



# ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA IMPLANTAÇÃO DE UMA DESTILARIA PARA PRODUÇÃO DE ÁLCOOL CARBURANTE A PARTIR DA MANDIOCA

*Economic and financial analysis of distillery for alcohol from cassava establishing*

Stefan Hoppe<sup>[a]</sup>, Pery Francisco Assis Shikida<sup>[b]</sup>, Josemar Raimundo da Silva<sup>[c]</sup>

<sup>[a]</sup> Licenciado em Geografia pela Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC), Especialista pela Faculdade Assis Gurgacz (FAG). Mestrando em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo, PR - Brasil, e-mail: stehopp@yahoo.com.br

<sup>[b]</sup> Professor Associado do Curso de Ciências Econômicas e do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, Toledo, PR - Brasil, e-mail: pfashiki@unioeste.br

<sup>[c]</sup> Professor Colaborador da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Toledo, PR - Brasil, e-mail: josemar@unioeste.br

---

## Resumo

Este artigo objetivou avaliar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma destilaria a partir das instalações de uma fecularia no município de São Miguel do Oeste, Santa Catarina. Como corolário, os investimentos produziram indicadores que apontam inviabilidade econômico-financeira para este projeto. Para tal resultado, consideraram-se duas simulações, uma analisando desde o início do projeto até a implantação de uma destilaria e a outra simulação tendo como pressuposto a implantação da destilaria a partir da fecularia já existente. Considerou-se que, diante do perfil da fecularia analisada, a implantação de uma destilaria torna-se inviável economicamente.

**Palavras-chave:** Mandioca. Destilaria. Álcool carburante. Viabilidade econômico-financeira.

## Abstract

*This article aimed to evaluate the economic and financial viability of establishing a distillery from a cassava plant in San Miguel do Oeste, Santa Catarina State. As a corollary, the investments demonstrated unviable economic and financial indicators for this project. For this result two simulations were considered, one analyzing an initial project with the implementation of a distillery plant and the other implementing the distillery from the existing plant. The conclusions were that from the plant profile analysis, the implementation of a distillery is not a viable economic alternative.*

**Keywords:** *Cassava. Distillery. Alcohol fuel. Economic and financial viability.*

---

## INTRODUÇÃO

A mandioca é um produto genuinamente brasileiro. Ela é produzida em todos os Estados do País, com custos de produção relativamente baixos em relação às outras culturas agrícolas, além de ser uma cultura com poucos riscos e com baixos investimentos (ABAM, 2007).

No ano 1980, a produção mundial de mandioca foi de 122,1 milhões de toneladas. Na época, o Brasil era o maior produtor mundial, com produção de 24,6 milhões de toneladas, representando 20,1% de participação. Após 22 anos (1980-2002), a produção no mundo aumentou em 51,0% e o Brasil passou a ser o segundo maior produtor, com 22,99 milhões de toneladas produzidas. No ano 2002, a produção mundial de mandioca foi de 184,8 milhões de toneladas, cultivadas em 17,3 milhões de hectares. O continente mais produtivo foi o africano, detendo 54,5% da produção mundial, sendo a Nigéria a maior produtora, com 18,7%. O continente asiático produziu 27,2% da quantidade produzida no mundo, com destaque de produção para os países da Indonésia e da Tailândia, com 9,1% cada. Já a América do Sul produziu 17,2% do total mundial, com a participação do Brasil de 12% (CAMARGO FILHO; ALVES, 2004).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2003), a produção da mandioca esteve incluída entre os nove primeiros produtos agrícolas do país em áreas cultivadas. Os principais Estados produtores de raízes frescas foram Pará (17,80%), Bahia (15,80%), Paraná (15,79%), Rio Grande do Sul (5,60%), Maranhão (4,98%) e São Paulo (4,63%); Estados que, em conjunto, foram responsáveis por 64,6% da produção no país. Nesse mesmo ano, o valor da produção agropecuária no Brasil foi de R\$ 118,56 bilhões e a mandioca respondeu por R\$ 3,28 bilhões.

No ano 2004, a estimativa do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2006), para produção nacional da cultura da mandioca foi de 23.926.553 toneladas de raízes, numa área plantada de 1.754.875 hectares, com rendimento médio de 13,6 toneladas por hectare. Nesse ano, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2007), os principais Estados produtores foram Pará (18,7%), Bahia (17,5%) e Paraná (12,4%), as regiões com melhores rendimentos no plantio foram o Sul e o Sudeste, com 18,8 toneladas por hectare e 17,1 toneladas por hectare, respectivamente.

A estimativa de produção nacional de mandioca para o ano 2007, segundo o IBGE (2007), foi de 27.312.946 toneladas. Deste total, aproximadamente 40% são voltados para a produção de farinha, 30% para alimento de mesa, outros 10% para amido e o restante para ração animal. A estimativa de produção para o Sul do Brasil é de 5.798.467 toneladas. Para o Estado de Santa Catarina, a estimativa corresponde a 639.724 toneladas, sendo que o incremento na produção catarinense em relação à safra de 2006 girou em torno de 0,86%.

A problemática encontrada por muitos produtores e processadores do produto está em encontrar alternativas economicamente viáveis para diversificar o emprego da matéria-prima da mandioca. Uma das alternativas discutidas na atualidade são os investimentos em destilarias para a produção de álcool a partir deste produto.

Diante de tal perspectiva, o objetivo deste artigo é analisar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma destilaria para a produção de álcool carburante, cujo insumo seja a mandioca. A análise foi realizada por meio de estudo de caso na Fecularia São Miguel, no município de São Miguel do Oeste, Santa Catarina.

