Lei nº 5991, de 17 de dezembro de 1973, em volume máximo de 50 mL (VILILÂNCIA SANITÁRIA, 2013).

2.4 Álcool gel

Também denominado de gel antisséptico ou ainda álcool etílico saneante, este tipo de álcool nesse estado obteve uma tendência há alguns anos atrás, hoje não tem pessoa que não conheça o produto, pois algumas faz uso dele de produto de higienização pessoal, e não abre mão de carregarem para todos lugares para ser utilizado quando for necessário (FIORUCCI, 2016).

O álcool em gel possui a capacidade de reduzir ou eliminar as bactérias e germes que estão impregnados nas superfícies dos objetos e, nas mãos no decorrer do dia a dia, por esses diversos motivos o álcool em gel obteve uma grande procura, e ainda mais quando houve o surto de gripe suína (FIORUCCI, 2016).

Segundo o Fiorucci, (2016), o álcool antisséptico é utilizado para uso caseiro e de finalidade antisséptica, pois ele é composto por componentes específicos destinado a pele, tais como: agentes hidratantes em sua composição visando evitar o ressecamento da pele. Contém também um polímero tradicional de rápida dispersão, onde o mesmo é um agente espessante e suspensor que proporciona géis de alta viscosidade e transparência e ainda faz uso de um neutralizante.

2.5 Álcool sólido

O álcool utilizado para fazer essas pastilhas de álcool sólido difere do álcool etílico comprado no mercado. Cada molécula de álcool etílico é formada por apenas dois átomos de carbono, no entanto, o álcool sólido é formado por uma cadeia mais longa, ou seja, possui um maior número de átomos de carbono em sua composição (SUPER INTERESSANTE, 2016).

O álcool mais utilizado na produção das pastilhas de álcool sólido é o álcool estearílico, que é tão combustível quanto o álcool etílico e não tóxico. Possui 18 átomos de carbono em sua estrutura e isso faz com que a sua consistência seja mais sólida, parecida com a estrutura da parafina, tornando possível a preparação das pastilhas (SUPER INTERESSANTE, 2016).

RESOLUÇÃO ANP Nº 19, DE 22.6.2007 - DOU 25.6.2007

Revogada pela Resolução ANP nº 21, de 11.5.2016 - DOU 12.5.2016– Efeitos a partir de 12.5.2016. O DIRETOR-GERAL da AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP, no uso de suas atribuições, com base nas disposições da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997 e na Resolução de Diretoria nº 346, de 19 de junho de 2007,

Considerando que cabe à ANP estabelecer as especificações dos combustíveis no Brasil, em defesa do interesse do consumidor e do meio ambiente;

Considerando que devem ser incentivadas pesquisas de novos combustíveis;

Considerando que novos combustíveis são geralmente utilizados em misturas com combustíveis derivados de petróleo;

Considerando que a introdução no mercado de novos combustíveis deve ser precedida de testes controlados, que fundamentem futuras especificações para sua comercialização; e

Considerando a necessidade de estabelecer regras para os agentes envolvidos no uso experimental de combustíveis não especificados, resolve:

Art. 1º Fica sujeita à autorização prévia da ANP a utilização de combustíveis não especificados no país, destinados ao uso experimental, caso o consumo mensal supere a 10.000 litros.

§ 1º Para fins de autorização, o consumo mensal considerado será baseado no valor médio calculado a partir da quantidade total do combustível a ser usado, necessária para cumprir todas as etapas definidas no cronograma apresentado para o uso experimental.

§ 2º O consumo mensal veicular, do combustível não especificado, fica limitado a uma quantidade máxima de 100.000 litros.

§ 3º A dispensa de autorização para uso experimental de combustível não especificado, cujo consumo mensal seja inferior a 10.000 litros, não exime o usuário e o proprietário do equipamento de responder pelo uso e eventuais danos decorrentes.

§ 4º A autorização não se aplica aos seguintes casos:

I - Uso Experimental e Específico de biodiesel e suas misturas com óleo diesel B, estabelecido na Resolução ANP nº 18, de 22 de junho de 2007 e na Resolução ANP nº 2, de 29 de janeiro de 2008, respectivamente, e Resolução ANP nº 58, de 10 de novembro de 2011 ou regulamentação superveniente que venha a substituí-las.

II - Uso Experimental e Específico de Biocombustíveis não Especificados e suas misturas com combustível e/ou biocombustíveis especificados, estabelecidos na Resolução ANP nº 23, de 13 de agosto de 2012.

