

Programa brasileiro do Biodiesel: incentivos à agricultura familiar e ao assentamento rural

Carlos Alberto Nunes Cosenza (-UFRJ) - cosenza@pep.ufrj.br

César das Neves (UFRJ) - cdn@pep.ufrj.br

Fernando Rodrigues Lima (UFRJ) - frlima@ufrj.br

Flávio Raposo de Almeida (UFRJ) - flavrda@yahoo.com.br

Abstract

*This paper presents methods and results of a location model applied to locate Biodiesel activities prioritising social purposes. The model performs an hierarchical analysis to locate activities related to the Biodiesel production cycle, based on castor oil (*Ricinus communis* L.). The case study is placed in Brazilian Northeast region, and indicates properly selected counties for Biodiesel major stages: planting, crushing and oil processing. Family assentments and small properties were considered in order to produce employment and rent. A GIS database and fuzzy set program imports territorial offer data and exports location indicators to results database. Thematic maps are used for hierarchical data organisation and to perform a Biodiesel stages zone classification, based on graphical analysis of generated data. The results were used by governamental agents to fix social and economic policy. Key words: GIS, Biodiesel, familiar agriculture, employment and rent.*

Resumo

*Este trabalho apresenta métodos e resultados de um estudo de localização de plantas para produção de Biodiesel a partir da mamona (*Ricinus communis* L.) na região nordeste brasileira, com foco na inserção social. Foram abordados fatores de cunho social e econômico, e considerada a oportunidade de geração de emprego e renda. Os empreendimentos estudados objetivaram o assentamento de famílias e o desenvolvimento de atividades voltadas para pequenos e médios produtores agrícolas da região do semi-árido nordestino. A estratégia, determinada por instituições governamentais, consistiu em fixar o agricultor à terra através do plantio da mamona de sequilho, uma espécie adequada ao clima e solo locais, que pode ser cultivada em consorcio com o feijão. Um Sistema de Informações Gráficas Georeferenciadas, utilizando tecnologia GIS (Georeferenced Information System), e um modelo de Localização Hierárquico, baseado em Lógica Fuzzy permitiram obter a hierarquização das localidades majorando os fatores de ordem social. Os resultados subsidiaram estratégias governamentais para determinação das zonas de plantio, esmagamento e produção do biodiesel que receberiam incentivos e projetos. Palavras-chave: GIS, Biodiesel, Agricultura familiar, Geração de trabalho e renda.*

1. Introdução

Em razão da recente difusão do biodiesel, a produção agrícola como matéria-prima para a produção de energia desponta no cenário mundial, tornando-se uma alternativa interessante para a composição de uma nova matriz energética, menos dependente dos combustíveis fósseis. Isto representa profundas mudanças no agro-negócio brasileiro, principalmente nos segmentos da agricultura familiar e de pequeno e médio porte.

O Brasil possui vastas extensões de terra que podem ser incorporadas ao processo produtivo, gerando desenvolvimento e bem-estar social e tornando-o um potencial fornecedor de Biodiesel para os mercados interno e externo.

A região Nordeste, uma das mais carentes em desenvolvimento no país, apresenta quadros sociais deficientes em relação a outras regiões e torna-se o foco na inserção da produção de sementes de oleaginosas como alternativa de inclusão social e geração de emprego e renda. Recentes estudos da EMBRAPA-PB, de acordo com Napoleão Esberard de Macedo Beltrão (2003), mostraram que diversas áreas, com climas e solos impróprios para a maioria das culturas, podem ser utilizados para a produção de espécies de oleaginosas que suportam baixos índices pluviométricos e são adequadas à caatinga, em especial no semi-árido nordestino.

As atividades relacionadas ao ciclo de produção do biodiesel apresentam oportunidades para a geração de trabalho e renda, bem como para a fixação do homem à terra através de incentivos ao cultivo de oleaginosas consorciadas com culturas de subsistência. A possibilidade de aquisição de terras, mediante o compromisso de metas de produção pré-estabelecidas, possibilita o desenvolvimento da agricultura familiar e promove significativa inserção social na população das regiões onde tais projetos forem implantados. Tal iniciativa conta no momento com novos dispositivos, como a PPP (parceria público-privado), recentemente regulamentado pelo governo.

