

Viabilidade Econômica de Microdestilarias na Agricultura Familiar no Estado do Piauí



ISSN 0104-866X

Setembro, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 237

Viabilidade Econômica de Microdestilarias na Agricultura Familiar no Estado do Piauí

*Marcos Emanuel da Costa Veloso
Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara
Diogenes Manoel Pedroza de Azevedo
Carlos César Pereira Nogueira
Bruno de Almeida Souza*

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires

Caixa Postal 01

CEP 64008-780, Teresina, PI

Fone: (86) 3198-0500

Fax: (86) 3198-0530

www.embrapa.br/meio-norte

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê de Publicações

Presidente: *Jefferson Francisco Alves Legat*

Secretário-administrativo: *Jeudys Araújo de Oliveira*

Membros: *Lígia Maria Rolim Bandeira, Flavio Favaro Blanco, Luciana Pereira dos S Fernandes, Orlane da Silva Maia, Humberto Umbelino de Sousa, Pedro Rodrigues de Araujo Neto, Carolina Rodrigues de Araujo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevedo, Karina Neoob de Carvalho Castro, Francisco das Chagas Monteiro, Francisco de Brito Melo, Maria Teresa do Rêgo Lopes, José Almeida Pereira*

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*

Revisão de texto: *Francisco de Assis David da Silva*

Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*

Editoração eletrônica: *Jorimá Marques Ferreira*

Foto da capa: *Marcos Emanuel da Costa Veloso*

1ª edição (2016): formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio-Norte

Viabilidade econômica de microdestilarias na agricultura familiar no Estado do Piauí / autores, Marcos Emanuel da Costa Veloso... [et al.]. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2016.

24 p. ; 21 cm x 27 cm. - (Documentos / Embrapa Meio-Norte, ISSN 0104-866X ; 237).

1. Cana de açúcar. 2. Produto. 3. Subproduto. 4. Indústria agrícola. 5. Economia agrícola. I. Veloso, Marcos Emanuel da Costa. II. Embrapa Meio-Norte. III. Série.

CDD 338.17361 (21. ed.)

Autores

Marcos Emanuel da Costa Veloso

Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Diogenes Manoel Pedroza de Azevedo

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Carlos César Pereira Nogueira

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Bruno de Almeida Souza

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

Apresentação

No Estado do Piauí, a agricultura familiar canavieira, em regiões de brejo, representa há muitos anos uma ocupação econômica significativa, embora seja ainda praticada com base no conhecimento empírico.

As experiências de uso de microdestilarias no Brasil foram mais concentradas nas regiões Sul e Sudeste, geralmente em forma de associações e cooperativas. As avaliações econômicas indicaram resultados positivos.

No Estado do Piauí, para a agricultura familiar, há necessidade de validação dos conhecimentos obtidos em outras regiões. Esperamos que as informações contidas neste documento sejam úteis para o produtor.

Luiz Fernando Carvalho Leite
Chefe-Geral da Embrapa Meio-Norte

Sumário

Introdução	9
Considerações sobre microdestilarias	12
Análise da viabilidade econômica para produção de energia, alimentos e bebidas	15
Considerações finais	22
Referências	23

Viabilidade Econômica de Microdestilarias na Agricultura Familiar no Estado do Piauí

*Marcos Emanuel da Costa Veloso
Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara
Diogenes Manoel Pedroza de Azevedo
Carlos César Pereira Nogueira
Bruno de Almeida Souza*

Introdução

A energia limpa, especialmente aquela oriunda das biomassas, é estratégica para o crescimento e desenvolvimento sustentável do planeta, além de ser fator relevante para a fixação do homem no campo (SILVA, 2014). Entre as fontes alternativas, as de origem agrícola são encontradas na forma de óleo, sacarose e amido, e destinadas à produção de biodiesel e etanol.

No Estado do Piauí, a agricultura representa a principal ocupação econômica de sua população. Todavia essa atividade ainda é praticada com baixa utilização de tecnologias e com elevada dependência das precipitações pluviais.

