

## Análise do Potencial de Uso da Fibra de Coco Verde (*Cocos Nucifera*) para Produção de Etanol de Segunda Geração

José Julio Araújo Ramalho (Mestrando - GETEC), [julio.ramalho@al.senai.br](mailto:julio.ramalho@al.senai.br);  
Lilian Lefol Nani Guarieiro (Orientadora - GETEC), [lilian.guarieiro@fiieb.org.br](mailto:lilian.guarieiro@fiieb.org.br);  
Érika Durão Vieira (Co-Orientadora - GETEC), [erika@fiieb.org.br](mailto:erika@fiieb.org.br);  
Faculdade SENAI CIMATEC

Palavras Chave: *Fibra de coco, Hidrólise, Fermentação, Etanol de segunda geração.*

### Introdução

A biomassa é uma alternativa para a geração de energia de fontes renováveis e constitui do principal resíduo de atividade agroindustrial, que mais influencia a economia brasileira.

O Brasil tem no etanol uma alternativa técnica e economicamente viável de biocombustível que pode ser utilizado em motores de automóveis desde a implantação do programa PROÁLCOOL no ano de 1975. Sabe-se que o Brasil é o segundo maior produtor mundial de etanol e sua produção utiliza diretamente o caldo da cana de açúcar ou o melaço, que é subproduto da produção do açúcar.

O bioetanol pode ser fabricado por outras fontes de carboidratos em suas diferentes formas. Dependendo da complexidade do carboidrato, as matérias primas para a produção de bioetanol são classificadas em: açucaradas, como a cana de açúcar e seus derivados; matérias primas amiláceas que são ricas em amido como a mandioca, batata doce, milho, arroz, dentre outras; e matérias primas lignocelulósicas, ou seja, a biomassa dos materiais vegetais rica em celulose.<sup>4</sup> Assim, o etanol 2G é um combustível renovável, que resulta da utilização da biomassa lignocelulósica, enquanto, a produção de etanol 1G é resultado da utilização de matérias primas nobres que ainda não foram utilizadas em algum processo produtivo.

A água de coco, industrializada em larga escala é destinada ao mercado interno e externo e tem como subproduto a casca do coco verde que representa cerca de 80% do peso do fruto.<sup>3</sup>

A grande maioria do lixo gerado nas praias do Nordeste Brasileiro é composta por casca de coco verde do consumo da água do coco *in natura*. Essa biomassa é comumente depositada em lixões e as margens das rodovias e nas praias. É um material de difícil decomposição, podendo levar mais de 8 anos para se decompor. Estima-se que sejam descartados no Brasil cerca de 7 milhões de toneladas de coco por ano.<sup>2</sup>

A utilização da casca do coco verde na produção de etanol 2G é uma solução racional para acompanhar o ritmo do crescimento de demanda por bioetanol. Dessa forma, este trabalho tem por

objetivo analisar a viabilidade de produzir etanol 2G, utilizando a fibra da casca de coco verde, aplicando as tecnologias empregadas no processamento do bagaço de cana para obtenção do etanol.

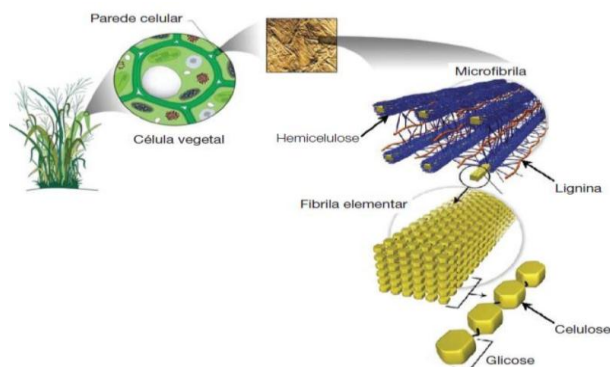
### Resultados e Discussão

Atualmente, o etanol consumido no mundo é produzido principalmente a partir da cana de açúcar, da beterraba e do milho. O consumo crescente de etanol derivado da cana de açúcar tem causado a modernização do setor sucroalcooleiro do Brasil, pois as usinas em um processo de melhoria contínua estão investindo cada vez mais em P&D para desenvolver variedades de cana de açúcar que apresentem maior produtividade.

A utilização do etanol derivado do milho apresenta limitações: sua plantação exige áreas de cultivo ainda mais extensas que as da cana de açúcar, causando assim um problema de desmatamento e gera conflitos sobre o uso da terra.