A fecularia estudada foi implantada no ano 2001, no Oeste de Santa Catarina. O total de moagem de mandioca na Fecularia São Miguel atingiu, no ano de 2007, aproximadamente 9.000 toneladas, representando 1,40% da produção do Estado. A produção tem sido direcionada para um único produto, a fécula, atendendo a um número reduzido de compradores. Assim, a produção do álcool cumpriria com o papel de diferenciar e de agregar valor à produção.

Diante disso, este artigo está estruturado em quatro partes, além da presente introdução. A parte seguinte traz um contexto geral da cadeia produtiva da mandioca. Em seguida, são apresentados os procedimentos metodológicos e o levantamento dos dados. Na terceira parte são apresentados os resultados a partir do estudo de caso e a verificação da viabilidade econômico-financeira da implantação da destilaria. Concomitantemente à apresentação dos resultados, faz-se a discussão deles. As considerações finais sumarizam este trabalho.

## A CADEIA PRODUTIVA DA MANDIOCA

A mandioca, também conhecida por aipim e macaxeira, é uma planta originária da América do Sul. Sua cultura foi levada para os países africanos

e asiáticos e atualmente é produzida por mais de 80 países do mundo. Conhecida comumente como “alimento de pobre”, ela desempenha elevada importância social e econômica, constituindo-se em fonte de renda e de energia para cerca de 700 milhões de pessoas, principalmente para aquelas de baixa renda dos países em desenvolvimento (GUSMÃO; MENDES NETO; SILVA, 2006).

As variedades de mandioca são classificadas em “mansa” e “brava”. A mansa, também denominada de mandioca de mesa ou macaxeira, tem como destino os mercados e as feiras livres para consumo humano *in natura*. Já a mandioca brava é destinada às indústrias de transformação e seus derivados são: farinha, fécula (polvilho doce ou azedo), álcool, entre outros (GUSMÃO et al., 2006).

De acordo com Camargo Filho e Alves (2004), a maior quantidade de mandioca é direcionada à indústria para produção de farinha e outros derivados, enquanto o mercado de raiz para consumo humano *in natura* e animal é menor e regional. Neste sentido, os autores destacam que as cadeias produtivas de mandioca para indústria e para mesa são diferenciadas, ou seja, de um lado existem unidades para processamento de raiz em várias regiões do país, tendo como produto principal a farinha e a fécula, já de outro lado a cadeia da mandioca para mesa equivale a cerca de 15% do total de raiz consumida para alimentação humana ou animal.

Ao estudar uma cadeia produtiva busca-se entender as estruturas e as funções de um determinado agronegócio, pois:

[...] a cadeia produtiva envolve desde a fabricação de insumos, a produção nas fazendas, a sua transformação até o seu consumo. Esta cadeia incorpora todos os serviços de apoio, desde a pesquisa e assistência técnica, processamento, transporte, comercialização, crédito, exportação, serviços portuários, dealers, bolsas, industrialização, até o consumo final. O valor agregado do complexo agroindustrial passa, obrigatoriamente, por 5 mercados: o de suprimento; o de produção propriamente dito; o do processamento; o de distribuição; e “o do consumidor final” (CALDAS et al., 1998, p. 16).

A cadeia produtiva da mandioca para indústria pode, porém, ser resumida em três elos:

- 1) Os fornecedores: os principais fornecedores são os produtores rurais que

cultivam a mandioca. Outros fornecedores são os produtores de máquinas e equipamentos, os vendedores de lenha de eucalipto, e os fornecedores de implementos agrícolas;

- 2) A indústria: composta por fabricantes de farinhas, de féculas e de produtos derivados, formada por diferentes portes de empresas, sendo a maioria delas pequenas. Segundo Almeida e Ledo (2004), do total da mandioca produzida no Brasil, 20% são destinados às fecularias e 80% às farinheiras;
- 3) Empresas distribuidoras: podem ser as próprias farinheiras e fecularias ou os distribuidores autônomos (IPARDES, 2006).

De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2003) a indústria de insumos, encontrada antes da porteira, que se caracteriza pelo fornecimento de equipamentos, de máquinas, de corretivos e de fertilizantes através das empresas de vendas, não tem grande destaque nesta cadeia produtiva pela pouca utilização desses insumos e baixo nível tecnológico na lavoura de mandioca. O consumidor também não tem grande destaque, pois a produção final destina-se mais para as indústrias de transformação do que necessariamente para o consumidor final.

Atualmente, uma das dificuldades enfrentadas pelo setor está relacionada à grande oscilação do preço da matéria-prima. Como consequência, muitas farinheiras têm operado informalmente, chegando a parar suas atividades por alguns meses, enquanto as fecularias procuram reduzir sua produção para equilibrar suas operações com a dinamicidade do mercado (IPARDES, 2006).

Diante de tais dificuldades, o setor vem buscando alternativas de diversificação da produção e uma das discussões presentes na atualidade refere-se à transformação da mandioca em álcool.

### **A mandioca e a produção do álcool carburante**

A produção de álcool carburante a partir da mandioca não se constitui como uma novidade no Brasil. As experiências de produção no país foram iniciadas em 1932, com a construção de uma destilaria de álcool de mandioca no município de Divinópolis,

Minas Gerais. Nesse período, ou seja, entre 1932 e 1942, fabricava-se álcool com destilação de 5.000 litros diários, atingindo a produtividade de 198 litros por tonelada de mandioca (CAMARGO, 1986).