Nesse cenário, a cana-de-açúcar desponta como uma das culturas com maior potencial de oferta de matéria-prima para a geração de energia (produção de etanol e uso em biodigestores) e o aproveitamento de subprodutos destinados às alimentações humana e animal, queima da palha em caldeiras e/ou fornalhas e aplicação como adubo orgânico.

O município de Boa Hora está localizado na região norte do estado, sendo reconhecido pela produção artesanal de rapadura. Esse produto é uma das principais fontes de renda para mais de 552 famílias, que operam cerca de 118 engenhos, geralmente rústicos (Figuras 1, 2, 3 e 4). Em quase sua totalidade, não há o uso de defensivos ou fertilizantes químicos. Essa importante característica do sistema de produção praticado no município poderá garantir uma certificação de qualidade orgânica e, com isso, agregar valor ao produto e aumentar a remuneração da produção.



Figura 1. Vista geral de um engenho de rapadura no município de Boa Hora, PI.



Figura 2. Moenda utilizando motor elétrico no município de Boa Hora, PI.



Figura 3. Vista de uma fornalha artesanal para a fabricação de rapadura no município de Boa Hora, PI.



Figura 4. Vista das formas de madeira de rapaduras no município de Boa Hora, PI.

Por diversos fatores, a fabricação de rapadura artesanal está em declínio, podendo-se destacar a ausência das inovações tecnológicas, transferência de tecnologia e assistência técnica ineficientes, dificuldades de comercialização, acesso a fomento e à mecanização e escassez de mão de obra.

O funcionamento de uma microdestilaria industrial no município de Boa Hora poderá produzir energia, alimentos e bebidas, com o aproveitamento

dos subprodutos da atividade. Essa ação tecnológica poderá contribuir para a remuneração do trabalhador rural, melhoria de sua qualidade de vida e, conseqüentemente, sua fixação ao campo, especialmente os jovens.

No Estado do Piauí, no entanto, há poucos estudos sobre o uso de pequenas usinas, sendo o principal referencial teórico existente para as regiões Sul e Sudeste. Portanto considera-se relevante a concretização de ações de pesquisa e implantação de uma microdestilaria piloto, envolvendo a agricultura familiar como forma de validar essas informações em âmbito estadual.

Este documento apresenta considerações baseadas em informações bibliográficas já existentes e em informações geradas durante o Simpósio de Agroenergia para a Agricultura Familiar da Embrapa Meio-

Norte, realizado em março de 2014. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo fazer uma análise teórica sobre a viabilidade econômica de microdestilarias que utilizam a cana-de-açúcar como matéria-prima para a produção de energia, alimentos, bebidas e coprodutos para a agricultura familiar.

Considerações sobre microdestilarias

O sistema de produção familiar de cana-de-açúcar associado, principalmente, com a agroindústria artesanal de rapadura no município de Boa Hora, PI, é antigo. Os produtores utilizam, especialmente, dois materiais de cana-de-açúcar: CO, conhecido por açucareira, mais resistente à seca, cultivada há mais de 100 anos, e a Açucareira, cultivada há mais de 30 anos, que tem maiores teores de açúcar e de caldo. O plantio é feito manualmente, utilizando-se um pedaço do colmo, próximo ao “olho” da cana, com 20 cm a 40 cm de comprimento. As covas são adubadas manualmente com esterco de ovinos e/ou caprinos.

Em março de 2016, constatou-se que a cultura ocupava uma área total de 680 ha, com produção de 27.200 t e rendimento de 40 t ha⁻¹ (IBGE, 2016). O beneficiamento da cana é feito artesanalmente, utilizando-se engenhos movidos a motores elétricos ou a diesel. Os produtores afirmam que a cana-de-açúcar para a fabricação de rapadura não é mais um bom negócio, como foi no passado. A comercialização de rapadura é feita nos municípios circunvizinhos, especialmente, na feira da cidade de Campo Maior, PI.

Entende-se por microdestilarias as plantas (usinas) que produzem até 5.000 L de álcool por dia. De 5.000 L a 20.000 L, são consideradas

médias. Aquelas com produção maior que 20.000 L são identificadas como grandes, as quais predominam no Brasil em produção e tecnologia, provavelmente por interesses socioeconômicos e políticas públicas do País.

