

CENTRO PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PROF ARMANDO JOSÉ FARINAZZO

Camila Carneiro Anastácio
Claizi Pinheiro Jesus
Déborah Bianca Silva Alves
Heitor da Silva Salmazo
Layane Braga Calgaro
Maria Eduarda Flores Guabiraba

PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO POR MEIO DO BAGAÇO DE
CANA-DE-AÇÚCAR

Fernandópolis

2019

Camila Carneiro Anastácio
Claizi Pinheiro Jesus
Déborah Bianca Silva Alves
Heitor da Silva Salmazo
Layane Braga Calgaro
Maria Eduarda Flores Guabiraba

PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO POR MEIO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção da Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de **Técnico em Açúcar e Alcool**, no Eixo Tecnológico de **Produção Industrial**, à Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo, sob orientação do Professor Me. **Ricardo Henrique Del Grossi**.

Fernandópolis

2019

Camila Carneiro Anastácio
Claizi Pinheiro Jesus
Déborah Bianca Silva Alves
Heitor da Silva Salmazo
Layane Braga Calgaro
Maria Eduarda Flores Guabiraba

PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO POR MEIO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção da Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio de **Técnico em Açúcar e Alcool**, no Eixo Tecnológico de **Produção Industrial**, à Escola Técnica Estadual Professor Armando José Farinazzo, sob orientação do Professor **Me. Ricardo Henrique Del Grossi**.

Examinadores:

Me. Ricardo Henrique Del Grossi

Alex de Lima

Valdete Aparecida Zanini Magalhães

Fernandópolis
2019

DEDICATÓRIA

A nossa família, amigos e professores que nos apoiaram e incentivaram durante essa jornada, nunca deixando que desistíssemos de nossos sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos dar saúde e motivação todos os dias, a nossos pais, amigos, professores e a todos que nos ajudaram de alguma maneira, acrescentando conhecimento e experiências em nossas vidas para a realização do nosso trabalho.

EPÍGRAFE

“Existem muitas hipóteses em ciência que estão erradas. Isso é perfeitamente aceitável, elas são a abertura para achar as que estão certas.” (Carl Sagan)

PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO POR MEIO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Camila Carneiro Anastácio
Claizi Pinheiro Jesus
Déborah Bianca Silva Alves
Heitor da Silva Salmazo
Layane Braga Calgato
Maria Eduarda Flores Guabiraba

RESUMO: Atualmente, diversos setores industriais estão buscando alternativas baseadas em uma produção sustentável. Grande parte dos subprodutos gerados pelas usinas sucroalcooleiras é utilizado como ração animal, plantio e no cultivo da cana-de-açúcar. Mesmo com as diversas formas de utilização desses subprodutos, restam grandes quantidades dos mesmos, e acabam frequentemente sendo descartados incorretamente no meio ambiente. O presente trabalho visa uma reutilização sustentável do bagaço de cana-de-açúcar que sobeja nas indústrias sucroalcooleiras, em decorrência da produção de açúcar e álcool. O trabalho foi realizado através de pesquisas no laboratório de informática, jornais, sites e revistas na ETEC Professor Armando José Farinazzo. A metodologia utilizada durante o trabalho foi desenvolvida no laboratório de química se mostrando eficiente ambientalmente e economicamente. Concluiu-se que é possível a produção de carvão ativado por meio do bagaço de cana-de-açúcar e posterior utilização em Estação de tratamento de água.

Palavras chave: Sustentabilidade. Carvão ativado. Cana-de-açúcar. Bagaço. Estação de tratamento de água.

ABSTRACT: Currently, several industrial sectors are seeking alternatives based on sustainable production. Most of the byproducts generated by sugar and alcohol plants are used as animal manure, planting and cultivation of sugarcane. Even with the various uses of these by-products, large quantities of them remain, being called waste, and often end up being incorrectly disposed of in the environment. The present work aims at a sustainable reuse for the large amount of sugarcane bagasse that remains in the sugar and alcohol industries, due to the production of sugar and alcohol. The work was carried out by research in the computer and chemistry lab, newspapers, websites and magazines at ETEC Professor Armando José Farinazzo. The methodology used during the work was economically and environmentally efficient, differing only in solution concentrations. Thus, it is possible to produce

activated charcoal through sugarcane bagasse and its use in the water treatment plant

Keywords: Sustainability. Activated charcoal. Sugar cane. Bagasse. Water treatment station.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	10
2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1- BAGAÇO	11
2.1.1- Meio alternativos para o bagaço	12
2.1.2- Carvão ativado a partir do bagaço de cana-de-açúcar	13
2.2- CARVÃO ATIVADO	14
2.2.1- Métodos de aplicação do carvão ativado	15
2.3- TRATAMENTO DE ÁGUA	16
2.3.1- Uso do carvão no tratamento de água	19
3- DESENVOLVIMENTO	19
3.1- MATERIAIS E REAGENTES UTILIZADOS	20
3.2- PROCEDIMENTOS	20
3.3- RESULTADOS	22
4- CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1- INTRODUÇÃO

Com o crescimento cada vez maior das indústrias sucroalcooleiras, é perceptível que a cana de açúcar abarca uma grande parcela na economia mundial. Podendo ser usada para fabricação de açúcar e álcool, energia, cachaça entre outros, a cana, já é considerada uma das matérias primas mais importantes da atualidade, tanto por sua grande diversidade na produção de materiais como na reutilização de seus subprodutos.