Além da destilaria de Divinópolis, outras cinco destilarias chegaram a ser construídas e entraram em atividade, porém, com a concorrência da cana-de-açúcar praticamente todas fecharam. A única que continuou em funcionamento foi a Coraci, localizada no município de São Pedro do Turvo, Estado de São Paulo. No entanto, essa destilaria redirecionou sua produção para outros produtos, tais como perfumes, remédios e bebidas, por causa da qualidade do álcool refinado. Os locais das instalações destas destilarias inviabilizaram os empreendimentos industriais naquele período, por serem regiões não tradicionais, ou instaladas em polos mandioqueiros que já beiravam o fim do ciclo (ABAM, 2007).

Atualmente, volta-se a discutir a produção de álcool a partir do insumo mandioca por questões mundiais de preservação ambiental e rumos da política energética dada no país (PAULILLO; MELLO; VIAN, 2006). Diante de tal perspectiva, far-se-á o estudo de viabilidade econômico-financeira da implantação de uma destilaria cuja matéria-prima é a mandioca.

A tendência de demanda do álcool combustível nos próximos anos é alta.

[...] é muito provável que a assinatura do Protocolo de Kyoto (que exige a redução das emissões de gases de efeito estufa entre 2008 e 2012) e a majoração do preço mundial do petróleo devam impulsionar o consumo do álcool em vários países nas próximas décadas. No Brasil, os automóveis *flex fuel* estão dinamizando a demanda de álcool no país, dando maior poder de escolha e segurança ao consumidor (PAULILLO et al., 2007).

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este artigo utiliza o método de estudo de caso, realizado em uma feccularia localizada no município de São Miguel do Oeste, em Santa Catarina. A feccularia tem, em seu programa administrativo, a preocupação com a diversificação da produção da fécula, visando à implantação de uma destilaria.

Um estudo de caso caracteriza-se pela análise profunda de um ou de mais objetos de estudo.

Deste modo, este método possibilita a generalização desse mesmo caso, representativo de outro(s) caso(s) análogo(s), ou seja, a partir de um ou de alguns casos, busca-se uma visão geral do problema (GIL, 2000).

Neste trabalho, houve levantamento bibliográfico e coleta de dados secundários para reforçar os objetivos deste estudo. Para a realização do estudo de caso de viabilidade econômico-financeira foram coletadas informações por intermédio de pesquisa de campo na Feccularia São Miguel (SC). Os dados com os valores atualizados dos equipamentos necessários e obras civis para a implantação de uma destilaria foram obtidos na fábrica de máquinas para feccularia EBS, localizada em Quatro Pontes, Paraná. Outros dados referentes a preços e demais informações foram obtidos com a ABAM e empresa Cereálcool, localizada em São Pedro do Turvo, São Paulo. Os valores referidos estão especificados nas tabelas deste trabalho, apresentadas nos resultados da pesquisa.

O presente trabalho fará duas simulações para a implantação de uma destilaria. A primeira se designa a verificar a viabilidade econômico-financeira de implantar uma destilaria com capacidade de moer 18.000 toneladas de mandioca por ano, ou seja, implantar uma destilaria com a mesma capacidade de processamento da Feccularia São Miguel, mas em uma área própria. A segunda simulação versará em verificar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma destilaria usando a estrutura física da feccularia estudada.

Cumprido dizer que os investimentos em capital fixo foram depreciados pelo método linear e o valor residual foi considerado nulo. O método de depreciação considera o valor atual do ativo, a vida útil estimada e o valor residual. Assim, a carga de depreciação foi dividida constantemente ao longo dos anos (NOGUEIRA, 1999). A perda do valor do bem por desgaste não é um desembolso, mas um custo, podendo ser abatida das receitas, diminuindo o lucro tributável (CASAROTTO FILHO; KOPITTEK, 2000).

## Métodos de análise de viabilidade econômica

No processo de avaliação de um projeto de investimento elabora-se uma análise financeira fazendo o cálculo do volume de investimentos necessários para a instalação da destilaria mediante a entrada das receitas e das despesas que ocorrem ao longo de um determinado tempo. Esperam saber a existência do retorno atrativo para motivar sua implantação.

A análise foi desenvolvida para um horizonte de 15 anos. Foram calculados também os investimentos necessários para a implantação da destilaria, bem como seu retorno financeiro e o tempo necessário para ressarcir esses custos. A taxa de desconto utilizada para os cálculos de viabilidade foi a taxa de juros (Selic), de 11,25% a.a., baseada na média anual de 2007.

Os indicadores utilizados para analisar a viabilidade econômico-financeira para a implantação da destilaria de etanol são: a) o Valor Presente Líquido (VPL), índice que permite obter a viabilidade econômico-financeira da implantação de um projeto no longo prazo, ou seja, pode ser entendido como o excesso de ganho que o projeto apresenta, diante da melhor oportunidade de investimento (BUARQUE, 1984); b) a Taxa Interna de Retorno (TIR), definida como “[...] a taxa de juros que anula o valor presente das receitas líquidas resultantes do projeto, quando comparados com o valor presente dos desembolsos [...]” (MARIM, 1980, p. 43); c) a Taxa de Rentabilidade (TR), taxa que representa uma porcentagem de rentabilidade sobre o capital inicial investido num determinado período de tempo; e d) o Período de Recuperação Econômica de Capital (*payback*), entendido como o tempo necessário para o investimento recuperar o capital investido (NOGUEIRA, 1999). A Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é a taxa utilizada para a avaliação da atratividade do investimento, que pode ser definida pelo custo de capital da empresa. Neste trabalho explicitam-se as fórmulas dos indicadores citados, porém, para maiores esclarecimentos sobre esses indicadores, ver Clemente (1998); Marim (1980); Holanda (1975); Nogueira (1999) e Buarque (1984). Os cálculos foram realizados com auxílio da planilha eletrônica Excel. Complementarmente, também foi calculado o indicador ROIA, um indicador de valor mais efetivo (SOUZA; CLEMENTE, 2008).