A concepção de se produzir álcool por meio de microdestilarias em pequenas propriedades nasceu na década de 1980, juntamente com o programa Proálcool. A finalidade era a geração de álcool, cachaça, açúcares mascavo e melado e o aproveitamento dos subprodutos de ponta da palha e bagaço para alimentação de animais, uso em caldeiras e adubações orgânicas dos canaviais. Nessa época, vários estudos foram realizados, entretanto houve quebra de continuação dos trabalhos, especialmente de pesquisa.

O planejamento de sistemas de microdestilarias, em forma de cooperativas, mostrava-se como um viável programa de autossuficiência energética, rentável ao produtor e ao País, com capacitação da mão de obra rural, gerador de alimentos, permitindo o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis. A tecnologia seria, portanto, aplicada com viabilidade técnica, econômica, social e sustentação ecológica (SACHS, 1988).

O sucesso das microdestilarias depende da quantidade e qualidade da matéria-prima produzida na fazenda, de bons equipamentos e instalações, da eficiência dos processos, do produto final de qualidade e, principalmente, da existência de mercado para a comercialização. Além disso, a diversificação da produção garante a diluição dos custos de produção (LIMANA, 2014).

Em razão das condições favoráveis de clima, água e solo, o Estado do Piauí, especialmente nas áreas de brejo do município de Boa Hora (Figura 5), apresenta potencial para a produção de matéria-prima (Figuras 6 e 7) para uso em microdestilarias, em especial a cana-de-açúcar, cultura adaptada a diferentes escalas de produção.



Figura 5. Região de brejo, com buritizal e cana-de-açúcar, no município de Boa Hora, PI.



Figura 6. Solos de cor preta, com alto teor de matéria orgânica, no município de Boa Hora, PI.



Figura 7. Colheita manual de cana-de-açúcar no município de Boa Hora, PI.

Análise da viabilidade econômica para produção de energia, alimentos e bebidas

Os sistemas de economia em grande escala são, em geral, globalmente competitivos e orientados para a exportação, enquanto os sistemas de pequena escala oferecem maiores oportunidades para a criação de empregos e redução da pobreza (DUFEY et al., 2007).

A grande usina de etanol e açúcar no Brasil tem sido considerada, nas últimas décadas, modelo dominante de oligopólio centralizado. Esse processo de produção em grande escala contribui para o aumento da competitividade, com o intuito de atender a grandes mercados nacional e/ou internacional (OLIVEIRA, 2009).

Por outro lado, a microdestilaria trabalha com o aproveitamento total de seus produtos e subprodutos, dentro dos princípios da economia de escopo (OLIVEIRA, 2009). O uso de microdestilarias para a produção de álcool combustível em pequena escala, associado à produção de forragens para a bovinocultura, biogás, biofertilizante, aproveitamento do vinhoto, uso do bagaço excedente como combustível e outras atividades, pode aumentar a lucratividade do empreendimento (SILVA, 2012).

Na economia de escala, as destilarias de grande porte, aparentemente, são mais lucrativas do que as de pequeno por causa da possibilidade de maximização dos lucros, à medida que aumenta a quantidade produzida. Entretanto, na economia de escopo (agricultura familiar), a produção de mais de um produto em uma mesma planta (microdestilaria), utilizando diversas matérias-primas e produtos, é mais vantajosa, fundamentado no princípio de que, para se produzir mais de um produto simultaneamente, o custo é menor do que para produzi-lo exclusivamente (OLIVEIRA, 2009).

Dessa integração, decorre o maior lucro. Por outro lado, a organização industrial tem forte influência na determinação das regras competitivas, podendo criar barreiras para outras empresas (OLIVEIRA, 2009).

O desafio de uma microdestilaria constitui-se em uma atividade econômica e socialmente justa do ponto de vista de investimento de capital. No entanto a busca desse equilíbrio de interesses não deve afetar a operação e comprometer a funcionalidade do sistema (SILVA, 2012).

Em uma microdestilaria instalada no município de Santa Maria, RS, foi avaliada a produtividade de várias culturas, a produção de etanol e o custo de produção. Nessas condições, a cana-de-açúcar obteve 80 t ha^{-1} , 85 L t^{-1} e R\$ 0,90, respectivamente, cuja planta produziu mais etanol por hectare, com menor custo para sua produção (NOGUEIRA, 2014).