Segundo uma matéria publicada na revista Pesquisa, Edição 30, Abril, 1998, estima-se que, a cada ano ocorra a sobra de 5 a 12 milhões de toneladas deste material, que corresponde a aproximadamente 30% da cana moída. Desse modo, encontrar tecnologias sustentáveis para o uso deste subproduto é uma inovação que vem crescendo gradativamente. Exemplo seria seu uso para adubação e geração de biomassa. A obtenção de carvão ativado através da queima do bagaço pode também ser uma inovação bem-vinda ao meio socioambiental.

Sendo uma substância na forma de carbono puro, o carvão ativado apresenta porosidade de grande importância na remoção de impurezas dissolvidas em soluções, e através de suas propriedades atribuídas em sua área superficial, pode ser utilizada em diversos campos como em tratamentos de água, absorção de gases e impurezas, desintoxicação, entre outras.

Assim sendo, por meio do carvão ativado pode-se reduzir uma grande parte do bagaço que sobra nas indústrias, favorecendo o mercado socioeconômico e podendo ser usado até mesmo em ETAS (Estação de tratamento de água), além de ser favorável ao meio ambiente, desta forma, contribuindo para uma melhoria de grande proporção, motivo pelo qual o seguinte trabalho vem sendo proposto.

O objetivo do presente trabalho foi valorizar a sustentabilidade do subproduto gerado em usinas sucroalcooleiras que muitas vezes há em excesso, o bagaço de cana-de-açúcar, e mostrar sua aplicação, que está diretamente ligada na fabricação do carvão ativado, dando alternativas sustentáveis e econômicas para diversos fins, sendo uma Estações de Tratamento de Água e Efluentes.

Com novos estudos que acompanham a cogeração tecnológica, pode-se concluir finalidades benéficas para o uso do bagaço de cana como a geração de

energia elétrica através da queima, para a alimentação animal, produção de papel e álcool de segunda geração. Assim sendo, a relevância do projeto propõe inovações no avanço econômico, social e ecológico.

2- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo MACHADO (s.d) a cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil por Martim Affonso de Souza por volta de 1500 a cana de açúcar teve seu cultivo na Capitania de São Vicente, lugar onde Martim construiu o primeiro engenho de açúcar. Entretanto, foi no nordeste, especificamente nas capitanias de Pernambuco e Bahia, que os engenhos de açúcar realmente se multiplicaram tendo, naquela época, os escravos como mão de obra principal.

Atualmente o cultivo de cana de açúcar emprega uma mão de obra mecanizada, e conta com terras arrendadas, vendidas por seus próprios donos para as usinas de açúcar e álcool.

Contando hodiernamente com um amplo espaço no mercado, as usinas sucroalcooleiras podem ser consideradas como uma das mais amplas em virtude de seus produtos como Açúcar e Álcool, e subprodutos (bagaço, vinhaça, torta de filtro), sendo estes reconhecidos por poderem ser reutilizados.

2.1- BAGAÇO

O bagaço de cana-de-açúcar é um subproduto fibroso subsequente da moagem da cana que tem diversos usos, desde a produção de energia através da queima a incorporação do solo ou, como parte integrante da dieta bovina.

Na composição geral pode-se definir o bagaço de cana tendo 50% de umidade, 2% de impurezas minerais, 2% de sólidos solúveis e 46% de fibra, sendo a principal característica desse material que é constituída de celulose, hemicelulósica e lignina. As três juntas fazem parte de quase 90% da massa total, sendo 48% de celulose, 25% de hemicelulósica e 12% de lignina (ALCARDE, s.d).

Atualmente nas indústrias sucroalcooleiras o bagaço é um subproduto muito valorizado e tem em maior parte sua utilização em produção de energia a partir da queima do mesmo em caldeiras. Em geral a energia obtida desse processo move diretamente a usina em que foi feita, mas existem casos de usinas que esta energia é vendida.

Em suas diversas utilidades o bagaço também é muito utilizado para fabricação de etanol de segunda geração, através da hidrólise, que é a quebra das moléculas pela ação da água.