A seguir são expostas as expressões algébricas do VPL, TMA, TIR, TR, *payback*, IBC (Índice de Benefício-Custo) e ROIA.

#### a) Valor presente líquido (VPL)

$$VPL = -I_0 + \sum_{i=0}^n \frac{(Cf)}{(1+j)^n} \quad (1)$$

Onde:

VPL = Soma algébrica de todos os valores líquidos descontados para o momento presente;

-  $I_0$  = Fluxos de saída inicial ou investimento inicial;

$C_f$  = Fluxos de líquido de caixa do projeto/investimento;

$j$  = Taxa de desconto (juros) considerado para atualizar o fluxo de caixa;

$i$  = Número de períodos ou horizonte de investimento ou empreendimento.

#### b) Taxa mínima de atratividade (TMA)

O valor da taxa “j” para ser usada no processo de descapitalização do fluxo de caixa é conhecida como Taxa de Mínima de Atratividade (TMA).

#### c) Taxa interna de retorno (TIR)

$$TIR = I_0 + \sum_{i=0}^n \frac{(Cf)}{(1+j)^n} = 0 \quad (2)$$

Onde:

TIR = A taxa que iguala o VPL a zero.

#### d) Taxa de rentabilidade (TR)

$$TR(\%) = \frac{VPL}{I_0 + \sum_{i=0}^n \frac{Cf}{(1+i)^n}} \quad (3)$$

Onde:

VPL = Valor presente líquido;

$I_0$  = Fluxos de saída inicial ou investimento inicial;

$C_f$  = Fluxos de líquido de caixa do projeto/investimento;

$j$  = Taxa de desconto (juros) considerado para atualizar o fluxo de caixa;

$i$  = Número de períodos ou horizonte de investimento ou empreendimento.

#### e) Período de recuperação do capital (PRC) ou período de *payback* descontado

$$PRC \text{ ou } PBK = \sum_{i=0}^k \frac{(RL)}{(1+j)^n} \geq 0 \quad (4)$$

Onde:

RL = Retorno ou Benefício Líquido esperado pela entrada de caixa (fluxos operacionais líquidos);

$I_0$  = Fluxos de saída inicial ou investimento inicial;

$j$  = Taxa de desconto (juros) considerado para atualizar o fluxo de caixa;

$n$  = Número de períodos.

#### f) Índice de lucratividade (IL) ou Índice benefício-custo (IBC)

$$ILouIBC = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{RL}{(1+j)^i}}{I_0} \quad (5)$$

Onde:

RL = Retorno ou Benefício Líquido esperado pela entrada de caixa (fluxos operacionais líquidos);

$k$  = Período de recuperação do capital;

$j$  = Taxa de desconto (juros) considerado para atualizar o fluxo de caixa;

$i$  = Número de períodos.

#### g) Retorno adicional sobre o investimento inicial (ROIA)

É uma das melhores estimativas da rentabilidade para um projeto de investimento em termos anuais, pois representa percentualmente a riqueza gerada pelo projeto além da TMA. Dessa forma, o ROIA é o análogo percentual do conceito de Valor Econômico Agregado (EVA), derivando assim da taxa equivalente ao IBC para cada período do projeto.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### A Fecularia

A Fecularia São Miguel, localizada no município de São Miguel do Oeste, em Santa Catarina, foi fundada em 2001. A estrutura produtiva da fecularia tem como principal insumo a mandioca. A empresa, de porte médio, é uma sociedade anônima composta por 10 sócios e está instalada em uma área de 12.940 m<sup>2</sup> do total de 20 hectares. Os investimentos relativos à fecularia foram realizados com capital próprio e por linhas específicas de crédito do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Desde que a empresa foi implantada não houve mudança no quadro de contratação de funcionários. No total, são dez trabalhando durante todo o ano, além de acrescentar outros dez funcionários no período de maior produção, quando a fecularia trabalha em dois turnos. Desses 20 funcionários, 17 são do sexo masculino e 3 do sexo feminino. A empresa não terceiriza mão-de-obra.

Ao iniciar as operações, a fecularia não contava com mão-de-obra qualificada. A carência de qualificação específica no desempenho da função não tem sido empecilho para o bom andamento da fecularia, uma vez que as funções estão relacionadas às características operacionais das indústrias do setor, não exigindo mão-de-obra com conhecimento especializado.

A empresa conta com todo o processo de produção desde a entrada da mandioca, incluindo pesagem em balança própria até a fécula embalada, colocando no mercado sua própria marca e obtendo reconhecimento por parte dos consumidores. Com relação aos fornecedores do insumo, estes são produtores locais e dos Estados vizinhos do Paraná e do Rio Grande do Sul. Esses produtores de mandioca são pequenos proprietários rurais e sua produção representa o total de mandioca processada na empresa. O principal problema origina-se na oferta insuficiente, que ocorre tanto nos períodos de safra, nos meses de abril, maio, setembro e outubro, quanto no período de entressafra, dos meses de novembro a março, deixando parte da empresa ociosa.

A fecularia tem capacidade de moer anualmente 18.000 toneladas, no entanto, no ano 2007, o total moído na fecularia foi de 9.000 toneladas de mandioca, representando 50% da capacidade de moagem da empresa. Assim, este estudo compatibiliza o tamanho do projeto com o estudo de mercado (demanda esperada) que a Fecularia São Miguel prevê, ou seja, uma demanda de 3.096.000 litros de álcool carburante nessa fase inicial.

A mandioca processada na empresa não é a variedade considerada "brava", mas uma variedade específica para a produção de fécula. Trata-se de uma variedade denominada de mandioca "vermelha", desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Esta variedade não serve, porém, para o consumo humano por causa de maior acidez contida na raiz.