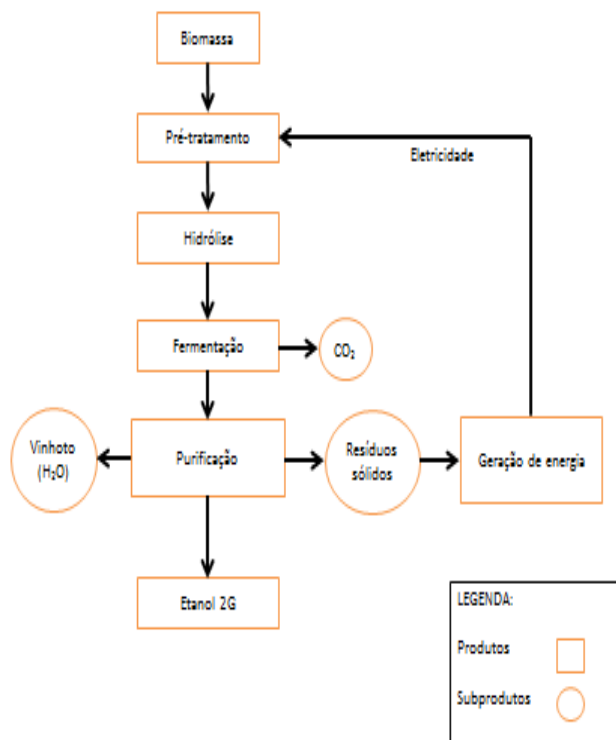
Neste trabalho foram analisadas técnicas e tecnologias disponíveis para aproveitar biomassas, tais como: palha e bagaço da cana de açúcar, palha de trigo e resíduos do milho, pó e restos de madeira, na produção de etanol 2G com o objetivo de aplicar essas técnicas à casca de coco verde para esta finalidade. Uma pesquisa qualitativa inicial identificou que a casca do coco possui composição lignocelulósica (Figura 1), como das matérias-primas utilizadas para a produção do etanol 2G.

Figura 1. Estrutura lignocelulósica da biomassa<sup>4</sup>



Assim, a Figura 2 apresenta um fluxograma com o processo que deve ser utilizado neste trabalho para a obtenção do etanol 2G a partir da biomassa vegetal.

Figura 2. Fluxograma do Processo de Obtenção do Etanol 2G (Elaboração Própria).



Os pré-requisitos para um pré-tratamento que se pretende utilizar no desenvolvimento do presente trabalho são: produção de fibra celulósica reativa ao ataque enzimático, menor degradação da hemicelose e celulose, menor formação possível de compostos inibidores de enzimas e microrganismos, reduzida demanda energética, baixo custo para construção dos equipamentos, redução da produção de resíduos e baixo consumo de produtos químicos e uso de produtos químicos de baixo custo.<sup>1</sup>

Diferentes tipos de processos são necessários para produção do Etanol 2G, dentre eles pode-se destacar os que serão desenvolvidos neste trabalho: processos físicos (moagem e trituração), físico-químicos (explosão a vapor, autohidrólise, hidrotérmólise, oxidação), solventes e reagentes químicos (álcali, ácido diluído, agentes oxidantes e solventes orgânicos) e reagentes biológicos para o pré-tratamento da biomassa para produção de Etanol 2G. Entretanto, nem todos estes métodos foram desenvolvidos o suficiente, tanto tecnicamente quanto economicamente, para serem aplicáveis em escala industrial.<sup>1</sup>

O processo de transformação da biomassa de coco em etanol tem em vista duas etapas primordiais: o pré-tratamento ácido para a conversão da fração hemicelulósica em açúcares fermentescíveis, e separando-os do resíduo sólido denominado celulignina. A celulignina pode ser

aproveitada como combustível em geradores de vapor, pelo seu potencial poder calorífico, e posterior aproveitamento da energia produzida pela própria planta industrial em seus acionamentos, aquecimento, e produção de eletricidade.

Em seguida pretende-se realizar um pré-tratamento alcalino, que promove sua deslignificação parcial. Inicialmente, a celulose presente na celulignina parcialmente deslignificada seria pré-hidrolisada com enzimas de um complexo enzimático comercial denominado celulases, permitindo a conversão da celulose a açúcares fermentáveis, nas temperaturas de 50°C, durante 12 horas.<sup>1</sup>

O presente trabalho encontra-se nas etapas iniciais de revisão de literatura sobre o tema analisado. Assim, ainda não foi possível obter resultados experimentais sobre a presente pesquisa.

Dessa forma pretende-se com a realização dos experimentos obter etanol a partir da fibra da casca do coco verde, reconhecer a técnica apropriada para este fim e patentear o método a partir dos resultados obtidos. Assim, esta pesquisa fornecerá resultados sobre a produção de etanol produzido a partir desse tipo de biomassa.

## Conclusões

O Brasil tem uma agroindústria muito diversificada e, portanto, utiliza uma ampla variedade de matérias primas em seus processos, e, como consequência gera seus resíduos.

A cultura do coco é parte dessa agroindústria, e tem se desenvolvido principalmente nas regiões Norte e Nordeste.

A casca do coco é o principal resíduo gerado nessa atividade, sua composição é lignocelulósica como as matérias-primas utilizadas para a produção do etanol 2G.

A pesquisa qualitativa inicial não demonstrou resultados de uma técnica melhor adaptada para a produção do etanol derivado da biomassa. Os estudos estão em fase de desenvolvimento da metodologia a ser utilizada para produzir etanol da fibra da casca de coco verde

## Referências

- <sup>1</sup>Balat, M. *Production of bioethanol from lignocellulosic materials via the biochemical pathway: A review*. Energy Conversion and Management, **2011**, v.52, p. 858-875.
- <sup>2</sup>Martins, C. R.; Jesus Junior, L. A. *Comércio Internacional – Panorama 2010*, **2011**. Documentos 164, 32.
- <sup>3</sup>Revista a Lavoura. *Aproveitamento de Resíduos*, Nº 690, **2012**.
- <sup>4</sup>Wolf, L. D. *Pré-tratamento organossolve do bagaço de cana de açúcar para a produção de etanol e obtenção de xilooligômeros*. Dissertação de Mestrado, UFSC, São Paulo - São Carlos, **2011**.