Tabela 1: Subprodutos das Usinas Sucroalcooleira.

RESÍDUOS VALIOSOS			
	O QUE É	RENDIMENTO MÉDIO (por tonelada de cana)	APLICAÇÕES
Vinhaça	Resíduo da destilação do caldo de cana fermentado, rico em potássio. Também chamado de vinhoto	1000 litros	Utilizada nas lavouras como adubo orgânico. Serve também para a produção de biogás, como gerador de energia elétrica
Bagaço	Resíduo da extração do caldo nas moendas, composto por 45% de fibras e 50% de água	280 quilos	Dentro das usinas, fornece energia para aquecer as máquinas, mover as moendas e gerar eletricidade. Além disso, aporta fibras para as rações animais e atua como adubo nas lavouras. Graças ao alto teor de celulose, permite também fazer papel. No futuro, será matéria-prima para a produção de etanol
Melaço	Resíduo da cristalização do açúcar	50 quilos	Seu uso mais importante é na fabricação do etanol. Mas é também utilizado como ração animal, suplemento alimentar e, em alguns casos, também em moldes para fundição, casquinhas de sorvete, adubos, borracha para pneus, fermento biológico, medicamentos, tijolos, solventes e dezenas de outros produtos
Torta de filtro	Resíduo do processo de purificação inicial do caldo	35 quilos	Tradicionalmente, como fertilizante nas plantações. Também dá origem a uma cera que pode ser aplicada nas indústrias farmacêutica, alimentícia e cosmética, como alternativa à cera de carnaúba

(novacana.com, s.d)

2.1.1- Meio alternativos para o bagaço

Atualmente, não só o bagaço está na mira de pesquisadores para diversas inovações, mas o principal objetivo é encontrar meios sustentáveis de

produção que não irá agredir o meio ambiente. Nos processos de produção dos subprodutos da cana-de-açúcar, uma tonelada dessa matéria prima moída gera em torno de 320 kg de bagaço de cana, sem incluir outros subprodutos como palhas, pontas e cinzas. A queima dessa biomassa enquadra-se dentro das energias limpas ou verdes, sendo renovável e não produzindo grandes impactos ambientais como a queima de combustíveis fósseis (WAKA, 2015).

Hodiernamente várias empresas internacionais utilizam essa matéria-prima para produção de diversos tipos de papel, inclusive o sulfite. Segundo uma matéria feita por Osania Ferreira na revista Strider todo o processo produtivo que envolve a obtenção da pasta base para produção do papel é sustentável, sem emissão de poluentes e os produtos obtidos são biodegradáveis. Ademais do papel, está sendo testada no Brasil uma nova tecnologia que emprega o bagaço de cana como um aditivo estabilizante para produção de mistura de asfalto, do tipo SMA (Stone Matrix Asphalt). Além da importância para geração de energia elétrica, tanto o bagaço quanto a palha podem ser utilizados também como matéria prima para produção de etanol de segunda geração (2G) e de terceira geração (3G).

A meta é abaixar o consumo de matérias de fontes naturais e diversificar a produção, diminuindo a dependência de matérias-primas. Segundo um artigo da revista Atividade Rural (2017), atualmente a produção anual brasileira de carvão vegetal é de 8 a 11 milhões de toneladas, correspondente a um volume de 32 a 43 milhões de metros cúbicos. A produção anual desse derivado florestal está entre 40 a 45 milhões de toneladas ao ano. Quase 75% do carvão vegetal ainda é produzido artesanalmente, utilizando-se principalmente a lenha de mata nativa. Essa informação nos remete ao pensamento da grande degradação sofrida ambientalmente pelo carvão vegetal, desde o desmatamento até a grande poluição com queima da madeira.

2.1.2- Carvão ativado a partir do bagaço de cana-de-açúcar

Segundo RUFF (2016), o carvão ativado é útil para purificação de água contaminada e ar poluído. Posteriormente a ativação do carvão, necessita a fabricação do carvão caseiro, calcinando o bagaço de cana-de-açúcar, que contém

bastante fibra. Dessa forma é necessária apenas a adição de produtos químicos para ativação, como o cloreto de cálcio.

O cloreto de cálcio (CaCl_2) é um importante composto químico para as indústrias. Essa substância trata-se de um sal formado pelos elementos cálcio (Ca) e cloro (Cl) apresentando-se em estado sólido à temperatura ambiente (25°C). Este composto, é extremamente solúvel em água (H_2O) e deliquescente, que é a propriedade de absorção de água pelas moléculas quando a pressão de vapor da solução for menor que a de H_2O na mesma atmosfera (SILVA, s.d).

O CaCl_2 tem diversas aplicações tanto em indústrias (em correção dos níveis de cálcio em água, áreas de construção, fabricação de concreto, minerações e refinamentos) como domésticos (anti-mofo e anti-odores pelo seu poder de absorção de umidade) e na área da saúde para tratamento de hipocalcemia.