Diante desse cenário, o presente estudo de caso fez duas simulações para a implantação de uma destilaria. A primeira simulação considerou a implantação de uma destilaria desde o início do projeto; já a segunda simulação considerou a implantação da destilaria a partir da fecularia existente. A discriminação dos investimentos para a implantação da destilaria desde seu início está especificada na Tabela 1.

TABELA 1 - Discriminação dos custos para a implantação de uma destilaria

Investimento Inicial	Quantidade	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)
<b>Equipamentos</b>			
Rampa de descarga de raízes lateral	1 un	54.406,00	54.406,00
Alimentação automática de raízes	1 un	56.243,00	56.243,00
Correia transportadora	1 un	25.586,00	25.586,00
Lavador de raízes	1 un	54.950,00	54.950,00
Rosca simples para casquinha	1 un	8.445,00	8.445,00
Motobomba EBS semissubmersa, em ferro fundido	1 un	8.705,00	8.705,00
Correia de inspeção	1 un	18.548,00	18.548,00
Triturador de raízes 7 facas	1 un	18.250,00	18.250,00
Rosca elevadora	1 un	17.175,00	17.175,00
Alimentador dosador	1 un	28.053,00	28.053,00
Desintegrador (cevadeira) 200 ton	1 un	89.165,00	89.165,00
Bomba positiva 5 CV	1 un	15.297,00	15.297,00
Tanque	4 un	14.653,00	58.612,00
Bomba helicoidal	2 un	11.474,00	22.948,00
Conjunto de cozimento contínuo	1 un	15.032,00	15.032,00
Trocador de calor tubular	1 un	60.143,00	60.143,00
Tanque de sacarificação/fermentação	14 un	43.211,00	604.954,00
Bomba centrífuga	12 un	6.211,00	74.532,00
Trocador de calor tipo casco tubo	1 un	125.158,00	125.158,00
Tanque em aço carbono 12 m <sup>3</sup>	4 pç	22.552,75	90.211,00
Conjunto completo para destilação álcool	1 un	442.106,00	442.106,00
Tanque de armazenamento	4 un	137.263,50	549.054,00
Tanque de armazenamento de álcool de 2 <sup>a</sup>	1 un	28.316,00	28.316,00
Tanque de armazenamento de óleo fúsel	1 un	14.843,00	14.843,00
Torre de refrigeração	6 un	20.035,17	120.211,00
Caldeira 5 ton/vapor	1 un	315.790,00	315.790,00
Balança rodoviária 80 ton	1 un	63.000,00	63.000,00
Equipamentos para laboratórios (básicos)	1 un	33.000,00	33.000,00
Caixa d'água 50.000 litros	2 un	22.899,00	45.798,00
Dala 10 metros (correia para sacos de fécula)	1 un	16.500,00	16.500,00
<b>Total subvalor dos equipamentos</b>			<b>3.075.031,00</b>
<b>Montagem da destilaria</b>			
Montagem dos equipamentos	1 un	314.569,00	314.569,00
Sistema elétrico dos equipamentos	1 un	215.790,00	215.790,00
Terraplanagem	1 un	40.000,00	40.000,00
Construção lagoas de tratamento	6 un	50.000,00	300.000,00
Projeto de rebaixamento de energia	1 un	35.000,00	35.000,00
Transformador de energia 500 KWA	1 un	23.000,00	23.000,00
Poço artesiano	2 un	25.000,00	50.000,00
Terreno 240.000 m <sup>2</sup> 12.940 m <sup>2</sup>	1 un	706.000,00	706.000,00
Construção civil	1 un	534.900,00	534.900,00
Projeto tratamento de efluentes	1 un	6.500,00	6.500,00
<b>Total subvalor da montagem da destilaria</b>			<b>2.225.759,00</b>
<b>Taxas, Impostos e Licenciamento</b>			<b>5.000,00</b>
<b>Total Geral</b>			<b>5.305.790,00</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto aos custos de produção, cada tonelada de mandioca produz 172 litros de álcool carburante. Cada litro de álcool tem um custo de produção de R\$ 0,85, contabilizados neste valor a manutenção dos equipamentos, os impostos, a energia elétrica, a folha de pagamento dos funcionários, a lenha, a alfa-aminalase, o amilogluco, os insumos em geral e a matéria-prima mandioca. Como na Fecularia São Miguel a capacidade total de moagem de mandioca é de 18.000 toneladas por ano, a produção de álcool poderia chegar a 3.096.000 litros de álcool carburante. A depreciação das máquinas e dos equipamentos para um período de 15 anos também foi considerada na discriminação dos custos de produção da destilaria. Os valores estão especificados na Tabela 2.

TABELA 2 - Discriminação dos custos de produção da destilaria

Custo de produção	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Despesa total (R\$)
Álcool carburante	3.096.000 L	0,85	2.631.600,00
Depreciação anual			205.002,07
<b>Total Geral</b>			<b>2.836.602,07</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Como receita foi considerada a venda do álcool carburante, a venda da vinhaça e a venda do bagaço da mandioca. O preço do álcool carburante considerado neste trabalho foi o preço médio pago, cujo levantamento estatístico é feito pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) no ano 2007. Os valores estão especificados na Tabela 3.