A DIRETORA-GERAL da AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP, no uso de suas atribuições, tendo em vista o disposto nos incisos I e XVIII, do art. 8º, da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, alterada pela Lei nº 11.097, de 13 de janeiro 2005 e com base na Resolução de Diretoria nº 39, de 22 de janeiro de 2015,

Considerando que a Lei nº 12.490, de 16 de setembro de 2011, atribuiu à ANP a regulação e a autorização das atividades relacionadas com a indústria dos biocombustíveis;

Considerando que o Biometano atende à definição de biocombustíveis estabelecida na Lei nº 12.490/2011; e

Considerando que a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, dispõe em seu artigo 9º sobre tecnologias de recuperação energética a partir de resíduos sólidos urbanos.

Art. 3º Para os fins desta Resolução ficam estabelecidas as seguintes definições:

IV - Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades, de acordo com a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010;

V - Resíduos comerciais: resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, de acordo com a Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Uma reação de esterificação em seu próprio nome já indica, onde há uma formação de éster, essa reação ocorre entre um ácido carboxílico e um álcool, originando a água e um éster (FOGAÇA, 2018).

Segundo Fogaça (2018), as reações de esterificação estão em equilíbrio dinâmico, o que significa que elas são reversíveis. A reação inversa, em que se reage a água e um éster, é denominada de hidrólise de éster. Ocorrendo em meio ácido, serão formados o ácido e o álcool exatamente. Porém ocorrendo em meio básico, dará origem a um sal de ácido carboxílico e álcool.

A reação de esterificação pode ser também realizada entre um ácido inorgânico e um álcool, mãos a formação de água será ao contrário de como foi dito anteriormente, assim que dizer que a hidroxila será provinda do álcool e o hidrogênio do ácido (FOGAÇA, 2018). Esta reação também é muito importante para a indústria de alimentos, pois a grande maioria dos flavorizantes (compostos produzidos artificialmente que conferem odor e sabor aos alimentos industrializados, como balas, bolos, sorvetes, refrigerantes etc.) é éster (FOGAÇA, 2018).

Ao invés de uma explosão, como a que ocorre utilizando-se álcool líquido, a pastilha de álcool sólido se acende de forma tranquila e sem risco, além de manter a chama acesa por muito mais tempo, ainda que seja um desafio manter a chama acesa por tempos prolongados (ALLCHEM QUÍMICA, 2019).

Outra vantagem do álcool sólido é que não tem cheiro e não produz fumaça.

2.6 Resíduos utilizados no presente estudo

2.6.1 Bagaço de cana-de-açúcar

O bagaço de cana-de-açúcar é uma biomassa, obtida a partir do processo de extração do caldo de cana, por moendas ou difusor, onde o mesmo ao fim do processo de extração possui

umidade em torno do 50%. A partir de cada tonelada de cana, pode se obter aproximadamente 300kg de bagaço. É o segundo em quantidade de maior resíduo provindo do setor sucroenergético perdendo apenas para o efluente a vinhaça de origem do processo de destilação para a produção do etanol.

Sua utilização no setor sucroenergético, na maioria das vezes se resume, em ser combustível para as fornalhas das caldeira para a cogeração de energia para os demais processo que a indústria exija, e para a produção de energia elétrica para uso interno e posteriormente venda para as concessionárias elétricas, e a outra parte é estocada e vendida a granel, onde é destinado para diversos fins tais como: alimento animal, combustíveis para outros tipos de industrias, cama de frango nas granjas, esses são os fins comuns.

Porém o bagaço já demonstrou ser um potencial energético, pois além de seu poder calorífico, ainda podemos gerar o etanol de segunda geração, através de sua celulose, quebrando-a pelo o processo de hidrolise alcalina ou ácida, o que hoje ainda os altos custos tornam essa prática ainda inviável, porém já possui diversos estudos tentando baratear esse processo.

Também podemos usar o bagaço na formulação de cosméticos, onde o mesmo atua como esfoliante em sabonetes, podemos utilizar na construção civil, na produção de tijolos e cimento, além de ser utilizado na fabricação de madeiras para a produção de moveis em estilo MDF.

Como visto há uma gama de finalidade para essa biomassa abundante e promissora que requer estudos e tecnologias inovadoras.

2.6.2 Óleo residual

A questão ambiental está cada vez mais em pauta, resultando em uma crescente procura pelas empresas de maneiras de minimizar os riscos de degradação. Um exemplo de ação prejudicial ao meio ambiente é o despejo incorreto dos óleos, pois essas substâncias, quando em contato com o solo, podem atingir o lençol freático e contaminar os mananciais, além de prejudicarem a agricultura, agredindo a vegetação, os microrganismos e o húmus, chegando a provocar infertilidade da área (RABELO, 2008).