Esta substância química, foi utilizada neste trabalho para a realização da ativação do carvão vegetal produzido através da carbonização do bagaço de cana-de-açúcar. Sendo esta, uma forma química para a ativação do carvão.

2.2- CARVÃO ATIVADO

Afirma-se hodiernamente que o carvão ativado é composto de carbono puro de grande porosidade, sendo assim apresenta propriedades correspondentes a sua superfície, a remoção de impurezas principalmente no tratamento de água é um insigne exemplo. Sua forma é geralmente em pó ou granulada, assim aumentando sua utilidade. A queima acontece de 800°C até 1000°C , obtendo cuidado para que não perca a porosidade. Um dos métodos para ativar o carvão vegetal é a utilização de cloreto de cálcio, permitindo a abertura de poros (ALVES, s.d).

O carvão ativado, como citado anteriormente, cumpre no tratamento de água uma função de adsorvente, ou seja, retém em seus poros certos tipos de impurezas que são partículas que causam coloração, sabor ou odor que são indesejáveis na água. A aderência é a responsável por fixar essas partículas. No caso de efluentes é usado para clarificação, purificação e desodorização do esgoto.

Caso o filtro tenha sido usado e todos os seus poros estiverem preenchidos ele deixa de perder sua eficiência, ou seja, a superfície perde a

aderência e as impurezas não ficam fixadas. Assim é sugerida a troca do carvão por um novo com mais poros disponíveis.

Atualmente há três formas físicas básicas de carvão ativado: os granulados, peletizados e pulverizados.

Indicado para aplicação em fase líquida ou gasosa. Produzido a partir de matérias-primas duras e processo controlado, resulta em um produto de rígida estrutura, permitindo regenerações sucessivas, tornando econômicos muitos processos que operam em leitos. São utilizados em colunas, que podem ser verticais ou horizontais, com operação em série ou paralelo, com fluxo ascendente ou descendente.

Tabela 2 - Classificação de poros segundo a IUPAC:

TIPO DE PORO	DIÂMETRO MEDIO	FUNÇÃO PRINCIPAL
Microporos	$0_m < 2 \text{ nm}$	Contribuem para a maioria da área superficial que proporciona alta capacidade de adsorção para moléculas de dimensões pequenas, tais como gases e solventes comuns.
Mesoporos	$2 \text{ nm} < 0_m < 50\text{nm}$	São importantes para a adsorção de moléculas grandes, tais como corantes e proporcional a maioria da área superficial para carvões impregnados com produtos químicos.
Macroporos	$0_m < 50\text{nm}$	São normalmente considerados sem importância para a adsorção a sua função é servir como meio de transporte para as moléculas gasosas.

(International Union of Pure and Applied Chemistry).

2.2.1- Métodos de aplicação do carvão ativado

O carvão ativado é conhecido por ser uma substância de grande porosidade que realiza a remoção de impurezas dissolvidas em solução pelas propriedades de sua área superficial.

A partir desses benefícios, o mesmo, pode ser utilizado em diversas áreas, entre elas, o tratamento de ar. O Carvão Ativado adsorve contaminantes presente no ar em que respiramos, removendo substâncias indesejáveis por utensílios como máscaras faciais e filtros industriais.

Pode ser utilizado também para a reutilização da água industrial, na remoção de impurezas e substâncias presentes nas águas processadas, como por exemplo, naftalenos, dodecilbenzeno, benzeno, fenol, causadores de intoxicações e irritações na pele (MUCCIACITO, 2009).

O carvão ativado tem uma ampla utilização em indústrias farmacêuticas, químicas e alimentícias, tendo grande importância para a remoção e separação de substâncias, cores, odores, purificação de produtos, enzimas, analgésicos entre outros, e também é utilizado para a desintoxicação, descontaminação e separação através de sua capacidade absorviva, sendo ele indispensável para estas indústrias.

Uma de suas principais utilizações é em tratamentos de água e efluentes, tendo uso principal em sua purificação, retirando-se os compostos orgânicos presentes dissolvidos em água. Desta forma, visando a disponibilidade de água potável para o consumo, uso industrial e agropecuário.

2.3- TRATAMENTO DE ÁGUA

Além de suas aplicações no preparo de alimentos, higiene pessoal, lavagem é principalmente consumo, a água, é um bem essencial para a sobrevivência. Estima-se que a água em um adulto saudável do sexo masculino seja responsável por 60% de seu peso corporal. Nas mulheres, essa substância representa cerca de 50% a 55% (SANTOS, s.d).

