
**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
ETEC. DR. LUIZ CÉSAR COUTO
CURSO TÉCNICO EM AÇÚCAR E ÁLCOOL**

ESTHER RAISA SANTANA GONÇALVES
JÉSSICA FREITAS DA SILVA
KÉSIA DE SOUZA MORAIS
MARIA VITÓRIA BOVOLAN CALDAS

**PRODUÇÃO DO PAPEL BIODEGRADÁVEL A PARTIR DO BAGAÇO
DA CANA**

**QUATÁ/SP
JUNHO/2025**

**ESTHER RAISA SANTANA GONÇALVES
JÉSSICA FREITAS DA SILVA
KÉSIA DE SOUZA MORAIS
MARIA VITÓRIA BOVOLAN CALDAS**

**PRODUÇÃO DO PAPEL BIODEGRADÁVEL A PARTIR DO BAGAÇO
DA CANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Etec Dr. Luiz César Couto, do Centro Estadual
de Educação Tecnológica Paula Souza, como
requisito parcial para a obtenção da habilitação
profissional de Açúcar e Álcool, sob a orientação
do Professor do orientador Bruno Correia Brito

**QUATÁ/SP
JUNHO/2025**

ESTHER RAISA SANTANA GONÇALVES
JÉSSICA FREITAS DA SILVA
KÉSIA DE SOUZA MORAIS
MARIA VITÓRIA BOVOLAN CALDAS

**PRODUÇÃO DO PAPEL BIODEGRADÁVEL A PARTIR DO
BAGAÇO DA CANA**

Aprovada em: 30 / 06 / 2025

Conceito: MB

Banca de Examinadora:

Professor: Bruno Correia Brito
Etec Dr. Luiz César Couto
Orientador

Professor: Adan Robert Bustamente
Etec Dr. Luiz César Couto

Professora: Sílvia Aparecida Bedin Camponez
Etec Dr. Luiz César Couto

QUATÁ/SP
2025

AGRADECIMENTOS

Nós agradecemos primeiramente a Deus por ter nos dado força, coragem e discernimento para a conclusão deste curso.

A nossa família por nos apoiar e nos encorajar a continuar até aqui. Sem vocês, não chegaríamos até o final.

A nossa gratidão ao nosso orientador Bruno Brito. Pois se dispôs a nos ensinar com carinho, disposição e dedicação a todos os momentos. E aos demais professores.

Aos nossos amigos de curso que tivemos o prazer de compartilhar esta jornada. Principalmente as minhas companheiras deste trabalho.

A instituição Dr Luiz César Couto, pelo suporte técnico, acadêmico e estrutural.

Por fim agradecemos a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar alternativas adequadas do uso do bagaço da cana de açúcar, com foco em encontrar um papel biodegradável. A pesquisa teve como foco analisar a sua produção de forma econômica e sem agredir o meio ambiente, também se ele tem uma rápida decomposição dentro da natureza. Para alcançar os objetivos propostos foi utilizada a metodologia prática, envolvendo a colheita da cana de açúcar, sua moagem, assim conseguindo o bagaço. Após esta etapa este subproduto foi desfibrado, cozido e incorporado a cola branca tradicional, formando a massa base do papel, que foi colocado em formas e secado ao sol. Em seguida com papel estando pronto, realizou-se o teste de degradação. Os resultados obtidos apontam que este papel biodegradável tem o impacto menor dentro do meio ambiente. A partir dessas evidências, concluiu-se que foi possível encontrar uma solução para o descarte inadequado do bagaço. O estudo contribui para a diminuição dos desmatamentos, do uso excessivo de água e para a preservação do solo

Palavras Chave: Cana de Açúcar. Bagaço. Papel. Impacto Ambiental.

ABSTRACT

This work aims to demonstrate suitable alternatives of the use of sugarcane bagasse, focusing on finding a biodegradable paper. The research focused on analyzing its production economically and without harming the environment, also if it has a rapid decomposition within nature. To achieve the proposed objectives was used the practical methodology, involving the harvest of sugar cane, the grinding of the same thus obtaining the bagasse. After this step this by-product was shredded, cooked and incorporated into the traditional white glue, forming the base mass of paper, which was placed in molds and dried in the sun. Then with paper being ready, the degradation test was performed. The results show that this biodegradable paper has the lowest impact within the environment. From these evidences, it was concluded that it was possible to find a solution for the inappropriate disposal of the bagasse. The study contributes to reducing deforestation, excessive water use and soil preservation.