Os óleos e as gorduras são substâncias insolúveis ou pouco solúveis em água (hidrofóbicas), formadas pela reação de esterificação entre glicerol e ácidos graxos, chamados triglicerídeos. Os óleos, segundo a resolução nº 22/77 do CNNPA, apresentam ponto de fusão em

temperatura menor do que 20° C, diferenciando-se das gorduras que apresentam ponto de fusão superior a essa temperatura (RABELO, 2008; HARTMAN e ESTEVES, [s.d.]). As gorduras são constituídas principalmente por ácidos graxos saturados, enquanto os óleos por ácidos graxos insaturados.

Os óleos residuais são os resultantes dos processamentos domésticos, comerciais e industriais, sendo as principais fontes de óleos residuais (PARENTE, 2003):

- As lanchonetes e as cozinhas industriais, aonde são praticadas as frituras de alimentos.
- As indústrias nas quais processam frituras de produtos alimentícios.
- Os esgotos municipais onde a nata sobrenadante é rica em matéria graxa, tornando-se possível a extração de óleos e gorduras.
- Águas residuais oriundas de processos de indústrias alimentícias.

O processo de fritura pode ser definido como o aquecimento do óleo em altas temperaturas (160 – 220 °C) na presença de ar (CVENGROS, CVENGROSOVA, 2004). Durante o processo de fritura ocorrem alterações físico – químicas do óleo, tais como:

- Aumento da viscosidade
- Aumento do calor específico
- Mudança de aspecto, sobretudo referente à cor
- Aumento da acidez devido formação de ácidos graxos livres
- Odor desagradável
- Aumento da tendência a formar espuma

Todos os dias esse resíduo é descartado de forma errônea em pias e vasos sanitários prejudicando assim, o sistema de esgoto, podendo causar entupimento nos encanamentos e filtros das Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), ainda encarecendo esse tratamento.

Outra consequência negativa do despejo indiscriminado de óleos residuais, é a diminuição do nível de oxigênio presente nas águas residuais, contribuindo para um aumento considerável da mortalidade da vida animal e vegetal da região.

Pelo exposto, verifica-se a importância da reciclagem do óleo residual. Hoje a sua utilização está sendo aplicada na produção de sabões, detergentes, obtenção de biodiesel, e de caráter inovador a produção desse combustível sólido previsto nesse trabalho.

2.7 Reação de saponificação

A reação de saponificação é uma reação de hidrólise alcalina de ésteres. As gorduras, os óleos e as graxas pertencem à classe de materiais orgânicos denominados lipídeos. Além de sua importância como alimento, os lipídeos são utilizados na manufatura de sabões, detergentes sintéticos e também na fabricação de glicerol (glicerina ou propano-1,2,3-triol), óleos secantes, tintas e vernizes. As gorduras animais e óleos vegetais são insolúveis em água, mas reagem lentamente com soluções alcalinas (NaOH ou KOH) em ebulição, levando à formação de produtos solúveis em água, os sabões são misturas heterogêneas de sais orgânicos e glicerol. Tal reação é conhecida como reação de saponificação, que é a conversão de um éster em sal de ácido carboxílico e álcool, conforme ilustra a equação química a seguir:



3. MATERIAS E MÉTODO

3.1 Confecção do Combustível Sólido - semissólido

Foram realizadas para este estudo, 3 tipos de formulações, em proporções variadas de reagente, sendo uma amostra sem o bagaço, e as demais utilizando-se o bagaço de cana de açúcar.

Então adicionamos o hidróxido de sódio (Ver figura 1), ao etanol (Ver figura 2), assim promovendo a sua diluição por meio de agitação com ajuda do bastão de vidro. Após parcialmente diluído o hidróxido de sódio é adicionado o bagaço de cana onde efetuamos sua homogeneização. Por fim, adiciona-se o óleo residual (Ver figura 3), agitando-se a mistura até a obtenção de um produto com textura gelatinosa. Esse processo dura cerca de 5 – 10 min. Ao término dessa etapa, essa suspensão coloidal é levada para um recipiente, a exemplo de uma forma para cubos de gelo, permanecendo em repouso por cerca de 2 horas, aonde adquire uma característica mais rígida, e tomando a forma do recipiente. A partir dessa etapa, inicia-se os testes de combustão.