Cerca de dois terços da superfície do planeta é ocupada por água. Apenas 3% desta água são passíveis de captação para tratamento (ETA's). Aliás, existe um agravante: 2 destes 3% estão em lugares de difícil acesso para captação. Conseqüentemente, apenas 1% de toda água do planeta é acessível para consumo (MICHA, s.d).

O primeiro passo para uma estação de tratamento de água é a captação da água “bruta”, ela é realizada mediante de adutoras em mananciais superficiais, sendo lagos, rios e nascentes ou também mananciais subterrâneos como poços.

Após a captação, o segundo passo é o tratamento, nele ocorre nove etapas no geral:

Pré-cloração – Adição de cloro a partir do momento em que a água chega à estação facilitando a retirada de metais e material orgânico.

Pré-alkalinização – Serve para assentar o pH com a adição de cal ou soda a partir dos parâmetros exigidos no tratamento.

Coagulação – Acréscimo de sulfato de alumínio ou outro coagulante, seguido de uma agitação da água para que todas as partículas fiquem desestabilizáveis e fáceis de agregar.

Floculação – A formação de flocos com as partículas.

Decantação – São usados tanques para separação dos flocos de sujeira obtidos da floculação.

Filtração – A água atravessa tanques formados por pedras, areia e carvão ativado, os três retêm a sujeira que permaneceu da decantação.

Pós-alkalinização – Correção final do pH da água.

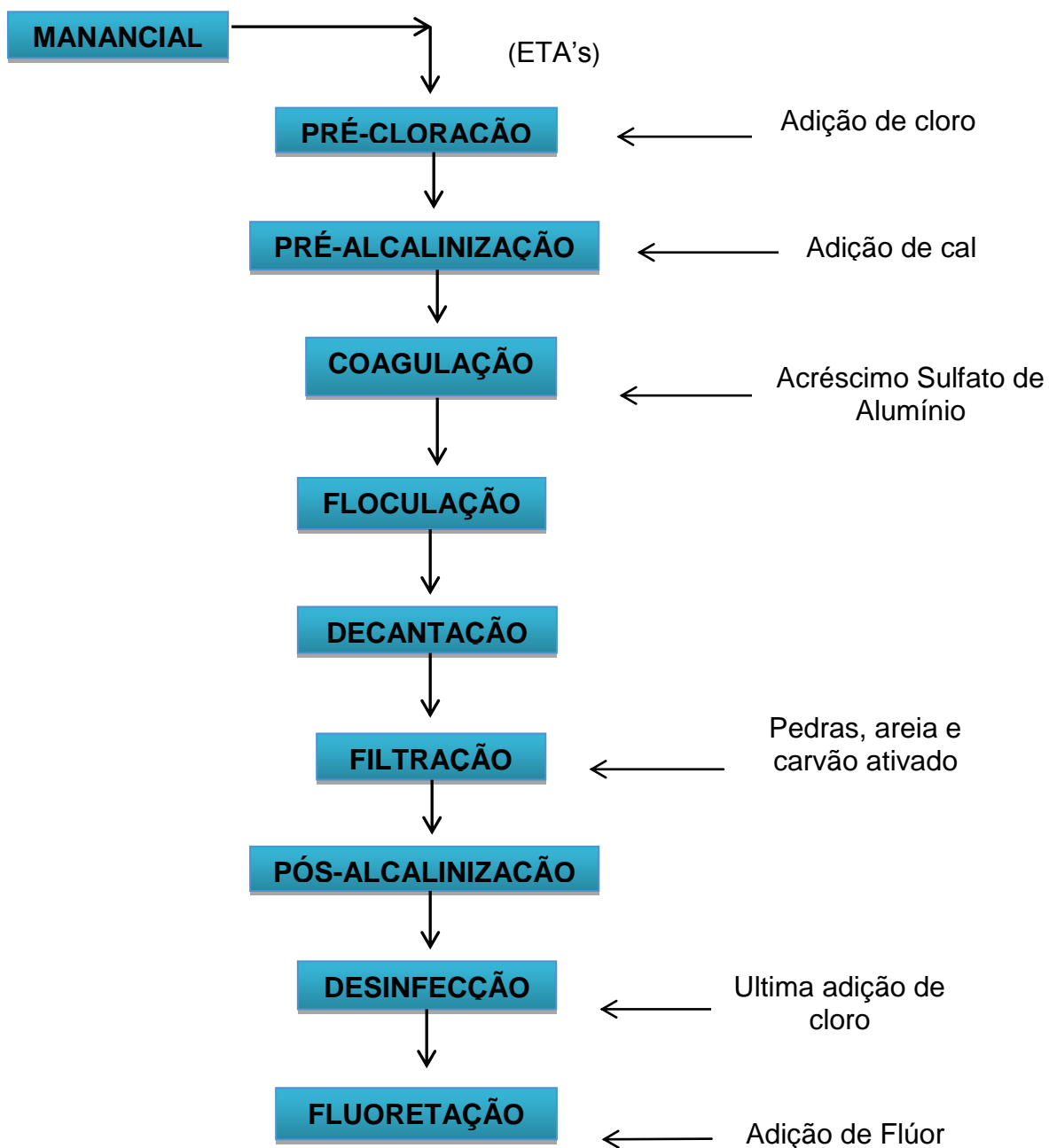
Desinfecção – Última adição de cloro no líquido para garantir a isenção de bactérias e vírus.