Keywords: Sugarcane. Bagasse. Paper. Environmental Impact.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1. Cana 8	
2.1.1. Plantio da cana	8
2.2. Bagaço	9
2.3. Papel.....	9
2.1.2. Biodegradação.....	9
2.4. Meio ambiente	10
2.2. Métodos	11
3. 201RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4. CONCLUSÃO	15
5. REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

O bagaço de cana de açúcar é um subproduto que a muito tempo vem sendo produzido pelas pessoas que trabalham vendendo o caldo de cana, esse material pode ser reutilizado na alimentação do gado, na confecção de artesanatos e em diversas outras atividades.

O descarte incorreto desse material pode provocar poluição visual e do ambiente, além de atrair insetos com moscas, mosquitos e formigas.

O objetivo do trabalho é demonstrar para a comunidade que é possível desenvolver um papel biodegradável feito a partir do bagaço da cana, que vai ajudar a diminuir a poluição do ambiente.

O presente trabalho foca a questão ambiental, que através do reaproveitamento do bagaço, pode-se gerar um produto aceito no mercado e que diminui o uso do papel convencional, haja visto que, a produção do mesmo, causa muitos impactos ao meio ambiente. (SPADOTTO, 2002)

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Cana

A cana de açúcar, segundo Paoliello (2006), pertence à família poacea, do gênero saccharum e suas espécies são officinarum, spontaneun, sínense, barberi e robustum. A planta é definida como, pedaços de colmos aonde saem as raízes finas e fibrosa, revestidas por folhas, contém gema e possui as folhas revestidas com pêlos conhecido como jocal.

2.1.1. Plantio da cana

Na plantação da cana, no primeiro momento é preciso ser feito um planejamento, sendo assim escolhendo um local aonde o engenheiro é responsável pela área, dividindo em talhões. O plantio tem três etapas: corte de mudas, a distribuição do sulco e o corte dos colmos menores (dentro do sulco). Esse tipo de trabalho é feito manualmente, e a uma grande importância nesse plantio de cana de açúcar, que além de todos os fatores que nos conhecemos, a cana é nossa fonte principal para a produção de etanol e biomassa (Rossetto Raffaella, Santiago Antonio, 2022).

2.2. Bagaço

Segundo Poaliello (2006), o bagaço da cana é resultado do processo de moagem da cana-de-açúcar e, antigamente, esse resíduo era descartado. Hoje, tornou-se um insumo amplamente utilizado em usinas. A composição do bagaço da cana-de-açúcar é simples, composto por água, celulose e açúcares. O peso do bagaço varia de 24 a 30% do peso da cana. Visto isso, é obtido cerca de 275kg de bagaço por tonelada de cana moída, desses, 90% são utilizados para a produção de energia. O restante é descartado no meio ambiente. (ASSAD, 2017)

Seu potencial como energia renovável vem ganhando destaque aos olhos das indústrias, grandes investidores do mercado sucroenergético e na utilização de geração de energia elétrica, biocombustível, na fabricação de cosméticos e também na fabricação de papel. A partir do bagaço pode ser gerado um papel biodegradável deste subproduto. Seja na fabricação ou no descarte, a sua substituição de um papel gerado a partir do bagaço da cana gera um impacto positivo ao meio ambiente, como: ajuda reduzir o lixo acumulado e a preservar o meio ambiente. (VIVIAM et al, 2022)

2.3. Papel

De acordo com Kiama (2022), a produção de papel é um processo que envolve a transformação da madeira em fibras de papel, através de várias etapas. Como o corte, a trituração, mergulho em soluções químicas e secagem. Esse processo gasta muita energia e gera resíduos tóxicos, como chorume e fumaça.

De acordo com Ecos (2025) o papel biodegradável pode se decompor naturalmente no meio ambiente, sem deixar resíduos tóxicos, também feitos com fibras naturais com celulose de arvores e manejo sustentável, para a composição das plantas facilitando sua degradação.

2.1.2. Biodegradação

De acordo com Stella Legnaioli (s.d.) a biodegradação é um processo de transformação química, promovida pela ação de microrganismos, sendo elas como: temperatura, umidade, luz oxigênio e nutrientes, podendo ser aeróbica ou anaeróbica.

Esse processo da biodegradação passa por um material de decomposição, sendo feita por moléculas menores, em alguns casos essa molécula é transformada em dióxido de carbono e biomassa. Esse material biodegradável é um decompor por microrganismos, tendo uma escala de tempo, semanas, ou meses, com tempo

necessário para que seja classificado como biodegradável. (STELLA LEGNAIOLI, s.d.)

2.4. Meio ambiente

Meneguzo e Chaicouski (2010) afirmam que o impacto ambiental, é derivado do termo degradação ambiental. Bem como consta na lei n° 6.938 de 31 de agosto de 1981 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, artigo 3, inciso II, a definição de degradação ambiental: "degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente".