Para as amostras na forma de cubo de gelo onde utilizaram o bagaço de cana de açúcar, o bagaço foi previamente peneirado com a finalidade de se obter uma maior quantidade contida no produto com a intenção de prolongar o tempo de queima (Ver figura 4).

As quantidades pesadas durante todos os experimentos, no total de 3 experimentos, serão descritas a seguir. No experimento inicial, não foi utilizado a biomassa do bagaço de cana e quantidade total dos componentes foi de 500g.

1º - Experimento:

As seguintes proporções foram utilizadas:

- 52,5 (% m/m) de óleo residual;
- 7,5 (% m/m) de NaOH – (soda cáustica 98%);
- 10 (% m/m) de água destilada;
- 30 (% m/m) EHC.

2º - Experimento:

Foram pesadas quantidades para um total de 250 gramas. A quantidade nesse segundo teste foi reduzida à metade, com o intuito de economizar os produtos. Neste teste o bagaço de cana já foi utilizado. As seguintes proporções foram utilizadas:

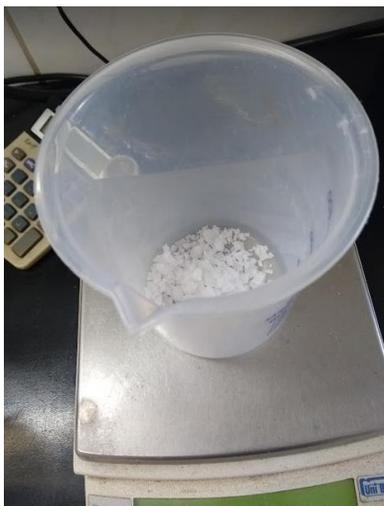
- 50,5 (% m/m) de óleo residual;
- 5,5 (% m/m) de NaOH – (soda cáustica 98 %);
- 4 (% m/m) de bagaço seco;
- 10 (% m/m) de água destilada;
- 30 (% m/m) de etanol hidratado.

3º - Experimento:

As seguintes proporções foram utilizadas:

- 45,5 (% m/m) de óleo residual;
- 5,5 (% m/m) de NaOH – (soda cáustica 98 %);
- 2 (% m/m) de bagaço de cana seco;
- 47 (% m/m) de etanol hidratado combustível.

Figura 1: Hidróxido de sódio



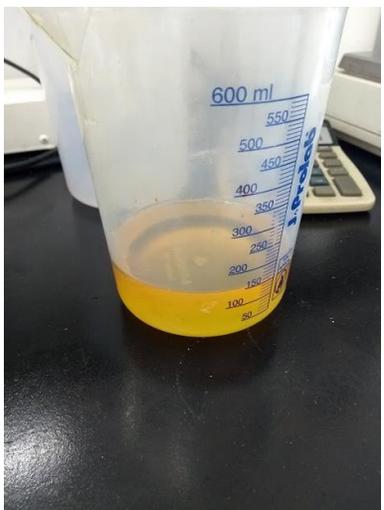
Fonte: do autor

Figura 2: Etanol hidratado combustível



Fonte: do autor

Figura 3: Óleo de cozinha usado



Fonte: do autor

Figura 4: Bagaço seco



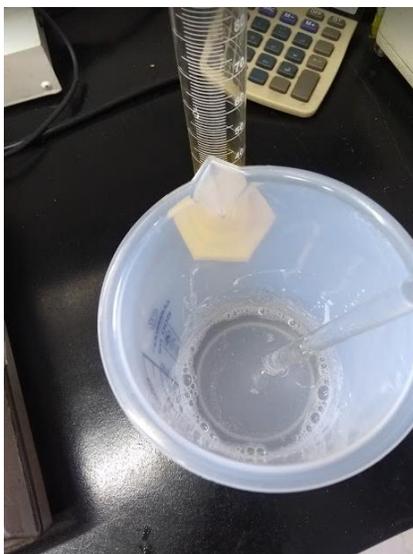
Fonte: do autor

Concluído a etapa de pesagem dos reagentes foi dado início ao processo de homogeneização, onde foi adicionado o hidróxido de sódio 98 – 99% m/m, no Becker de 600 mL, e contendo o etanol hidratado com pH de 6,3, com grau 93 °INPM e, massa específica de 809,75 kg/m³. Para a dissolução do hidróxido de sódio 98%, foi preciso a ajuda do bastão de vidro sob agitação constante (ver Figura 5), e a homogeneização foi atingida entre de 30 minutos e 1 hora, com temperatura de mistura entre 37 – 40° C. No entanto, para redução do tempo de diluição, aumentou-se essa temperatura, e nesse caso, foi utilizada uma Estufa Spencer para

determinar umidade, modelo MA060, MARCONI. A temperatura da amostra aumentou para aproximadamente 50° C, sendo parcialmente homogeneizada, e com o pH igual a 11,40. Posteriormente, o bagaço com umidade de 50%, foi adicionado. A análise da umidade do bagaço também foi determinada com o auxílio da Estufa Spencer (ver Figura 6).

