



Portal do Docente

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
**SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS**

EMITIDO EM 01/03/2018 18:40

**PROJETO DE PESQUISA**

<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>	
<b>Código:</b>	PIH00011-2018
<b>Título do Projeto:</b>	MATERIAIS LIGNOCELULÓSICOS COMO MATÉRIA-PRIMA PARA PRODUÇÃO DE BIOETANOL ATRAVÉS DA TÉCNICA DE HIDRÓLISE ÁCIDA.
<b>Tipo do Projeto:</b>	INTERNO (Projeto Novo)
<b>Categoria do Projeto:</b>	Pesquisa científica
<b>Situação do Projeto:</b>	AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE
<b>Unidade:</b>	DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS - PAU DOS FERROS (11.01.36.12.06)
<b>Centro:</b>	CAMPUS PAU DOS FERROS (11.01.36)
<b>Palavra-Chave:</b>	Celulose, designificação, bioetanol, pré-tratamento
<b>E-mail:</b>	shirlene@ufersa.edu.br
<b>Edital:</b>	
<b>Cota:</b>	
<b>ÁREA DE CONHECIMENTO, GRUPO E LINHA DE PESQUISA</b>	
<b>Área de Conhecimento:</b>	Engenharia Química
<b>Grupo de Pesquisa:</b>	
<b>Linha de Pesquisa:</b>	Química Ambiental e Tecnológica
<b>CORPO DO PROJETO</b>	
<b>Resumo</b>	
A pesquisa tem como proposta, o aproveitamento de resíduos lignocelulósicos, que previamente seriam descartados ao meio ambiente, como forma de transformação dos mesmos no Bioetanol, tecnologia limpa e menos poluente para o meio ambiente.	
<b>Introdução/Justificativa</b> (incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da UFERSA em geral)	
<p>Mudanças causadas pelos choques nos preços de petróleo são extremamente danosas para a economia de vários países e o uso continuado de energia de derivados do petróleo causam sérios problemas ambientais, que afetam diretamente a saúde de uma grande parte da população do planeta (Ramos 2003 apud FOODY E FOODY, 1991).</p> <p>Devido a essa preocupação, há um forte esforço nacional e internacional no sentido de desenvolver o uso de materiais lignocelulósicos renováveis para a produção de combustíveis e insumos químicos.</p> <p>As matérias-primas lignocelulósicas, como palha, resíduos agrícolas, bagaços de frutas e outros resíduos agrícolas, podem ser utilizados como matéria-prima para a obtenção de diversos produtos, inclusive o etanol. O material lignocelulósico é composto principalmente por celulose, hemicelulose e lignina, numa estrutura cristalina vegetal altamente estável que deve ser rompida mediante pré-tratamentos para transformar a fração celulósica, cuja é hidrolisada, açúcares fermentescíveis, como é o caso da glicose, e assim, posteriormente serem convertidas em etanol.</p> <p>A Hidrólise de biomassa tem sido estudada por mais de 100 anos, usando ácidos ou enzimas. A hidrólise ácida oferece as vantagens de atuação específica em degradação prévia e tempos reduzidos de reação. Pode ser efetuada com ácidos diluídos ou concentrados, e seus problemas principais são relacionados à corrosão e recuperação do ácido. Pré-tratamentos que aumentem a área superficial e reduzam a cristalinidade da celulose promovem a reação. Enquanto que para a hidrólise enzimática a lignina deve ser previamente degradada, solubilizada e removida, na hidrólise ácida ela autocondensa-se durante a reação e permanece como resíduo. (DUARTE, 1989).</p> <p>Existem dois tipos de tratamentos de hidrólise com ácidos diluídos: alta temperatura (maior que 160° C), processo contínuo e baixa carga de sólidos (5 a 10% massa de substrato/ massa da mistura reacional) e baixa temperatura (menor que 160° C) processo em batelada e alta carga de sólidos (10 a 40%). Estes tratamentos permitem alcançar elevados rendimentos sendo que em temperaturas elevadas há favorecimento da hidrólise da celulose enquanto que sob condições mais brandas há maior conversão de xilanas em xilose (TAMANINI e HAULY (2004) apud SUN e CHENG (2002)).</p> <p>A fermentação açúcares redutores obtidos após a hidrólise dos materiais lignocelulósicos é um estágio crítico para atingir um processo de obtenção de etanol que assegure uma conversão mínima destes açúcares e seja compatível com um custo de produção factível, sob uma visão técnica e econômica. Ainda deve ser levado em conta o consumo energético associado às condições de fermentação e o título de etanol no vinho final obtido (GONÇALVES FILHO, 2011 apud ROSSELL, 2007).</p> <p>O etanol obtido através da fermentação de açúcares surge como uma alternativa importante, visto que se torna uma importante fonte de energia alternativa e que reflete em menos impactos ambientais. Buscando minimizar os custos de produção, barateando o processo, a utilização de materiais lignocelulósicos tem se mostrado promissora fonte de carboidrato para o substrato fermentativo, no qual se incluem a utilização dos resíduos agroindustriais (SAITO E CABELLO, 2006).</p> <p>O etanol é o álcool etílico (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) produzido desde os tempos antigos pela fermentação dos açúcares encontrados em produtos vegetais (cereais, beterraba e cana). Ainda hoje, boa parte do etanol industrial é feita por meio da fermentação, embora também seja feita sinteticamente de fontes como o eteno derivado do petróleo. O novo conceito de etanol (ou bioetanol) corresponde a sua fabricação utilizando como matéria-prima a biomassa lignocelulósica (BASTOS, 2007). O etanol é utilizado no Brasil principalmente como combustível no setor de transporte rodoviário. Sua classificação como hidratado pode ser:</p> <p>O presente projeto de pesquisa objetiva estudar a cinética de tratamento de hidrólise ácida com o bagaço e cascas de diversos materiais lignocelulósicos, buscando minimizar a produção de inibidores com uma hidrólise mais branda (temperatura e concentração de ácidos baixas), visando um processo factível industrialmente no aspecto de viabilidade técnica operacional e econômica na produção de álcool etílico.</p>	
<b>Objetivos</b>	
<b>OBJETIVO GERAL</b>	
Estudar a cinética da hidrólise ácida, utilizando-se do bagaço e resíduos de materiais lignocelulósicos para produção de licor hidrolisado e posterior fermentação alcoólica.	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar o material lignocelulósico.</li> <li>• Modificar o material lignocelulósico com tratamentos físico-químicos.</li> <li>• Avaliar o aumento de açúcares presentes no material após a hidrólise pelo método ART.</li> </ul>	
<b>Metodologia</b>	
Obtenção da matéria-prima: A biomassa é limpa e triturada até ficar uma pasta ou farinha dependendo da biomassa. O processo de fabricação de etanol a partir de resíduos vegetais e de materiais lignocelulósicos envolve as seguintes etapas:	
Pré-tratamento ácido do bagaço de cana	
Na primeira etapa, há o pré-tratamento resíduo, e neste trabalho foi adotado o processo de hidrólise ácida, onde o material é submetido à quebra da estrutura cristalina da fibra e há a recuperação de açúcares mais fáceis de hidrolisar.	
Designificação	