TABELA 3 - Discriminação das receitas da destilaria

Receitas – Economias	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Anual (R\$)
Álcool carburante	3.096.000 L	0,70	2.167.200,00
Vinhaça	32.508 kg	8,00	260.064,00
Venda do bagaço da mandioca	6.000 ton	20,00	120.000,00
<b>Total Geral</b>			<b>2.547.264,00</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir dos custos para a implantação da destilaria, dos custos de produção e das receitas obtiveram-se os fluxos de caixa da destilaria para um período de 15 anos. Na análise de viabilidade econômico-financeira, considerando uma TMA de 11,25%, obteve-se um VPL altamente negativo no valor de R\$ 7.357.983,88, TIR de -1.833,77%, TR de -138,7%, *payback* negativo para o período considerado, sendo tanto o IBC como o ROIA também negativos.

### **Implantação da destilaria a partir da fecularia**

A intenção deste item é mostrar se é viável ou não a Fecularia São Miguel deixar de ser uma fecularia para se transformar em uma destilaria. A lógica que deve ficar clara neste aspecto é que a substituição da condição de fecularia para destilaria implica no direcionamento da produção alcooleira para fins carburentes, podendo esta unidade produtiva obter benesses que uma fecularia não teria no mercado de agroenergia.

Primeiramente se calculou os investimentos necessários para a compra de máquinas e de equipamentos para a destilaria, sendo desconsiderados os valores das máquinas e dos equipamentos que servem tanto para a fecularia como para a destilaria. Em seguida, contabilizaram-se os gastos necessários para a montagem da destilaria e foram desconsiderados os que já foram realizados. Para fazer uma análise geral, também foram levantados os custos das máquinas e dos equipamentos de uma fecularia, desconsiderando os que podem ser utilizados na destilaria, sendo feita a depreciação de sete anos, e os valores pelos quais poderiam ser vendidos na atualidade.

Os gastos em máquinas e em equipamentos que não serão necessários para a implantação da destilaria são os 11 primeiros itens especificados na Tabela 1, tais como: rampa de descarga de raízes lateral (R\$ 54.406,00); alimentação automática de raízes (R\$ 56.243,00); correia transportadora (R\$ 25.586,00); lavador de raízes (R\$ 54.950,00); rosca simples para casquinha (R\$ 8.445,00); motobomba EBS semi-submersa, em ferro fundido (R\$ 8.705,00); correia de inspeção (R\$ 18.548,00); triturador de raízes 7 facas (R\$ 18.250,00); rosca elevadora (R\$ 17.175,00); alimentador dosador (R\$

28.053,00); desintegrador (cevadeira) 200 ton (R\$ 89.165,00). Juntos, esses equipamentos somam R\$ 379.526. O restante dos gastos em máquinas e em equipamentos necessários para a implantação da destilaria está especificado na Tabela 1, a partir do décimo primeiro item. Juntos eles somam R\$ 2.695.505,00, sendo este o valor necessário para compras com as máquinas e com os equipamentos para implantar a destilaria.

Quanto aos gastos com a montagem da destilaria, não serão necessários os gastos com terraplanagem (R\$ 40.000,00); com construção das lagoas de tratamento (R\$ 300.000,00); com projeto de rebaixamento de energia (R\$ 35.000,00); com transformador de energia 500 KVA (R\$ 23.000,00); com poço artesiano (R\$ 50.000,00); com terreno 12.940 m<sup>2</sup> (R\$ 706.000,00); com construção civil (R\$ 534.900,00); com projeto de tratamento de efluentes (R\$ 6.500,00). Juntos, esses itens somam R\$ 1.695.400,00. Já os gastos necessários para a montagem da destilaria são a montagem dos equipamentos (R\$ 314.569,00) e o sistema elétrico dos equipamentos (R\$ 215.790,00), somando R\$ 530.359,00, sendo este o gasto necessário com a montagem dos equipamentos para implantar a destilaria nesta fecularia.

Considerando a venda das máquinas e dos equipamentos da fecularia que não serão úteis, poder-se-ia obter a soma de R\$ 1.281.735,00, mas, com a depreciação anual de R\$ 85.449,00 e considerando os sete anos da implantação (2001), as máquinas e os equipamentos podem ser vendidos a um valor de R\$ 683.592,00, valores especificados na Tabela 4 a seguir. Além dos gastos citados, existem ainda os gastos com os impostos e licenciamento que somam R\$ 5.000,00.