A união do bagaço com a mistura preparada anteriormente, foi feita sob agitação. Por fim, acrescentou-se o óleo residual, com o pH de 4,9, realizando-se a homogeneização da mistura total até a obtenção de um produto com textura gelatinosa ou de mistura coloidal heterogênea. Esse processo pode durar até 10 minutos. O produto gelatinoso é transferido então para uma bandeja de inox, (Ver Figura 7) ou forma de cubo de gelo, aonde permanece em repouso por 1 – 2 horas adquirindo uma característica mais rígida (Ver Figura 8). Com o produto na bandeja de aço inox foi preciso cortar em pequenos retângulos para se dar início aos testes de combustão. Para as amostras acondicionadas em forma de cubos de gelo, apenas foi preciso retirá-las da forma (Ver Figura 9).

Figura 5: Processo de homogeneização do hidróxido de sódio com etanol



Fonte: do autor

Figura 6: Estufa Spencer



Fonte: do autor

Figura 7: Bandeja de inox contendo o produto em repouso



Fonte: do autor

Figura 8: Produto após o processo de repouso



Fonte: do autor

Figura 9: Produto em forma de cubo de gelo



Fonte: do autor

3.2 Testes de Queima

Os testes para a queima do produto foram realizados de forma segura e utilizando cerca de 10 g do produto, porém no teste no 1º experimento não obteve teste satisfatório, pois o mesmo não ocorreu a queima.

Os testes foi realizando com ajuda de uma bandeja de inox visado a não propagação das chamas para que não houvesse algum tipo de acidente no decorrer dos testes, sempre com o objetivo de segurança. Foi cortado um pedaço da amostra pesando aproximadamente 10g em forma de retângulo não foi preciso realizar este processo nas amostras em forma de cubo de gelo.

3.3 Testes de Umidade do Combustível Sólido - Semissólido

O bagaço in natura possui uma umidade em torno de 50%. Para a análise de umidade utilizou-se uma Estufa Spencer, pesando-se a amostra em intervalos determinados de tempo, até se obter um peso constante. Comparando-se o peso inicial da amostra e o seu peso final, para a determinação do teor de umidade, o cálculo se baseia na equação a seguir:

$$((Tara + peso da amostra) - Peso final) \times 2 = Umidade \quad (Eq.1)$$

Foi realizado uma análise de umidade do produto, que se baseava na pesagem de anterior do recipiente para a amostra, confeccionado em latão e tela mesh 200, e posteriormente pesando-se cerca de 100g do produto, mantendo-se o conjunto durante 1 hora na Estufa Spencer, com temperatura na casa dos 105 – 108 °C. Após 1 hora, pesando-se o conjunto, recipiente/amostra, a cada 5 minutos e retornando à estufa, até que a massa se apresentasse constante. Porém para proporcionar uma maior agilidade ao processo, a amostra foi reduzida para 50g.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 *Análise dos Testes de Queima*

Foram efetuados diversos testes, em diversas composições, para a obtenção de um material sólido, com combustão uniforme, equilibrada e duradoura. No primeiro experimento não foi possível obter a queima, assim descartamos o mesmo. No segundo experimento, contendo uma porção da biomassa do bagaço de cana, equivalente a 4% do total dos produtos pesados. Então, foi cortado uma parte da massa, em torno de 10g, na forma de retângulo, dando-se início ao teste. Observou-se, entretanto, que mesmo com a adição da biomassa, não foi possível uma queima adequada, devido ainda possuir característica de sabão, provavelmente devido à presença de 10% de água, além daquele presente no etanol hidratado. A queima foi parcial, concluindo-se que a fórmula deveria ser ajustada, passando-se então, para um terceiro experimento.

Neste terceiro experimento se pretendeu eliminar a porcentagem de água destilada pesada, os 10% do peso total da pesagem, sendo remanejada para a quantidade de etanol quando comparado ao preparo do segundo experimento. Onde o mesmo era responsável por 30% da massa total pesada, que seria 75g, de etanol, passando para 100g. No entanto, também foi necessário alterar a quantidade do óleo residual diminuindo-se em 9,9% daquela massa inicial. Em relação ao bagaço, também foi preciso diminuir a sua quantidade em 50%, pois a quantidade inicial gerava um volume excessivo e desnecessário. O etanol passou a ter agora 47 % da massa total pesada.