Degradação ambiental apresenta um caráter de adversidade, sendo ele de forma negativa, não é claro se a degradação é influenciada pelas atitudes humanas ou de fenômenos naturais. O que é dito de maneira clara é que a degradação ambiental, se toma por um impacto ambiental negativo. Já impacto ambiental, de acordo com CONAMA n° 001 de 1986 é que: "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada, por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indireta afetam:

- I - A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - As atividades sociais e econômicas;
- III - As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- IV - A qualidade dos recursos ambientais."

Em resumo, impacto ambiental tem por definição qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, isso causado por atividades humanas. (MENEGUZO, CHAICOUSKI, 2010)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

Na confecção do trabalho utilizou-se os seguintes materiais: liquidificador philco smart control plq 2000 600w, balança digital de cozinha sf-400, panela de alumínio 1l, espátula de silicone, colher de alumínio, travessa redonda de plástico 500ml, tela de lâmpada, 2 sargentos, 4 ripas pequenas de papelão, toalha de algodão, Bagaço da cana de açúcar 250g, água 500ml, cola branca 104g.

Figura 1: Materiais utilizados

3.2. Métodos

No dia 10 de abril de 2025 realizou-se o teste de produção do papel biodegradável a partir do bagaço de cana. Para o desenvolvimento utilizou-se o laboratório de agroindústria da Etec de Quatá. Pesou-se em uma balança 250g de bagaço, adicionou-se 500ml de água, bateu-se no liquidificador por cerca de 10 minutos, desfibrando até virar uma massa homogênea.

Figura 2: Pesagem do bagaço de cana**Figura 3: Homogeneização do bagaço**

Figura 4: Bagaço homogeneizado

Após a homogeneização, transferiu-se a massa para um guardanapo de algodão, retirou-se o excesso de água, transferiu-se para a panela de alumínio e então levou-se ao fogo em temperatura média e cozinhou-se por cerca de 30 a 40 minutos.

Figura 5: Massa no pano de algodão**Figura 6:** Retirando o excesso de água**Figura 7:** Cozinhando a massa no fogo médio

Após o cozimento, transferiu-se a novamente para o guardanapo de algodão e então retirou-se o excesso de água novamente, assim interrompendo o processo de cozimento. Com a ajuda da espátula de silicone, transferiu-se a mistura para a travessa e a reservou até que ela esfriasse.

Passados 20 minutos, adicionou-se 104g de cola branca até chegar no ponto, incorporando suavemente, até misturar totalmente.

Figura 8: Massa cozida e seca



Figura 9: Mistura da massa com a cola



Levou-se a mistura para as telas de lâmpada, espalhou-se até que tomasse toda a extensão da mesma, cobriu-se com a outra tela e pressionou-se com a ajuda de dois sargentos que foram posicionados entre a placa, deixando-a bem firme.

Figura 10: Molde da massa para o papel



Figura 11: Lâmina de massa moldada



Figura 12: Prensa para deixar a lâmina fina e resistente



Levou-se a placa para secar ao sol, ficando exposta por 3 dias, para não aparecer fungos e secar uniformemente. Após essa secagem, retirou-se as o papel das placas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produção do papel

O processo de produção artesanal do papel utilizando o bagaço de cana, teve por objetivo ser econômico e pouco prejudicial ao meio ambiente.

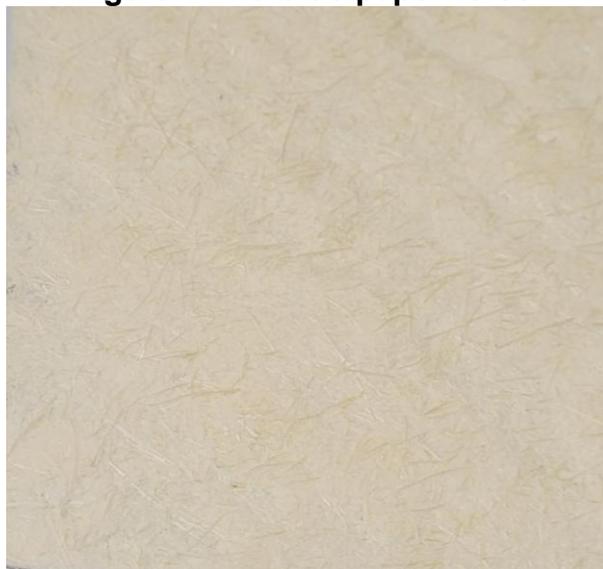
Os materiais utilizados podem ser encontrados em qualquer papelaria ou casa de material de construção, tornando-o bem acessível na questão de custos e o processo de fabricação também é simples, sendo possível a sua confecção por qualquer pessoa.