TABELA 4 - Máquinas e equipamentos de uma fecularia e os valores da depreciação

Investimento Inicial	Qnt.	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)	Depreciação	
				Anos	Dep. Anual
<b>Equipamentos</b>					
Motobomba inox auto esc. EBS	1 un	5.699,00	5.699,00	15	379,93
Rosca horizontal inox	1 un	8.593,00	8.593,00	15	572,87
Peneira rotativa extratora	3 un	33.980,00	101.940,00	15	6.796,00
Motobomba inox auto esc. EBS 05 CV	3 un	5.699,00	17.097,00	15	1.139,80
Motobomba inox auto esc. EBS 7,5 CV	2 un	6.190,00	12.380,00	15	825,33
Peneira rotativa extratora GL-800 GL3	1 un	33.980,00	33.980,00	15	2.265,33
Tanque inox 2.000 litros	1 un	9.830,00	9.830,00	15	655,33
Motobomba inox centrífuga pequena	1 un	6.811,00	6.811,00	15	454,07
Centrífuga primária EBS CT-40	1 un	145.000,00	145.000,00	15	9.666,67
Tanque intermediário das centrífugas	1 un	5.690,00	5.690,00	15	379,33
Motobomba inox centrífuga pequena EBS	1 un	5.813,00	5.813,00	15	387,53
Centrífuga secundária ref. EBS CT-25	1 un	83.900,00	83.900,00	15	5.593,33
Coletor inox para centrífuga CT-25	1 un	5.690,00	5.690,00	15	379,33
Motobomba inox auto esc. EBS 3 CV	3 un	3.655,00	10.965,00	15	731,00
Tanque agitador 2.000 litros	1 un	14.200,00	14.200,00	15	946,67
Filtro a vácuo 1.800 x 1.500 mm	1 un	78.688,00	78.688,00	15	5.245,87
Correia transportadora sanitária	1 un	7.950,00	7.950,00	15	530,00
Esfarelador	1 un	4.700,00	4.700,00	15	313,33
Conjunto trocador calor	1 un	41.145,00	41.145,00	15	2.743,00
Secador de amido tipo “flach drier”	1 un	95.423,00	95.423,00	15	6.361,53
Coletor para fécula seca 40 ton	1 un	33.898,00	33.898,00	15	2.259,87
Fundo fluidizado	1 un	29.500,00	29.500,00	15	1.966,67
Rosca do silo	1 un	12.177,00	12.177,00	15	811,80
Classificador de amido seco 5 ton/h	1 un	10.107,00	10.107,00	15	673,80
Ensacadeira EBS VR 5.000	1 un	11.190,00	11.190,00	15	746,00
Rosca para ensaque de bagaço	1 un	9.630,00	9.630,00	15	642,00
Silo para bagaço	1 un	35.990,00	35.990,00	15	2.399,33
Rosca para bagaço	1 un	17.558,00	17.558,00	15	1.170,53
Rosca simples para casquinha	1 un	6.530,00	6.530,00	15	435,33
Coletor inox para rosca de casquinha	1 un	4.160,00	4.160,00	15	277,33
Motobomba EBS auto esq. Inox 10 CV	1 un	6.899,00	6.899,00	15	459,93
Bomba pressão para auto lavagem GLS	1 un	2.625,00	2.625,00	15	175,00
Motobomba de recalque de inox 5 CV	1 un	5.699,00	5.699,00	15	379,93
Cones reserva para GLs	1 un	11.980,00	11.980,00	15	798,67
Caldeira 04 ton/vapor	1 un	230.000,00	230.000,00	15	15.333,33
Balança rodoviária 80 ton	1 un	60.000,00	60.000,00	15	4.000,00
Equipamentos para laboratórios (básicos)	1 un	33.000,00	33.000,00	15	2.200,00
Balança para sacos de fécula	1 un	3.000,00	3.000,00	15	200,00
Caixa d'água 50.000 litros	1 un	22.899,00	45.798,00	15	3.053,20
Dala 10 metros	1 un	16.500,00	16.500,00	15	1.100,00
<b>Total subvalor dos equipamentos</b>			<b>1.281.735,00</b>		<b>85.449,00</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Diante das considerações expostas, os gastos necessários para a implantação da destilaria a partir da fecularia existente seriam R\$ 2.542.272,00.

Quanto aos custos de produção, na Fecularia São Miguel a moagem de mandioca no ano de 2007 foi 9.000 toneladas. Assim, a produção de álcool poderia chegar a 1.548.000 litros de álcool carburante. Como o custo de produção por litro é de R\$ 0,85, a despesa total chegaria a R\$ 1.315.800,00. Já o valor da depreciação foi calculado dos equipamentos que serão adquiridos. Os valores estão especificados na Tabela 5.

TABELA 5 - Discriminação dos custos de produção da destilaria

Custo de produção	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Despesa total (R\$)
Álcool carburante	1.548.000 L	0,85	1.315.800,00
Depreciação			179.700,33
<b>Total Geral</b>			<b>1.495.500,33</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Como receita, foi considerada a venda do álcool carburante, a venda da vinhaça e a venda do bagaço da mandioca. Valores especificados na Tabela 6.

TABELA 6 - Discriminação das receitas da destilaria

Receitas – Economias	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Anual (R\$)
Álcool carburante	1.548.000 L	0,70	1.083.600,00
Vinhaça	16.254 kg	8,00	130.032,00
Venda do bagaço da mandioca	3.000 ton	20,00	60.000,00
<b>Total Geral</b>			<b>1.273.632,00</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir dos custos para a implantação da destilaria, dos custos de produção e das receitas obtiveram-se os fluxos de caixa para um período de 15 anos. Na análise de viabilidade econômico-financeira, considerando uma TMA de 11,25%, obteve-se VPL negativo no valor de R\$ 4.115.921,95, TIR negativa de 1.145,85%, TR de -161,9%, *payback* também negativo para o período considerado, sendo tanto o IBC como o ROIA também negativos.

Diante dos resultados obtidos, percebe-se que na segunda simulação, apesar da obtenção negativa do VPL, da TMA, da TIR, da TR e do *payback*, o resultado ainda é menos expressivo que na primeira simulação onde o resultado para a VPL foi negativo em R\$ 7.357.938,88, repre-

sentando quase o dobro da segunda simulação. Cabe ressaltar que mesmo sendo a segunda simulação mais vantajosa em relação à primeira, é preciso considerar que ambas apresentaram inviabilidades em seus projetos.

Diante desses resultados, a principal indagação que surge é por que a viabilidade econômico-financeira não existe? Por que a implantação de uma destilaria diante do perfil da fecularia encontrado não é viável?

Existem algumas explicações bem visíveis para esta indagação. A primeira dessas explicações está no fato de que a totalidade da matéria-prima (mandioca) é comprada, o que encarece consideravelmente a produção do litro de álcool. Além da compra da matéria-prima, outro

fato que ajuda a encarecer a produção é a compra da lenha, ou seja, se a empresa tivesse áreas com plantação de madeira para a utilização na feccularia, bem como tivesse produção total (ou, pelo menos, parcial) da mandioca, o desempenho da empresa poderia ser outro.