Fluoretação – Adição de flúor para prevenção de cáries.

(MICHA, s.d)

Os principais elementos que compõem a etapa de filtração da água são: O tanque (concreto); um fundo falso onde são colocados bicos de drenagem; leito filtrante, constituído de cascalho, areia (quartzo) e carvão ativado (mineral ou vegetal); canais de entrada e saída de água; tubulações; medidor de pressão; recolhimento de água através de canais.

Fluxograma 1: Etapas do Tratamento de Água



(MICHÁ, s.d)

2.3.1- Uso do carvão no tratamento de água

A utilização do carvão ativado está relacionada à remoção de cor, sabor e odores estranhos presentes na água e outros produtos químicos, pois o mesmo é formado de poros filtrantes e adsorventes.

Composto por carvão ativado, cascalho e areia, o leito filtrante tem uma função muito importante na remoção de impurezas que não foram decantadas no processo anterior do tratamento de água.

O emprego do carvão ativado vegetal tem muita importância em referência ao tratamento de água, pois o mesmo é um recurso renovável, de fácil acesso e que pode ser adquirido de carvão feito de bagaço de cana de açúcar, casca de coco, caroço de azeitona, casca de noz, turfa, entre outras matérias-primas de origem vegetal e alto teor de carbono, o que levanta a bandeira de sustentabilidade.

3- DESENVOLVIMENTO

Para a realização do proposto projeto, foi necessário o subproduto bagaço de cana-de-açúcar, produzido em usinas sucroalcooleiras. A mesma foi recebida por doações da "Bunge Usina Ouroeste/SP", localizado na região noroeste, no interior de São Paulo.

3.1- MATERIAIS E REAGENTES UTILIZADOS

Tabela 3: Materiais e Reagentes.

Materiais:	Reagentes:
Balão volumétrico	Água
Béquer	Azul de metileno
Bico de bunsen	Bagaço
Cadinho	Cloreto de cálcio
Colher	Corante amarelo universal
Dessecador	Terra
Estufa Spencer	
Mufla	
Panela	
Papel filtro	
Pinça	
Placa de petri	
Tela de amianto	

(Fonte dos Próprios autores, 2019)

3.2- PROCEDIMENTOS

Ligamos a Estufa Spencer e deixamos aquecer até no mínimo 100°C e secamos o bagaço da cana de açúcar no aparelho por volta de 20 minutos ou até o vegetal secar completamente. Após obtermos o bagaço totalmente seco, o colocamos no cadinho que possa suportar altas temperaturas e o levamos à mufla para a sua carbonização e a obtenção do carvão a partir do bagaço de cana de açúcar, ligada previamente a temperatura acima de 200°C.

Quando cessou a liberação de fumaça, retiramos os cadinhos com o carvão e o deixamos esfriar em cima das placas de amianto até poder levá-los no dessecador. Com o carvão vegetal pronto e frio, o transferimos para um béquer

limpo e lavamos com água para a remoção de cinzas e outros detritos que restou, deixamos a água escoar e repousamos para sua secagem completa.

A solução utilizada para a ativação deste carvão foi o Cloreto de Cálcio, misturamos em proporção 33g de cloreto de cálcio para 100 ml de água em um balão volumétrico, fazendo solução o suficiente para submergir o carvão. Após termos a solução completa, misturamos esta solução de cloreto de cálcio com o carvão ativado em pequenas quantidades em um béquer, mexendo-os com uma colher até atingir uma consistência pastosa.

Posteriormente retiramos o máximo possível de líquido, estando úmido, cobrimos o recipiente e deixamos descansar por no mínimo 24 horas para que a solução atue no carvão. Após o tempo deixado em reserva, cozinhamos em fogo alto em torno de 1 hora para sua ativação completa.

Com o Carvão Ativado pronto, o deixamos esfriar e reservamos em uma placa de Petri para sua armazenagem e posteriores testes.