As características do papel biodegradável foram: uma superfície mais lisa e outra mais áspera com fibras, cor clara, flexível, com espessura média de 2 mm.

Figura 13: foto do papel frente



Figura 14: foto do papel verso



4.2. Impacto de descarte

O papel convencional pode levar até 6 meses para se decompor por completo, podendo gerar grandes problemas ambientais, já o papel biodegradável feito com o bagaço da cana, leva de 1 a 3 dias quando em presença de água, (PENSAMENTO VERDE, 2018).

4.3. Uso do produto

Ao final de sua produção se obtém um papel resistente, que pode ter diversas utilidades, como: para escrita rústica, produção para materiais de festa e artesanato. Dando a possibilidade de substituição ao uso diário do papel tradicional, este papel biodegradável cumpre seu papel de diminuir o impacto negativo no meio ambiente.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo alcançar um papel que fosse benéfico ao meio ambiente. A partir desta tese adotada, foi possível produzir um papel biodegradável de rápida degradação no meio ambiente.

Os resultados obtidos comprovam que este papel tem um impacto menor na natureza comparado ao papel tradicional, pois sua composição tem um uso menor dos recursos naturais do planeta e não tem por matéria principal a madeira das árvores assim evitando o desmatamento.

Desta forma, concluiu-se que este trabalho contribui para a diminuição do desmatamento, para a preservação da água, também do solo e assim tendo por impacto uma interferência muito menor no meio ambiente, oferecendo uma maior qualidade de vida.

Indica-se para outras turmas de Técnico em Açúcar e Alcool a continuidade desse estudo, mudando a metodologia de extração da celulose e adicionando outros compostos.

6. REFERÊNCIAS

ASSAD, Leonor. **Aproveitamento de resíduos do setor sucroalcooleiro desafia empresas e pesquisadores.** Ciência e cultura. 2017. **Disponível em:** <<http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602017000400005>>. **Acesso em:** 31 Mar 2025.

ECOS. **Papéis biodegradáveis: o que são, tipos, vantagens e impacto ambiental.** 2025. **Disponível em:** <<https://123ecos.com.br/docs/papeis-biodegradaveis/>>. **Acesso em:** 17 Jun 2025.

KIAMA. **Produção de Papel e Seus Impactos ao Meio Ambiente.** 2022. **Disponível em:** <<https://www.kiama.com.br/producao-de-papel-e-seus-impactos-ao-meio-ambiente/>>. **Acesso em:** 24 Mar 2025.

LAGNAIOLI, Stella. **Biodegradável: significado, exemplos e vantagens.** **Disponível em:** <https://www.ecycle.com.br/biodegravel/>. **Acesso em:** 24 Mar 2025

MENEGUZO, CHAICOUSKI. **Reflexões acerca dos conceitos de degradação ambiental, impacto ambiental e conservação da natureza.** 2010. **Disponível em:** <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/2593/5061>> **Acesso em:** 17 Jun 2025.

POAOLIELLO, José Maria Morandini. **Aspectos ambientais e potencial energético no aproveitamento de resíduos da indústria sucroalcooleira.** 2006. **Disponível em:** https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+Aspectos+ambientais+e+potencial+energetico+no+aproveitamento+de+residuos+da+industria+sucroalcooleira&author=Paoliello+J.+M.+M.&publication_year=2006. **Acesso em:** 31 Mar 2025.

PORTAL O CORREIO. **Vantagens do papel de bagaço de cana.** 2021. **Disponível em:** <<https://ocorreio.com.br/vantagens-do-papel-de-bagaco-de-cana/>>. **Acesso em:** 24 Mar 2025.

REDAÇÃO PENSAMENTO VERDE. **Descubra o tempo de decomposição do papel na natureza.** 2018. **Disponível em:** <<https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/descubra-o-tempo-de-decomposicao-do-papel-na-natureza/>>. **Acesso em:** 17 Jun 2025

ROSSETTO RAFFAELLA, SANTIAGO ANTONIO. **Plantio.** Embrapa. 2022. **Disponível em:** <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/manejo/plantio>>. **Acesso em:** 17 de Jun 2025.

SPADOTTO, Claudio A. **Classificação de impacto ambiental.** Comitê de Meio Ambiente, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. 2002. **Disponível em:** <BOLETIM_SBCPD_2002_online_Spadotto-libre.pdf (d1wqtxts1xzle7.cloud front.net)>. **Acesso em:** 24 Mar 2025.

VIVIAN, Magnos Alan et al. **Caracterização do bagaço de cana-de-açúcar e suas potencialidades para geração de energia e polpa celulósica.** Madera bosques, xalapa, v. 28, n.1, e2812376, 2022. **Disponível em:** <https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712022000100112>. **Acesso em:** 24 Mar 2025.