

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

**PRODUÇÃO DE ÁLCOOL COMBUSTÍVEL DE BATATA NO COLÉGIO
POLITÉCNICO DA UFSM**

Andressa Rodrigues Canabarro¹, Ney Izaguirry de Freitas Junior², Cícero Urbaneto Nogueira²,
Dilson Antônio Bisognin²

RESUMO

Com o alto preço do petróleo e a crescente demanda de energia, sentiu-se a necessidade de criar alternativas para superar esta realidade. Então no ano de 2012 desenvolveu-se na Usina Piloto de Etanol do Colégio Politécnico/Universidade Federal de Santa Maria um estudo para avaliar os custos envolvidos na produção de álcool combustível a partir da batata (*Solanum tuberosum* L.). Através da observação, coleta de dados e o cálculo dos custos chegou-se a conclusão que a produção de álcool combustível de batata como produto principal não é viável. O estudo continuará, com o objetivo de descobrir o valor comercial da massa úmida e líquida, que são resíduos da produção, pois suspeita-se que elas tenham alto valor agregado, tornando o álcool combustível um subproduto.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum* L., álcool combustível, Colégio Politécnico da UFSM.

**PRODUCTION OF ETHANOL FUEL FROM POTATO AT POLITÉCNICO
SCHOOL/SANTA MARIA FEDERAL UNIVERSITY/RS/BRAZIL**

ABSTRACT

The high price of oil and the growing demand for energy make necessary to create alternatives for getting over the situation itself. So, in 2012, at Ethanol Pilot Plant of Politécnico School/Santa Maria Federal University, in Rio Grande do Sul state, Brazil; it was developed a study to evaluate the costs involved at ethanol fuel production from potatoes (*Solanum tuberosum* L.) Through observation, data collection and costs calculation, it was concluded that ethanol fuel production from potatoes as main product is not viable. The study will be continued aiming to find the commercial value of moist and liquid mass, which are waste of production, because it is suspected that they have high value added, transforming ethanol into a sub product.

Keywords: *Solanum tuberosum* L., fuel ethanol, Ethanol Plant Pilot Politécnico School at Santa Maria Federal University

1. INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é originária dos Andes peruanos e bolivianos onde é cultivada há mais de 7.000 anos. Foi introduzida na Europa antes de 1520. Sua difusão em outros continentes ocorreu através da colonização realizada pelos países europeus, inclusive no Brasil. Inicialmente, era cultivada em pequena escala em hortas familiares, sendo chamada de batatinha. Na construção de ferrovias ganhou o nome de batata inglesa, por ser uma exigência nas refeições dos técnicos vindos da Inglaterra (Fonte: ABBA, 2012).

Este antigo e importante alimento ocupa o quarto lugar em volume na produção mundial de alimentos, sendo superada apenas pelo trigo, arroz e milho (LOPES E BUSO, 1997).

Ainda, segundo dados do IBGE, o Rio Grande do Sul é o quarto estado no ranking nacional, com produção superior a 380 mil toneladas. A região que mais produz no Estado é a Nordeste, com 63% da produção, seguida pela região Noroeste com 15%, região Central com 9%, região Metropolitana com 7% e a região Sudeste com 6%.

Segundo as projeções do Agronegócio de 2009 a 2020 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a produção de batata voltada totalmente para o abastecimento do mercado interno, deverá crescer a uma taxa anual de 1,51% nos próximos anos, chegando a 4,2 milhões de toneladas.

Sob esta ótica do aumento da produção de batata, existe também uma demanda crescente por alimentos industrializados, que tem elevado o consumo de batata processada. Contudo, a maior parte do consumo dá-se na forma *in natura*, fazendo com que o consumidor seja exigente quanto a qualidade e características físicas. Essa situação faz com que muitas vezes o produtor fique com sobras da produção em sua propriedade (batatas pequenas ou apodrecendo).

Atualmente, o aumento contínuo na demanda de energia, o alto custo do petróleo importado e as crescentes preocupações sobre as mudanças climáticas provocaram uma série de iniciativas de governos de todo o mundo para aumentar a produção de energia a partir de fontes renováveis (CONTRERAS, et al., 2010). Para dar destino às sobras de produção de batatas, citadas anteriormente, uma opção para o produtor é utilizá-las para a produção de álcool combustível.