Rosado Júnior (2009) fez uma análise econômica, em que simulou um fluxo de caixa para um período de 10 anos, de um projeto de microdestilaria de álcool, considerando como matérias-primas as combinações: cana-de-açúcar e sorgo-sacarino, batata-doce e sorgo-sacarino. Observou-se viabilidade econômica da cana-de-açúcar e sorgo-sacarino, com ou sem financiamento, sendo superior quanto ao uso das matérias-primas batata-doce e sorgo-sacarino.

Weschfelder (2011) avaliou o custo de produção de etanol combustível produzido por uma microdestilaria (1.000 L dia^{-1}), utilizando as matéria-primas cana-de-açúcar e sorgo-sacarino, por meio da metodologia Custeio Baseado em Atividades. O autor constatou que o custo de produção do etanol é de R\$ 0,92 por litro, cujos 53% e 47% referem-se aos custos de processamento e de matéria-prima respectivamente.

Oliveira (2009) avaliou um projeto da COOPERBIO, instalada no município de Palmeira das Missões, RS, para a produção de etanol e alimentos a partir da cana-de-açúcar em microdestilarias. A planta era composta por uma unidade retificadora com capacidade nominal de 5.000 L dia⁻¹ de álcool e nove microdestilarias com capacidade nominal de 500 L dia⁻¹ de álcool. O autor citou que há necessidade de estudos de análises de viabilidades econômica e financeira nos moldes tradicionais, visando preencher lacunas para consolidar a grande usina como exportadora de etanol e com isso atender parte das necessidades do mundo.

Nessas condições, o uso de microdestilarias em pequenas propriedades rurais surge como uma nova e viável opção de desenvolvimento regional sustentável em nosso país. No entanto, para que a viabilidade econômica desse sistema ocorra de forma satisfatória, deve-se trabalhar com vários produtos e coprodutos, e não apenas com o álcool. Além disso, o corte manual da cana impacta negativamente o resultado econômico da atividade. A cooperativa COOPERBIO, por esse motivo, teve que fazer o corte mecanizado da cana, com equipamentos desenvolvidos para a agricultura familiar (SILVA, 2012).

A Embrapa, em 1984, realizou a avaliação econômica de uma microdestilaria a preços de abril de 1983, cujo investimento era com capital e matéria-prima próprios. Nesse estudo, considerou: a) a necessidade de cinco operários por turno nas unidades de 70 e 100 L h⁻¹ e de sete na de 200 L h⁻¹; b) um seguro estimado em 0,5% sobre o investimento industrial; c) um gasto de 2,5% a.a. sobre o investimento inicial; d) a depreciação linear de 7,5% a.a. sobre o valor do investimento; e) 10% de taxa de juros a.a.; f) a venda do álcool produzido, vendido a preços oficiais fixados pelo Instituto do Açúcar e Álcool; g) os preços de mercado da energia elétrica e da lenha; h) os produtos químicos e fermento. Concluiu-se que o empreendimento não

era apenas técnica e economicamente viável, mas também capaz de gerar uma receita líquida considerável, mesmo com o pagamento das parcelas de amortização do investimento e dos juros do financiamento (EMBRAPA, 1984 citado por ITURRA, 2004).

Oliveira (2009) estudou a viabilidade econômica de uma microdestilaria financiada pela prefeitura de Angatuba, SP, para a produção de álcool como combustível, que seria utilizado na frota da prefeitura. A microdestilaria também produzia açúcar mascavo e rapadura para merenda escolar e sobremesa. Produzia em média 3.160 unidades de 50 gramas de rapadura, entregues semanalmente. Durante o processo de fabricação da rapadura, mais especificamente na fervura, adicionavam-se outros ingredientes (leite, amendoim e outros produtos) para obter sabores diferenciados e agregar valor à rapadura, visando agradar ao paladar das crianças. A viabilidade do projeto esteve diretamente relacionada aos benefícios sociais, ambientais e econômicos adquiridos. Como considerações desse autor, o projeto se tornou possível em razão do equilíbrio entre uma perspectiva inovadora para a atividade e a vontade política.