Figura 1: Carvão Ativado



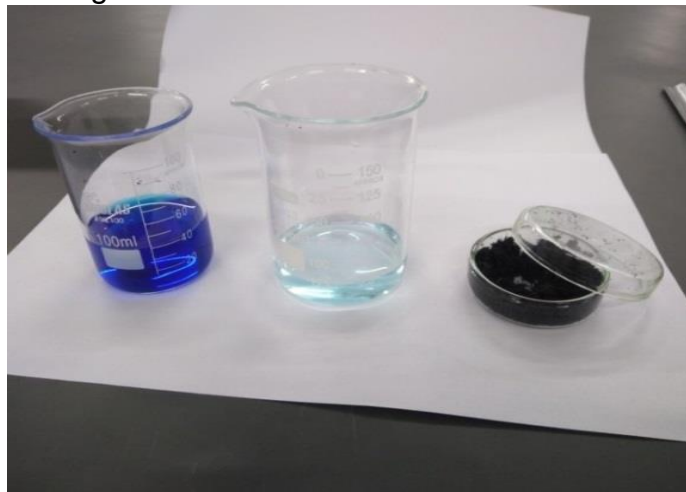
(Fonte dos próprios autores, 2019)

Na figura um contém uma imagem ilustrativa do carvão ativado produzido no laboratório da Etec de Fernandópolis em uma placa de petri onde foi armazenado.

3.3- RESULTADOS

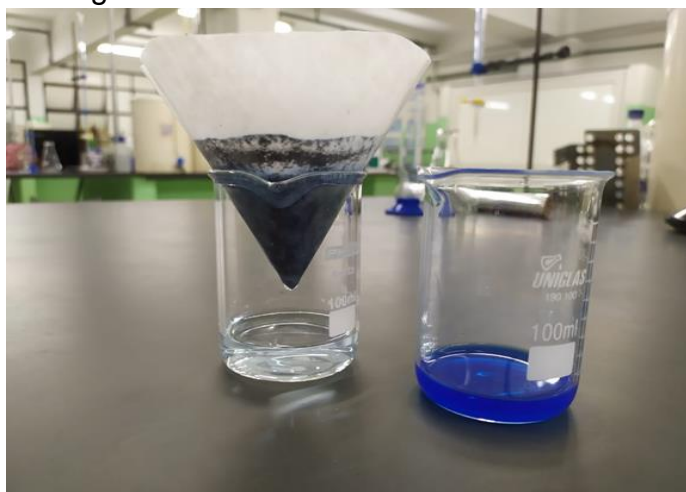
TESTE 1: Preparou-se uma mistura de azul de metileno na proporção de três gotas para 100 ml de água, no papel filtro foi adicionado o carvão ativado e a mistura foi filtrada.

Figura 2- Primeiro teste: Azul de Metileno



(Fonte dos próprios autores, 2019)

Figura 3- Primeiro teste: Azul de Metileno



(Fonte dos próprios autores, 2019)

O primeiro teste (figura 2 e 3) mostrou-se eficiente, pois houve a capacidade de adsorção do carvão ativado, onde encontra-se a solução de azul de metileno e ao lado um béquer contendo papel filtro e juntamente com carvão ativado que realizaram um processo de filtração da mesma tornando a água transparente, removendo o azul de metileno contido na solução no interior de seus poros.

TESTE 2: Foi realizado com uma solução de corante amarelo universal, com proporções de três gotas para 100 ml de água, a solução foi filtrada com a utilização do carvão ativado e o papel de filtro. Nesse teste sucedeu a filtragem sem o carvão ativado.

Figura 4- Segundo teste: Solução de Corante Amarelo



(Fonte dos próprios autores, 2019)

No segundo béquer, a filtração apenas com papel filtro para conferir sua capacidade, obtendo-se ainda uma solução com vestígios de corante amarelo. No terceiro béquer, com papel filtro e carvão ativado, obteve-se uma eficiente adsorção do corante amarelo pelo carvão, mostrando no final uma mistura limpa e filtrada.

TESTE 3: Uma mistura de água e terra foi filtrada apenas no papel de filtro e em seguida crivado novamente utilizando o carvão ativado, para assim comprovar a eficiência do carvão em relação ao filtro.

Figura 5- Terceiro teste: Solução de água e terra



(Fonte dos próprios autores, 2019)

Na figura cinco mostra a solução de água com terra, onde a partir da filtração com apenas papel filtro ainda teve-se uma água suja, turva e com vestígios de terra.

Figura 6 - Terceiro teste: Solução de água e terra



(Fonte dos próprios autores, 2019)

Na figura seis, a mesma solução de água e terra anteriormente e o béquer com papel filtro e carvão ativado, obteve-se um excelente resultado, mostrando grande eficiência a capacidade de adsorção do carvão ativo deixando a solução limpa e transparente não apresentando vestígios de terra.

4- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O carvão ativado apresentou grande eficiência nos três experimentos. A produção realizada em laboratório obteve resultados satisfatórios, levando em conta a utilização de um subproduto para a produção do carvão ativado vegetal. A ativação do mesmo com cloreto de cálcio foi aprovada em todos os testes, apresentando grande poder de clarificação e purificação de líquidos e em específico da água.