Em seguida, vem a etapa de deslignificação. É retirada a lignina, complexo que dá resistência à fibra e protege a celulose da ação de microrganismos, porém, apresenta grande inibição ao processo fermentativo.

#### Hidrólise Ácida

O material lignocelulósico (triturado) é submetido à hidrólise ácida utilizando-se ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) diluído. Utilizando-se um reator com capacidade para 2,5 l e posteriormente Erlenmeyers de 250 mL. Para o controle da temperatura será utilizado um pasteurizador no primeiro experimento e uma autoclave nos seguintes.

#### Fermentação

Na terceira fase, o líquido proveniente do pré-tratamento ácido, rico em açúcares, é fermentado. O sólido proveniente da etapa de deslignificação rico em celulose, também é tratado: ele passa por um processo de sacarificação (transformação em açúcares) e é fermentado pela levedura *Sacharomyces cerevisiae*, o mesmo fungo utilizado na fabricação de pães.

#### Destilação

Na etapa final, ambos os líquidos provenientes das diferentes fermentações são destilados. O produto desta destilação é o etanol, que possui as mesmas características daquele fabricado a partir da cana em processo industrial.

Em seguida, serão realizadas as análises químicas, como forma de observar a eficiência da técnica aplicada ao material.

### 5. ANÁLISES QUÍMICAS

#### Análise de ART

O método do DNS (ácido 3,5-dinitro salicílico), baseia-se na redução do ácido 3,5 a ácido 3-amino-5-nitrosalicílico, concomitantemente com a oxidação do grupo aldeído do açúcar a grupo carboxílico. Após aquecimento, a solução torna-se avermelhada, sendo lida, no espectrofotômetro a 540 nm, conforme procedimento da Embrapa CNPAT.

Curva padrão: Na construção da curva padrão foi pesado 100 mg (0,1 g) de glicose e dissolvido em 100 ml de água destilada em balão volumétrico. Após agitação vigorosa para homogeneizar, transferiu-se 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ml da solução-mãe para tubos de ensaio e o volume foi completado para 10 ml com água destilada. Os tubos foram homogeneizados e de cada tubo transferiu-se 1ml para tubos com 1 ml de DNS (em duplicata). Os tubos foram aquecidos a 100°C por cinco minutos, tendo-se o cuidado de não colocar os tubos antes de aquecimento vigoroso do banho, e então resfriados em banho com água a temperatura ambiente por 5 minutos. A cada tudo foi adicionado 8 ml de água destilada, após homogeneizado, a absorvância foi lida a 540 nm. Com os valores de absorvância, foi construída a curva de absorvância versus concentração.