A agroindústria voltada à produção de açúcar mascavo, melado e rapadura geralmente tem seu funcionamento baseado na organização de agricultores familiares em associações ou cooperativas. Para se obter viabilidade no negócio, o fornecimento de matéria-prima é estratégico. Mesmo nessa diversificação de produtos, é necessário que: a) a matéria-prima seja superior à demanda da fábrica projetada e possibilite futuras expansões da produção; b) o local seja adequado ao manejo dos resíduos; c) exista disponibilidade de água em quantidade e qualidade (potável); d) a energia elétrica esteja disponível e seja de qualidade; e) a mão de obra esteja disponível e seja capacitada, inclusive em nível técnico; f) existam condições de higiene dentro e fora da agroindústria; g) as vias para escoamento da produção tenham condições adequadas;

h) exista disponibilidade de área para a implantação da agroindústria e sua futura expansão (CESAR; SILVA, 2009).

Cesar e Silva (2009) consideraram uma agroindústria com as seguintes características: a) capacidade operacional da fábrica: 9.000 kg de cana dia⁻¹; b) funcionamento da indústria: 172 dias por ano; c) processamento anual de cana-de-açúcar: 1.548.000 kg ano⁻¹. Concluíram que há viabilidade financeira. (CESAR; SILVA, 2009).

Schutz (2013) analisou a viabilidade econômica da implantação e da operação de uma microdestilaria de produção de etanol, tomando por base as experiências dos municípios de Cândido Godói, RS, e de Ijuí, RS. Para esse estudo, foram considerados os preços futuros do etanol para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030, com três cenários: a) preços máximos do etanol; b) preços médios do etanol; c) preços mínimos. As previsões de produção diárias foram fixadas em 2.000 L para Ijuí e 20.000 L para Cândido Godói, sendo também consideradas as receitas com os coprodutos. Nas condições fixadas, não se conseguiu apontar a viabilidade econômica desses empreendimentos, cujos maiores custos foram os relativos à matéria-prima e tributos. Cabe destacar que, para a produção de etanol em pequena escala, admite-se uma variedade de matérias-primas, geralmente adaptadas, e de suas combinações, com a finalidade de não interromper a produção de etanol.

Tavares (2009) realizou, em dois municípios do Rio Grande do Sul, estudos de indicadores de viabilidade econômica para verificar a viabilidade de replicação de dois projetos de produção de etanol em pequena escala. O estudo foi realizado no âmbito de agricultura familiar, considerando-se os meios de produção, consumo intermediário, mão de obra, impostos, taxas e juros de financiamento.

No projeto de Dezesseis de Novembro, RS, estimado em R\$ 315.000,00, a produção de etanol era de 1.200 L dia⁻¹, utilizando mão de obra de cinco pessoas, funcionando 12 h dia⁻¹, por um período de 7 meses no ano (período de colheita). No segundo projeto, estimado em R\$ 247.000,00, localizado em Rolador, RS, a capacidade produtiva era estimada em 500 L dia⁻¹, envolvendo três pessoas, com 12 h dia⁻¹ de funcionamento e 7 meses de atividade. O estudo considerou dois tipos de venda do etanol: venda para uma distribuidora e venda direta ao consumidor ao preço do litro de etanol de R\$ 0,72 e R\$ 1,20, respectivamente. Apesar dos gargalos identificados para o desenvolvimento do programa das indústrias de pequeno porte de produção de etanol no contexto brasileiro, os projetos foram viáveis tanto na comercialização do etanol para a empresa distribuidora, como na venda direta do produto ao consumidor (TAVARES, 2009).

Santos (2011) realizou análise do balanço energético e análise econômica da produção do etanol combustível, aguardente e subprodutos, em pequena escala, com capacidade de até 5.000 L dia⁻¹. Na viabilidade econômica de microdestilarias, foi verificado que a produção de aguardente é economicamente mais interessante do que a do etanol. A produção de etanol é viável em termos energéticos e pode ser ambientalmente apropriada.