Incentivamos a continuidade do artigo proposto, com a utilização de outros reagentes para melhorar a capacidade de adsorção e filtração do carvão ativado a partir do bagaço, gerando pesquisas para a sua produção em larga escala e gerar uma nova fonte alternativa de auxiliar o meio ambiente com menos custos.

Portanto, conseguiu-se concluir que o trabalho proposto pode ter grandes aplicações em estações de tratamento de água, substituindo o carvão mineral e diminuindo impactos ambientais, visando a sustentabilidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCARDE. A. R. Árvore do conhecimento- cana- de- açúcar. Disponível em: AGEITEC <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_108_22122006154841.html> Acesso em: 27. ago. 2019.

ALVES. L. Carvão ativado. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/carvao-ativado.htm>> Acesso em: 27. ago. 2019.

BAGAÇO. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/bagaco/>> Acesso em: 27. ago. 2019.

BEEFPOINT. Bagaço de cana um subproduto nobre. Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/bagaco-de-cana-um-subproduto-nobre-43998/>> Acesso em: 27 ago. 2019.

CAETANO. B. Carvão ativado: o que é, para que serve e benefícios. Disponível em: <<https://www.minhavidacom.br/saude/tudo-sobre/32978-carvao-ativado>> Acesso em: 27. ago. 2019.

FERREIRA. O. Energia, Papel, Carvão E Asfalto: Como Reaproveitar O Bagaço Da Palha De Cana. Disponível em: <<https://blog.strider.ag/energia-papel-carvao-e-asfalto-como-reaproveitar-o-bagaco-da-palha-de-cana/>> Acesso em: 02. Dez. 2019.

FILHO. M. R. Aproveitamento da cana-de-açúcar praticamente não gera resíduos, 2013. Disponível em: Globo <<http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2012/09/aproveitamento-cana-de-acucar-praticamente-nao-gera-residuo.html>> Acesso em: 13 ago. 2019.

KASSINOFF. F. Estudo pioneiro avalia a produção integrada de etanol e de eletricidade em bio refinarias. Disponível em: UNIFESP <<https://www.unifesp.br/reitoria/dci/edicao-atual-entreteses/item/2280-uso-de-bagaco-da-cana-abre-novas-possibilidades>> Acesso em: 13 ago. 2019.

KAWA. L. Resíduos da produção de cana- de- açúcar, 2015. Disponível em: Notícias agrícolas <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/sucroenergetico/156845-residuos-da-producao-de-cana-de-acucar.html#.XctQBy5Kjbg>> Acesso em: 13 ago. 2019.

MACHADO. F. B. P. A História da Cana- de- açúcar- Da Antiguidade aos Dias Atuais. Disponível em: <<https://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=993>> Acesso em: 13 ago. 2019.

MICHA. R. O tratamento da água. Disponível em:
<<http://educacao.globo.com/artigo/o-tratamento-da-agua.html>> Acesso em: 03. set. 2019.

MUCCIACITO. J. C. Uso eficiente do carvão ativado como meio filtrante em processos industriais, 2009. Disponível em:
<<https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/uso-eficiente-do-carvao-ativado-como-meio-filtrante-em-processos-industriais/>> Acesso em: 18. nov. 2019.

PROPRIEDADES DO BAGAÇO DE CANA- DE- AÇÚCAR, 1998. Disponível em:
<<https://revistapesquisa.fapesp.br/1998/04/01/propriedades-do-bagaco-da-cana-de-acucar/>> Acesso em: 27. ago.2019.

RUFF. B. Como fazer carvão ativado. Disponível em: <<https://pt.wikihow.com/Fazer-Carv%C3%A3o-Ativado>> Acesso em: 27. ago. 2019.

SANTOS. V. S. Quantidade de água no organismo, s.d. Disponível em:
<<https://alunosonline.uol.com.br/biologia/quantidade-agua-no-organismo.html>> Acesso em: 18. nov. 2019.

SILVA. A. L. S. Cloreto de cálcio. Disponível em:
<<https://www.infoescola.com/compostos-quimicos/cloreto-de-calcio/>> Acesso em: 16. Nov. 2019.

SNA. Produção de carvão ativo a partir do bagaço de cana poderá reduzir poluição, 2019. Disponível em: <<https://www.sna.agr.br/producao-de-carvao-ativo-a-partir-do-bagaco-da-cana-podera-reduzir-poluicao/>> Acesso em: 18. nov. 2019.

ZONA CERELIALISTA, 2019. Disponível em:
<<https://blog.zonacerealista.com.br/carvao-ativado-beneficios/>> Acesso em: 27. ago. 2019.