Com a formula reestruturada foi dado o início aos testes de queima. Foram queimados 10g de combustível sólido (ver Figura 10). Observou-se uma grande facilidade no surgimento da chama (ver Figura 11), apresentando uma altura de aproximadamente 10 – 15 cm e com uma duração de 6 – 7 min e temperatura chegando aos 75° C. No dia seguinte, novamente foi realizado um teste de queima. Identificou-se de início, uma pequena dificuldade em acender a chama, porém, depois de acesa, os resultados obtidos praticamente foram os mesmos valores analisados anteriormente. A partir do segundo dia notamos, dificuldade em acender a chama, e isso atribuiu-se à evaporação do etanol juntamente com absorção da umidade do ambiente. O tamanho da chama ficou entre 5 – 10 cm altura, e temperatura em sua área de 60 °C. Após a

completa queima restava um resíduo escuro (ver Figura 12), solúvel em água, apresentando a formação de pequena quantidade de espuma.

Figura 10: Pesagem do produto



Fonte: do autor

Figura 11: Queima do produto



Fonte: do autor

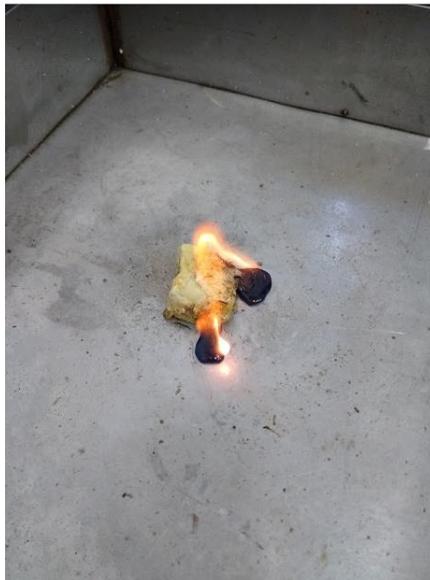
Figura 12: Resíduo do produto



Fonte: do autor

Ao terceiro dia, a dificuldade no acendimento da chama permaneceu, uma clara evidência que o etanol havia se evaporado ou passado por alguma alteração em sua composição que dessa forma impedia a queima da amostra, (Ver Figura 13).

Figura 13: Queima do produto 3º dia



Fonte: do autor

No quarto dia, ainda com dificuldade de acendimento da chama, além de não se ter conseguido uma queima total do produto, obteve-se uma chama entre 3 – 5 cm de altura e temperatura mais baixa, em torno de 37 – 40 °C. Devido à redução do tamanho da chama, o processo de queima não possuía a mesma intensidade dos testes anteriores (Ver Figura 14).

Figura 14: Redução na intensidade de queima do produto



Fonte: do autor

Por fim no quinto dia o produto não demonstrava mais caráter inflamável, apresentando grande dificuldade para seu acendimento, e quando acendia a chama possuía o tempo de duração menor que um minuto, assim encerrando-se os testes para esse produto.

Em relação ao produto que continha a forma de cubos de gelos, com o bagaço previamente peneirado para uma melhor incorporação com os demais componentes, os testes foram conduzidos de maneira semelhante aos descritos anteriormente, porém, com algumas pequenas alterações. Isto porque na forma de cubo de gelo, a massa de produto era maior possuía, de 12 – 15g, gerando, portanto, um maior tempo de queima, 10 – 15 min. A massa variava de cubo para cubo, não sendo a mesma para todos, e também foi observado, que o processo de queima apresentava uma pequena reação, pequenos estalos advindos da biomassa (Ver Figura 15). No mais, os testes se processaram de maneira semelhante.