Com esses resultados, Santos (2011) realizou a análise econômica de três plantas de produção: a) produção de etanol; b) aguardente; c) combinada de aguardente e etanol. O autor concluiu que há grande vantagem na implantação do projeto de uma microdestilaria combinada, com o maior nível de produção de aguardente possível e consequentemente menor produção de etanol. Nessas condições de planta, o retorno dos investimentos foi mais rápido.

Weschenfelder (2011) realizou estudos com o objetivo de avaliar os custos de produção de etanol a partir da cana-de-açúcar e sorgo-sacarino em uma pequena unidade de produção localizada no município de São Vicente, RS. A capacidade de produção de etanol era de 1.000 L dia⁻¹. O custo total para produção de 1 L de etanol hidratado a partir do sorgo-sacarino ficou em R\$ 0,92, sendo R\$ 0,50 de contribuição do processamento e R\$ 0,42 de contribuição da matéria-prima, que correspondem a 54,0% e 46,0% respectivamente. Considerando-se a cana-de-açúcar como matéria-prima, o custo total ficou em R\$ 0,84, sendo R\$ 0,44 de contribuição do processamento e R\$ 0,40 de contribuição da matéria-prima, que correspondem a 52,4% e 47,6% respectivamente.

Nogueira (2008) realizou as análises técnica e econômica da produção de álcool combustível, aguardente e alimentação de gado leiteiro a partir da cana-de-açúcar. O autor considerou uma produção de 220 L de cachaça por dia, 16 L de destilado de cabeça e 60 L de destilado de cauda, 32,5 L de leite e 1.000 L de álcool ao longo da safra, utilizando os destilados de cabeça e cauda como insumo. No estudo também foram considerados os preços de venda da cachaça a R\$ 6,00 por litro, do leite a R\$ 0,70 por litro e do álcool a R\$ 1,65 por litro. O VPL (Valor Presente Líquido) do investimento foi de R\$ 159.996,19, a TIR (Taxa Interna de Retorno) de 35%, o TRC (Tempo de Retorno de Capital) de 4 anos e a RBC (Relação Benefício-Custo) de R\$ 2,30, confirmando a rentabilidade do sistema. Em outro cenário, foi analisada qual seria a produção mínima de cachaça e máxima de álcool que garantiria a viabilidade do investimento e a necessidade de uma produção de, no mínimo, 7.600 L de aguardente em cada safra para assegurar o investimento nas condições estudadas. Concluiu-se que a produção integrada é economicamente viável, bem como a produção de álcool, desde que respeitada a escala mínima.

Uma política pública para o Estado do Piauí de incentivo à produção do etanol, em pequena escala, é importante em razão do potencial que a pequena produção familiar tem de complementar e de diversificar as atividades das famílias camponesas. Esse tipo de produção se constituiria em elemento coadjuvante da produção em grande escala, suprimindo parte das demandas em determinadas situações, como o período de entressafra, aumento nos preços do açúcar e crescimento da frota de veículos flex.

Considerações finais

A revitalização da cana-de-açúcar e das agroindústrias de rapadura, com viabilidade econômica para a agricultura familiar, no município de Boa Hora, PI, entre outros fatores, requer investimentos em pesquisa, assistência técnica e fomento.

As avaliações econômicas de uso de microdestilarias no Brasil foram mais concentradas em associações e cooperativas das regiões Sul e Sudeste e apresentaram resultados contraditórios. No entanto não existem trabalhos na região Nordeste sobre o tema, focados para a agricultura familiar. Dessa forma, considera-se necessária a validação local das informações obtidas para outras regiões no Estado do Piauí.

De modo geral, há uma tendência pela viabilidade econômica do uso de microdestilaria, quando é operacionalizada de forma a gerar vários produtos (energia, alimentos e bebidas) e subprodutos (palhada da cana para uso na alimentação animal, em fornalhas e em adubações orgânicas e uso do vinhoto para animais ou para produção de biogás). Dessa forma, aspira-se ter uma produção integrada, com custos de produção diluídos entre os diversos produtos e

contribuindo para a geração de emprego, renda, fixação do homem no campo e melhoria de sua qualidade de vida.

O sucesso das microdestilarias no Brasil passa também pelos incrementos das políticas públicas para o setor, da inovação e difusão de tecnologias e da ampliação da assistência técnica e do fomento.