Outros fatores gerais que comprometem a cadeia produtiva da mandioca para a produção de álcool estão relacionados à falta de interesses políticos e governamentais para com o setor. Faltam incentivos fiscais para diminuição dos custos de implantação da destilaria, além da falta de interesses em incentivos para as pesquisas, tanto no desenvolvimento de novas tecnologias de jusante a montante, ou vice-versa, como no aperfeiçoamento genético da mandioca para melhorar a qualidade da produção, bem como pesquisas para aumentar a produtividade por alqueire, sanando, em parte, a oscilação da produção. Ademais, a competitividade do álcool advindo da cana-de-açúcar é deveras expressiva (PAULILLO et al., 2007).

## CONCLUSÕES

O objetivo deste artigo foi analisar a viabilidade econômico-financeira da implantação de uma destilaria com a finalidade de produzir álcool carburante a partir da mandioca. Para o desenvolvimento da análise foi realizado um estudo de caso na Fecularia São Miguel, localizada no município de São Miguel do Oeste, em Santa Catarina.

Os resultados apresentados nas variações de receita e de custos das duas simulações de implantação das destilarias, de acordo com a análise de viabilidade econômico-financeira, e por meio de indicadores de rentabilidade, mostram que os investimentos não se encontram viáveis financeiramente em nenhuma das simulações. Remontando aos resultados do item 3.1 (A Fecularia), constatou-se na análise de viabilidade econômico-financeira um VPL de -R\$ 7.357.983,88, TIR de -1.833,77%, TR de -138,7% e *payback* negativo para o período considerado. A partir dos custos para a implantação da destilaria (item 3.2), obteve-se VPL de -R\$ 4.115.921,95, TIR de -1.145,85%, TR de -161,9%, com IBC e ROIA também negativos.

Ademais, como a empresa não tem capacidade própria de produzir a mandioca e a lenha, o encarecimento da produção torna-se um dos motivos da inviabilidade da implantação da destilaria. Outro fator destacado é o inadequado tratamento da cadeia produtiva, com baixa produtividade por hectare. A falta de interesses políticos e governamentais deixa toda a cadeia produtiva com carência de pesquisas e de inovações tecnológicas em geral.

Por último, mas não menos importante, a viabilidade econômico-financeira estudada para a implantação de uma destilaria de álcool de mandioca é um assunto polêmico, que surgiu com a discussão de novas fontes energéticas renováveis no Brasil. Isso evidencia a necessidade de outros estudos para perscrutar aspectos relacionados à matriz energética brasileira.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE AMIDO DE MANDIOCA – ABAM. **Álcool de mandioca? Por quê?** Disponível em: <<http://www.abam.com.br/revista/revista14/alcool.php>>. Acesso em: 15 dez. 2007.

ALMEIDA, C. O.; LEDO, C. A. S. Um caso mais que perverso das elasticidades. **Informe GEPEC**, Toledo, v. 8, n. 2, p. 85-106, 2004.

BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos**. Rio de Janeiro: Campus, 1984.

CALDAS, R. A. et al. **Agronegócio brasileiro: ciência, tecnologia e competitividade**. 3. ed. Brasília: CNPq, 1998.

CAMARGO FILHO, W. P.; ALVES, H. S. Produção e mercado de mandioca: a análise de preços ao produtor. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 9, p. 47-52, 2004.

CAMARGO, C. E. D. Mandioca. In: CAMARGO, C. E. D. (Org.). **Manual Brasil agrícola: principais produtos**. São Paulo: Ícone, 1986. p. 9-64.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE B. H. **Análise de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2000.

CLEMENTE, A. (Org.). **Projetos empresariais e públicos**. São Paulo: Atlas, 1998.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Central de informações agropecuárias**: indicadores agropecuários. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb>>. Acesso em: 15 dez. 2007.

GIL, A. C. **Técnicas de pesquisa em economia e elaboração de monografias**. São Paulo: Atlas, 2000.

GUSMÃO, L. L.; MENDES NETO, J. A.; SILVA, M. N. Avaliação participativa de sete variedades de macaxeira em São Luís – MA. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 13, n. 2, p. 1-9, 2006.

HOLANDA, N. **Planejamento e projetos**: uma introdução às técnicas de planejamento e de elaboração de projetos. 3. ed. Rio de Janeiro: Apec, 1975.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção agrícola**. 2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 dez. 2007.

\_\_\_\_\_. **Produção agrícola**. 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 dez. 2007.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – IPARDES. **Arranjo produtivo local da mandioca da região de Paranaíba-Loanda**: nota técnica. Curitiba: IPARDES, 2006.

MARIM, W. C. **Análise de alternativas de investimento**: uma abordagem financeira. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1980.

NOGUEIRA, E. Análise de investimentos. In: BATALHA, M. (Coord.). **Gestão agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 1999. p. 223-288.

PAULILLO, L. F.; MELLO, F. O. T.; VIAN, C. E. F. Análise da competitividade das cadeias de agroenergia no Brasil. In: BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. (Coord.). **Análise da competitividade das cadeias agroindustriais brasileiras**. São Carlos: DEP-UFSCAR/IE-Unicamp, 2006. p. 119. (Projeto MAPA/IICA).

PAULILLO, L. F. et al. Álcool combustível e biodiesel no Brasil: *quo vadis?* **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 45, n. 3, p. 531-565, 2007.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Diagnóstico da cadeia produtiva agroindustrial da mandioca**: Mato Grosso. Cuiabá: SEBRAE/UNIVAG, 2003.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Matemática financeira**: fundamentos, conceitos, aplicações. São Paulo: Atlas, 2008.

Recebido: 01/12/2008  
*Received*: 12/01/2008

Aprovado: 04/08/2009  
*Approved*: 08/04/2009

Revisado: 21/12/2009  
*Reviewed*: 12/21/2009