Figura 15: Queima do produto em forma de cubo de gelo

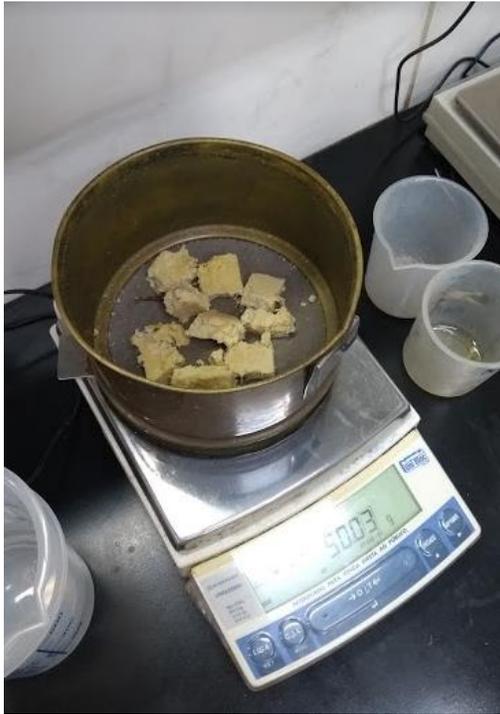


Fonte: do autor

4.2 Análise de Umidade do Produto

Foi pesado 50g da amostra (Ver Figura 16), e levado para a estufa Spencer durante 35 minutos, e após chegar a esse tempo levado a estufa novamente até o peso constate da amostra. Esse processo levou um tempo total de 1 hora e 5 min. Assim foi possível realizar os cálculos para a obtenção do resultado de umidade. Esse processo foi efetuado em triplicata e a amostra apresentou uma umidade média de, 43,94%, determinada de acordo com a Equação 1 (Ver Figura 17).

Figura 16: Pesagem do produto para realizar a análise de umidade



Fonte: do autor

Figura 17: Produto após a análise de umidade



Fonte: do autor

5. CONCLUSÃO

O presente estudo revelou um processo através do qual se produziu um acendedor baseado na mistura de dois resíduos: óleo e bagaço. Mediante o emprego de uma mistura de etanol, gordura e, bagaço, conseguiu-se solidificar o álcool assim produzindo um combustível sólido chegando-se inclusive a deixá-lo em formato de tabletes. Nessa forma o álcool deixa de ser tão perigoso, quando exposto ao fogo queimando de modo mais lento e seguro. Por se tratar de um produto sólido o fogo não se espalha e, como contém substratos graxos o combustível sólido proposto vai perdendo a forma original à medida que derrete auxiliando a propagação do fogo.

O processo revelou-se simples, passível de ser industrializado com facilidade poucos custos, obtendo-se um acendedor que pode ser produzido em diversos formatos geométricos, diversos tamanhos e mantendo o poder de queima de um acendedor maior.

Diversas tentativas com diferentes formulações foram realizadas, variando-se as proporções de óleo, etanol e, bagaço. Algumas foram sem sucesso uma vez que não ocorreu a queima do produto devido a reação de saponificação e não formando o álcool para que fosse possível o processo de combustão e, também apresentava uma quantidade de água maior em relação ao segundo e terceiro experimento. Finalmente chegou-se a um resultado coerente com a formulação do terceiro experimento.

Em relação ao tempo de queima o produto apresentou resultados satisfatórios, com a duração da chama chegando a 15 minutos em seu tempo máximo. Isso demonstra que esse acendedor tem o potencial inovador, além do seu caráter sustentável onde faz o reaproveitamento de resíduos com intenção de obter novos destinos aos mesmos, evitando-se sobretudo o descarte inconsequente do óleo residual tanto nos esgotos, quanto no meio ambiente.

Entretanto, o produto final precisa ainda de mais aperfeiçoamento e testes. A evaporação do etanol juntamente com o ganho de umidade no decorrer do tempo, ainda é um problema. Dessa forma, pode-se pensar na substituição, ou adição de novos componentes na formulação do produto, para que o mesmo, possua um tempo maior de durabilidade, além da busca por um material ideal para o seu armazenamento.

Em relação durabilidades, está relacionada ao tipo de armazenamento, os experimentos foram armazenados em saco de plástico, e na temperatura de laboratório entre 25 – 20 °C.

Contudo o produto apresentou resultados satisfatórios, incentivador e inovador, onde tem caráter, de ser produto sustentável, onde faz o reaproveitamento de resíduos com intenção de obter novos destinos aos mesmos, onde principalmente o óleo residual são descartados de forma inconsequente nas vias dos esgotos e no meio ambiente.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

ALLCHEM QUÍMICA, **Acenda Sua Churrasqueira Com Segurança Utilizando Pastilhas De Álcool Sólido**. 2019. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/comportamento/alcool-solido-e-combustivel-e-nao-toxico/>> Acesso 14/set/2019.

ANVISA. **Anvisa propõe nova regra para álcool líquido**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/anvisa-propoe-nova-regra-para-alcool-liquido/219201?inheritRedirect=false> Acesso 20/set/2019.