Análise das amostras: Inicialmente foi determinada a quantidade inicial de amostra que resulte em leitura dentro da faixa da curva padrão. As diluições necessárias foram usadas no cálculo para determinação do teor de açúcar da amostra desconhecida. Inversão da sacarose: Depois de dissolver determinada quantidade de amostra em um volume definido de água, transferiu-se 1ml para um tubo de ensaio contendo 1 mL de ácido clorídrico 2N. Os tubos foram aquecidos em banho fervente por cinco minutos, os tubos foram resfriados e adicionou-se 3 mL de solução de hidróxido de sódio 1N e agita. Transferiu-se 1 mL do conteúdo dos tubos para tubos de ensaio contendo 1ml de solução DNS. A seguir, os tubos foram levados para banho de água fervente por exatos 5 minutos. Após este intervalo, os tubos foram retirados do banho de água quente e colocados em banho de água fria por três minutos, até completo resfriamento. Em cada tubo foi adicionado 8ml de água destilada e feita à leitura imediatamente a 540nm. A curva padrão foi usada para transformar a leitura de absorvância em miligramas de açúcares redutores por mililitro de solução. Efetuaram-se os cálculos para expressar os resultados em gramas de açúcares redutores por litro de amostra inicial (g açúcares/L amostra).

#### Referências

BASTOS, V.D. Etanol, Alcooquímica e Biorrefinarias. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 25, p. 5-38. 2007; RAMOS, L. P. The chemistry involved in the pretreatment of lignocellulosic materials. Química Nova, v. 26, p. 863-871, 2003.

DUARTE, H. C. Hidrolise de Bagaço de Cana com Ácido Clorídrico Concentrado. Tese de Doutorado. IQ, UNICAMP, Campinas, Brasil. Biblioteca Central, 1989.

GONÇALVES FILHO, L. C. Utilização do pseudocaule de bananeira como substrato da fermentação alcoólica: avaliação de diferentes processos de despolimerização. Dissertação de mestrado, Universidade da Região de Joinville – Univille. JOINVILLE, 2011.

SAITO, I. M.; CABELLO, C. Produção de etanol a partir de hidrolisado obtido por tratamento hidrotérmico de farelo de mandioca. Revista Energia na Agricultura, v.21, p.34-44, 2006.

TAMANINI, C; HAULY, M. C. de O. Resíduos agroindustriais para produção biotecnológica de xilitol1 Agro-industrial residues in biotechnological production of xylitol. Ciências Agrárias, Londrina, v. 25, n. 4, p. 315-330, 2004.

#### MEMBROS DO PROJETO

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada	Tipo de Participação
056.566.714-96	SHIRLENE KELLY SANTOS CARMO	DOCENTE	12	Coordenador
054.088.624-61	RICARDO PAULO FONSECA MELO	DOCENTE	4	Membro
964.849.343-04	LINO MARTINS DE HOLANDA JUNIOR	DOCENTE	12	Membro

#### CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividade	2018										2019											
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
1. REVISÃO DA LITERATURA																						
2. OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA																						
3. PRÉ-TRATAMENTO																						
4. HIDRÓLISE ÁCIDA																						
5. ANÁLISES QUÍMICAS																						
6. SEMINÁRIO																						
7. RELATÓRIO PARCIAL																						
8. RELATÓRIO FINAL																						
9. ELABORAÇÃO DE ARTIGOS																						

#### CRONOGRAMA DE ATIVIDADES - (CONT.)

Atividade	2020			
	Jan	Fev	Mar	Abr
1. REVISÃO DA LITERATURA				
2. OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA				

Atividade	2020			
	Jan	Fev	Mar	Abr
3. PRÉ-TRATAMENTO				
4. HIDRÓLISE ÁCIDA				
5. ANÁLISES QUÍMICAS				
6. SEMINÁRIO				
7. RELATÓRIO PARCIAL				
8. RELATÓRIO FINAL				
9. ELABORAÇÃO DE ARTIGOS				

**HISTÓRICO DO PROJETO**

Data	Situação	Usuário
01/03/2018 16:26	CADASTRO EM ANDAMENTO	SHIRLENE KELLY SANTOS CARMO ( <i>shirlenekelly</i> )
01/03/2018 17:01	CADASTRADO	SHIRLENE KELLY SANTOS CARMO ( <i>shirlenekelly</i> )
01/03/2018 17:01	AGUARDANDO AUTORIZAÇÃO DA UNIDADE	SHIRLENE KELLY SANTOS CARMO ( <i>shirlenekelly</i> )