Para a produção de álcool combustível, a batata é uma alternativa, pois exige menos beneficiamentos do que grãos. Batatas podres, impróprias para consumo podem ser usadas para a produção de etanol (KHAN, et al., 2012).

Para analisar a viabilidade da produção de álcool combustível é necessário que se tenha um acompanhamento dos custos envolvidos na produção de álcool combustível. Para Bertó & Beulke (2005), custo é a expressão monetária dos insumos e consumos ocorridos na produção e venda de um determinado produto ou serviço.

Na microdestilaria haverá somente a fabricação de um produto, álcool combustível, então teremos somente custo direto. Segundo Galloro & Associados,

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

custos diretos são os materiais usados na fabricação do produto e mão-de-obra direta. São mensuráveis de forma objetiva e diretamente incluídos no cálculo dos produtos.

2. JUSTIFICATIVA

A Região Central do Rio Grande do Sul concentra 9% da produção estadual de batata e nesta encontra-se o município de Santa Maria e a Região da Quarta Colônia, produtores do tubérculo. O produtor desta Região precisa dar destino aos restos de batatas que não servem para a comercialização. Por isto, está sendo estudada a produção de álcool combustível a partir destas batatas impróprias para o comércio.

3. OBJETIVO

Determinar os custos envolvidos e produtividade da produção de álcool de batatinha em uma microdestilaria.

Este artigo é apenas o início de um estudo sobre a produção de álcool combustível que está se desenvolvendo no Colégio Politécnico da UFSM. Portanto, alguns resultados serão discutidos em outros trabalhos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa deste estudo é do tipo exploratória, descritiva e quantitativa. Pois é apropriada para os primeiros estágios de investigação, onde se procurou descrever completamente o processo de fabricação de álcool e traduzir em números as informações coletadas.

O presente estudo foi realizado na Usina Piloto de Etanol do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria onde, a partir da observação e coleta de dados calculou-se o custo e produtividade da produção de álcool combustível a partir de 600 Kg de batata.

5. RESULTADOS

Os processos para a fabricação de álcool combustível de batata são os seguintes:

- Moagem: Momento em que a batata é moída. Para 600 Kg de matéria-prima, leva-se 50 minutos para moer.
- Aquecimento: Após serem moídas, as batatas são aquecidas em uma panela juntamente com 350 litros de água por 4 horas. Nesta etapa são adicionadas 36 ml de Alamilase e 75 ml de Betaglucosidade, que são enzimas necessárias para que o amido seja transformado em açúcares fermentescíveis.
- Fermentação: Após o aquecimento, a batata é levada às dornas onde é adicionado 1Kg de levedura. O processo de fermentação dura 24h.
- Centrifugação do caldo: Nesta etapa ocorre a separação do caldo da parte sólida.
- Destilação: O caldo é destilado para a obtenção do etanol. Este processo ocorre simultaneamente ao de centrifugação do caldo. Os dois processos levam em torno de 7 horas.

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

O processo em análise foi feito com a batata pesada e limpa. Caso contrário, acrescenta-se mais duas etapas: pesagem e lavagem.

5.1 Resultados do processo

Ao fim da produção de álcool combustível a partir de 600 Kg de batata, obteve-se os seguintes resultados:

- 900 litros de massa líquida;
- 214 Kg de massa úmida;
- 57 litros de álcool combustível.

Existe um estudo, ainda a ser aprofundado, quanto a utilização da massa líquida, pois como a batatinha é caule modificado, ela possui alta concentração de hormônio de crescimento, podendo utilizá-la como fertilizante folhear em lavouras e pomares.

Quanto a destinação da massa úmida, também existem estudos em andamento, para que ela seja usada como ração animal, pois suspeita-se que tenha alto conteúdo protéico.

5.2 Relação de custos

A tabela 1 mostra a relação de cada custo envolvido nas etapas de produção:

	Mão-de-obra	Energia Elétrica	Água	Lenha	Uso de levedura	Adição de Alamilase	Adição de Betaglucosidade	Depreciação de instalações (galpão)	Depreciação de equipamentos
Moagem	x	X	x					X	x
Aquecimento	x	X		x		x	x	X	x
Fermentação	x				x			X	x
Centrifugação do Caldo	x	X						X	x
Destilação	x	X		x				X	x

Tabela 1 – Relação dos custos envolvidos em cada etapa do processo de produção

A tabela 2 indica o valor monetário de todos os custos envolvidos na fabricação de álcool combustível e estes custos divididos por litro:

	Custo Total	Custo por litro
Matéria-prima	R\$ 264,00	R\$ 4,63
Mão-de-obra	R\$ 200,27	R\$ 3,51
Energia elétrica	R\$ 15,80	R\$ 0,28
Água	R\$ 64,47	R\$ 1,13
Lenha	R\$ 63,00	R\$ 0,93
Uso de levedura	R\$ 35,00	R\$ 0,61

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

Uso de Betaglucosidade e Alfamilase	R\$ 2,77	R\$ 0,05
Depreciação de instalações (galpão)	R\$ 19,44	R\$ 0,34
Depreciação de equipamentos	R\$ 47,70	R\$ 0,84
Total	R\$ 712,45	R\$ 12,32

Tabela 2 - Custo total e custo por litro para produção de álcool combustível de 600 Kg de batata.

Para compra de 600 Kg de batata gastou-se R\$ 264,00.

Trabalharam, para a produção de etanol de 600 Kg de batata, três pessoas. Tomando por base o piso salarial do Rio Grande do Sul (R\$732,26) e levando em conta que todo o processo de fabricação leva em torno de 2 dias, temos um custo de mão-de-obra total (salário+encargos) de R\$ 200,37.

Quanto ao consumo de energia elétrica, em todo processo foi consumido 18 kW/h. Neste consumo está incluído o gasto das máquinas e também o uso de lâmpadas da usina. Custo total com energia elétrica é de R\$ 15,80.

Para a etapa de destilação foi consumido 1,5 m³ de lenha, resultando em um gasto de R\$ 63,00.

A levedura utilizada no processo de fermentação (1Kg) custa R\$ 35,00. E o custo das enzimas utilizadas são os seguintes: Alfamilase (36 ml) R\$ 0,71, e Betaglucosidade (72 ml) R\$2,06.

Em todo o processo foram gastos 1500 litros de água, estando incluídos os 350 litros utilizados para cozinhar as batatas, e o restante de água usada para lavar os equipamentos. Resultando em um gasto total de R\$ 64,47.

Tendo em vista que a depreciação de instalações (galpão) é 5% ao ano, o galpão onde a microdestilaria está instalada, sofre uma depreciação diária de R\$ 19,44. Como o processo de produção de álcool combustível dura em torno de dois dias, resultando em R\$ 38,88 de depreciação das instalações.

Todos os equipamentos da usina, utilizados no processo, sofrem uma depreciação diária de R\$ 23,85. Como já mencionado, a fabricação de álcool dura 2 dias, então a depreciação total é de R\$ 47,70.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que a produção de álcool combustível de batata como produto principal não é viável para produtor, quando este trabalhar sozinho. Porém, uma opção é a formação de uma cooperativa ou condomínio, para que assim alguns custos possam ser diluídos, como por exemplo, mão-de-obra, depreciação de equipamentos e instalações.

05 e 06 de junho de 2013 - Ribeirão Preto SP

A pesquisa continuará, a fim de saber qual o verdadeiro valor comercial da massa úmida e da massa líquida e suas diferentes aplicações. Suspeita-se que elas tenham alto valor agregado, tornando o álcool combustível um subproduto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBA, **Associação Brasileira da Batata**, disponível em <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/historia.htm>, acesso em 18/06/2012 as 14:53 h .

BERTÓ, DALVIO JOSÉ; BEULKE, ROLANDO. **Gestão de custos**. São Paulo: Saraiva, 2005.

CONTRERAS, A. et. al. **Energy ratio analysis of genetically-optimized potato for ethanol production in the Chilean market**, 2010.

GALLORO & ASSOCIADOS, **Introdução à contabilidade de custos**, in: Custos Ferramentas de gestão, São Paulo: Atlas, 2000.

IBGE, Banco de dados agregados. 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl3.asp?c=1612&n=0&u=0&z=&i=P>. Acesso em 18/06/2012 as 16:47 h.

KHAN, R. A. et al., **Production of bioethanol through enzymatic hydrolysis of potato**, 2012.

LOPES C.A. ; BUSO, J.A. , **Cultivo da batata (solanum tuberosum L.)**. Embrapa Hortaliças, Brasília: Instruções técnicas da Embrapa Hortaliças-8, 1997, 36 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, **Projeções do Agronegócio 2009-2010 a 2019-2020**. p.29