ANVISA. **Restrição ao álcool líquido de maior potencial inflamável está em vigor**. Jan/2013. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2673590&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=restricao-ao-alcool-liquido-de-maior-potencial-inflamavel-esta-em-vigor&inheritRedirect=true> Acesso 23/set/2019.

CVENGROS, J.; CVENGROSOVA, Z. Used frying oils and fats and their utilization in the production of methyl esters of higher fatty acids. **Biomass and Bioenergy**, v. 27, n. 2, p. 173-181, 2004.

DRAUZIO. **Prevenção de Queimaduras**. Disponível em: <<https://drauziovarella.uol.com.br/dermatologia/prevencao-de-queimaduras/>> Acesso 20/set/2019.

FENASUCRO. **BSM™**. Disponível em: <<https://www.fenasucro.com.br/pt-BR/Exhibitors/5708966/Vs-ENGENHARIA/Products/1617872/BSM>> Acesso 19/set/2019.

FOGAÇA, J. R. V. Mundo Educação. **Álcoois**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/alcoois.htm>> Acesso 18/set/2019.

FOGAÇA, J. R. V. **"Reações de Esterificação"**. Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/reacoes-esterificacao.htm>> Acesso 14/set/2019.

FOGAÇA, J. R. V. **"O que é combustão?"**. Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-combustao.htm>> Acesso em 14/set/2019.

FÓRUM CIFRA CLUB. **Anvisa publica proibição de venda de álcool líquido com mais de 54° GL.** Fev/2013. Disponível em: <<https://forum.cifraclub.com.br/forum/11/301674/>> Acesso 23/set/2019.

HARTMAN, L.; ESTEVES, W. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais.** São Paulo, SP: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, p. 1 - 54, [s.d.].

MARQUES, E. H. C. de A. **Estudo Da Prevalência Do Uso De Álcool Num Município Com Características Rurais No Estado De São Paulo, Brasil.** Universidade De São Paulo Faculdade De Medicina De Ribeirão Preto Área De Concentração Saúde Mental. Ribeirão Preto – SP. 2007.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Resolução De Diretoria Colegiada– RDC Nº 46, De 20 De Fevereiro De 2002.** Publicada em DOU nº 35, de 21 de fevereiro de 2002.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE, DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO ESPECIALIZADA. **Cartilha Para Tratamento De Emergência Das Queimaduras.** Brasília – DF, 2012. Disponível em:

<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartilha_tratamento_emergencia_queimaduras.pdf> Acesso 15/set/2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Queimados.** 2017. Disponível em:

<<http://www.saude.gov.br/component/content/article/842-queimados/40990-queimados>> Acesso 20/set/2019.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Reação de saponificação.** Disponível em:

<<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/reacao-saponificacao.htm>> Acesso 15/set/2019.

NOVA CANA. **Anidro ou Hidratado: diferenças.** Disponível em:

<<https://www.novacana.com/etanol/anidro-hidratado-diferencas>> Acesso 19/set/2019.

STANGE, T. **História do Mundo em 6 Copos.** New York, USA. 2005. Disponível em:

<https://www.academia.edu/13511761/Hist%C3%B3ria_do_Mundo_em_6_Copos> Acesso 15/set/2019.

SUA PESQUISA.COM. **Álcool.** Disponível em:

<https://www.suapesquisa.com/o_que_e/alcool.htm> Acesso 19/set/2019.

SUPER INTERESSANTE, **Álcool sólido é combustível e não-tóxico**. Atualizado em 2016. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/comportamento/alcool-solido-e-combustivel-e-nao-toxico/>> Acesso 14/set/2019.

PARENTE, E. J. S. **Biodiesel**: uma aventura tecnológica num país engraçado, Fortaleza: [S.n.], 2003. 66 p. Disponível em: <<http://www.tecbio.com.br/artigos/Livro-Biodiesel.pdf>> Acesso 15/set/2019.

RABELO, R. A. **Coleta seletiva de óleo residual de fritura para aproveitamento industrial**. Orientação: Professor Osmar Mendes Ferreira. Universidade Católica de Goiás, Goiás, p. 1 - 21, 2008.

VALE, E. C. S. do. **Primeiro atendimento em queimaduras**: a abordagem do dermatologista. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf//abd/v80n1/v80n01a03.pdf>> Acesso 14/set/2019.

VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Tire suas dúvidas sobre o ÁLCOOL LÍQUIDO**. Disponível em: <http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/phocadownload/informes_eventos/lcool%20liquido.pdf> Acesso 15/set/2019.