Referências

CESAR, M. A. A.; SILVA, F. C. **Pequenas indústrias rurais da cana-de-açúcar:** melado, rapadura e açúcar mascavo. [Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2009]. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Pequenasindustriasmrurais_000ft7j8ao102wyiv80ukm0vf70megy1.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2014.

DUFEY, A.; VERMEULEN, S.; VORLEY, B. **Biofuels:** strategic choices for commodity dependent developing countries. Amsterdam: Common Fund for Commodities; London: International Institute for Environment and Development, 2007. 69 p. (Commodities Issues Series). Disponível em: http://common-fund.org/fileadmin/user_upload/Publications/CFC_report_IIED_Biofuels_Strategic_Choices_2007.pdf. Acesso em: 20 mar. 2014.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola do Piauí. Relatório geral, culturas temporárias de longa duração:** cana de açúcar. Teresina: GCEA-PI, mar. 2016. 4 p.

ITURRA, A. R. **Histórico das microdestilarias de álcool no Brasil.** [Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia, abr. 2004]. 35 p. Relatório apresentado ao Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) e à Comissão Executiva do Biodiesel, coordenada pela Casa Civil da Presidência da República. Disponível em: <ftp://ftp.mct.gov.br/Biblioteca/31554-Historico_Microdestilarias_Alcool_Brasil.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

LIMANA, J. L. Limana Poliserviços. In: SIMPÓSIO DE AGROENERGIA PARA AGRICULTURA FAMILIAR, 2014, Teresina. **Palestras...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, mar. 2014. 42 p. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/simposio/agroenergia/arquivos/Jose_Luiz_Limana.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2016.

NOGUEIRA, C. U. Processos e matérias primas para microdestilarias em pequenas propriedades. In: SIMPÓSIO DE AGROENERGIA PARA AGRICULTURA FAMILIAR, 2014, Teresina. **Palestras...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, mar. 2014. 21 p. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/simposio/agroenergia/arquivos/Cicero_Urbanetto.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2016.

NOGUEIRA, R. M. **Análise da produção sustentável de álcool combustível, aguardente e leite, a partir da cana-de-açúcar**. 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

OLIVEIRA, L. C. **Indústria de etanol no Brasil: uma estrutura de mercado em mudança**. 2009. 182 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <<http://www.economia.ufpr.br/Dissertacoes%20Mestrado/157%20Luiz%20Cesar%20Oliveira.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

ROSADO JÚNIOR, A. G. Análise da viabilidade econômica da produção de bio-etanol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 16., 2009, Fortaleza. **Gestão de custos nas estratégias de geração e transmissão de energia: análise**. São Leopoldo: Associação Brasileira de Custos, 2009. 15 p. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/945/945>. Acesso em: 30 ago. 2015.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1988. 208 p.

SANTOS, R. E. R. dos. **Análise da viabilidade energética e econômica da produção de etanol em microdestilarias**. 2011. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá. Disponível em: <<http://saturno.unifei.edu.br/bim/0038849.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

SCHUTZ, F. **Produção de etanol em pequena escala: um estudo da viabilidade econômica a partir das experiências de Candido Godói e de Ijuí (RS) para o ano de 2012**. 2013. 159 p. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. Disponível em: <<http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/4239>>. Acesso em: 12 maio 2014.

SILVA, M. M. P. da. **Caracterização da produção e avaliação de indicadores de qualidade tecnológica de amostras de melado do estado de São Paulo**. 2012. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal de São Carlos, Araras. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/135/4648.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 23 mar. 2014.

TAVARES, J. J. **Produção de etanol e desenvolvimento da agricultura familiar: potencial e viabilidade da agroindustrialização de pequeno porte na região das Missões – RS**. 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. Disponível em <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp117447.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2015.

WESCHENFELDER, S. C. **Aplicação do custeio baseado em atividades na determinação do custo de produção de etanol a partir do sorgo sacarino em pequena unidade de produção**. 2011. 151 f. Dissertação (Mestrado Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. Disponível em: <http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/12/TDE-2012-10-30T120548Z-3792/Publico/WESCHENFELDER,%20SUSANE%20CRISTINA.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2014.

Embrapa

Meio-Norte

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 13111