Entretanto, a análise espacial dos sítios de produção, a escolha das sementes de oleaginosas adequadas a cada tipo de região e a interpretação da estrutura fundiária brasileira são alguns dos segmentos que devem ser considerados para a garantia do desenvolvimento sustentável de cunho ambiental, social e econômico. Em meio a este cenário o objetivo deste trabalho foi a localização de áreas para plantio, esmagamento e produção de biodiesel no nordeste brasileiro, levando em conta a agricultura familiar e os assentamentos rurais, e considerando a implantação da mamona de sequilho em culturas consorciadas com o feijão.

2. Metodologia

A metodologia utilizada derivou da empregada em estudos anteriores de localização, como em *Aplicação de um Modelo de Hierarquização de Potenciais de Localização no Zoneamento Industrial Metropolitano: Metodologia para mensuração de Oferta e Demanda de Fatores Locacionais* (1999), e aprimorada de forma a adaptar-se às condicionantes do ciclo de produção do biodiesel no semi-árido nordestino (Figura 1). Uma vez identificadas as condicionantes do território e das atividades, foi elaborado um conjunto de fatores de localização (forças que atraem ou restringem o empreendimento). Em seguida analisou-se a oferta desses fatores em cada município e a demanda destes mesmos fatores pelas atividades necessárias ao ciclo. Obteve-se então uma matriz de oferta territorial e uma matriz de demanda por atividade. A utilização da Lógica Fuzzy permitiu o confronto entre a matriz de oferta e a matriz de demanda, gerando um resultado matricial expresso através de uma matriz hierárquica de *unidades territoriais x atividades pesquisadas*.

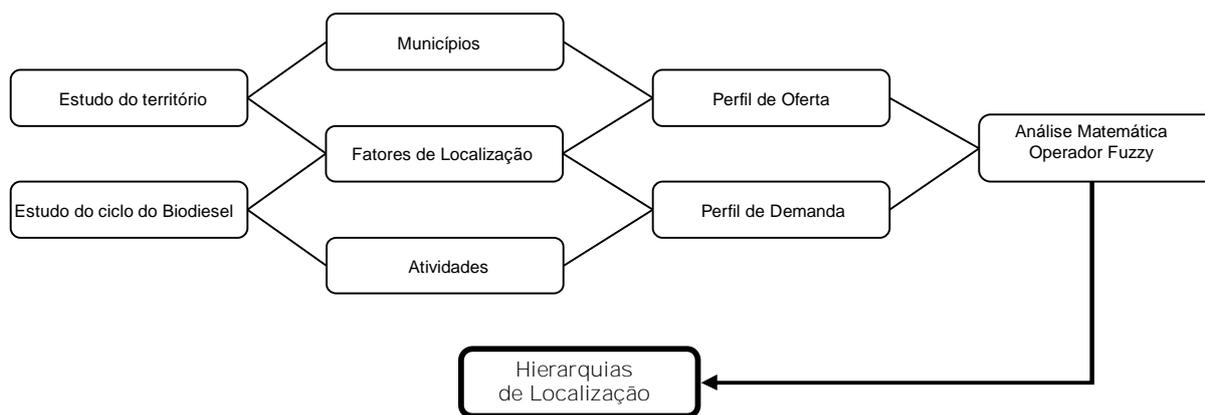


Figura 1 – Esquema da metodologia

O estudo de localização considerou para o ciclo do biodiesel as atividades de plantio, esmagamento e transesterificação, assim condicionadas:

- plantio, promovendo preferencialmente a inclusão da estrutura de agricultura familiar e médio porte já existente, e voltadas para a cultura temporária da mamona de sequilho em áreas indicadas pelo zoneamento agrícola da EMBRAPA;
- esmagamento dos grãos ou sementes da oleaginosa, em média ou pequena escala (possivelmente através de cooperativas), o esmagamento gera como sub-produto o farelo, utilizando na mistura de rações, ou torta, utilizada na mistura de adubos orgânicos, gerando portanto renda e sub-produtos para a produção agropecuária local;
- transesterificação, que objetiva transformar o óleo esmagado em um éster que pode ser adicionado ao óleo diesel mineral. A transesterificação gera como sub-produto glicerina a baixo custo (refugo do processo), também alimentando um mercado para manufatura de cosméticos. O processo pode ser efetivado a partir do etanol ou metanol, sendo que a usina projetada para trabalhar com metanol pode ser posteriormente adaptada para trabalhar com etanol. No estudo foram pesquisadas as usinas de não integradas (recebem o óleo de outras esmagadoras) de rota etílica, principalmente devido a ampla oferta do etanol (álcool de cana) na região Nordeste.

O território, inicialmente restrito aos municípios contidos no semi-árido, foi ampliado para toda a região nordeste, pois as atividades de transesterificação não necessariamente estariam ali localizadas para que fosse percebido o conjunto de benefícios. A área foi então discretizada ao nível de divisão administrativa municipal. A opção pelo dado municipal possibilitou o aproveitamento de várias bases de dados tabulares disponibilizadas pelas instituições governamentais, como estas do SIDRA (Sistema de recuperação Automática de Dados) / IBGE : PAM e PPM (Produção Agrícola e pecuária Municipal) e CCE (Cadastro Central de Empresas).

Definidos o território e as atividades, foi definido um conjunto de fatores de localização para as matrizes de oferta territorial e de demanda das atividades do ciclo. Estes fatores (tabela 1) abrangem infra-estrutura de transportes, indicadores sociais, indicadores econômicos, insumos e matérias primas, mercado e logística. Para cada um dos fatores de localização adotados no estudo foi relacionado um parâmetro para a mensuração da oferta territorial no município.

FATOR DE LOCALIZAÇÃO:	Parâmetro:
transporte rodoviário	distâncias
distribuidoras de óleo diesel	distâncias
usinas de álcool.	distâncias
transporte hidroviário	distâncias
existência de assentamentos	capacidade de famílias
plantio de feijão	rendimento médio
plantio de mamona	zoneamento da EMBRAPA
fertilidade do solo	classificação da EMBRAPA
atividade no setor indústria de transformação	total de pessoal ocupado
atividade no setor comércio e reparos	classificação estatística
atividade no setor agrícola	classificação estatística
atividade no setor financeiro	classificação estatística
atividade no setor transporte e comunicação	classificação estatística
atividade no setor energia, gás e água	classificação estatística
atividade no setor construção civil	classificação estatística
armazenamento da CONAB	distâncias
índice de desenvolvimento humano	classificação estatística
mercado de diesel	classificação estatística
transporte ferroviário	distâncias
esmagadoras	distâncias
aptidão do solo para agricultura familiar	classificação da EMBRAPA
disponibilidade de água	ocorrências
estabelecimentos de agricultura familiar	nº de estabelecimentos

Tabela 1 – Fatores de localização utilizados no estudo

3. Desenvolvimento

A porção georeferenciada dos dados do estudo foi organizada pela equipe pesquisadora em um sistema de informações (PDBG), elaborado a partir de feições geográficas, também disponibilizadas pelo IBGE. Os dados de solo e clima foram obtidos respectivamente junto à EMBRAPA e ao IMET. Os dados relacionados aos assentamentos rurais e agricultura familiar foram fornecidos pelo MDA. Os dados de armazenamento e consumo de combustíveis e produção de etanol/metanol foram obtidos na BR Distribuidora e na ANP.

Em seguida, foram feitas operações de *data mining* no sentido de verificar, complementar, ajustar e integrar os dados. Alguns destes dados já continham o código municipal do IBGE incorporado na tabela, e puderem ser adicionados à base mediante operações relacionais de banco de dados. Outros possuíam apenas menção à cidade ou localidade, e necessitaram de operações complementares para serem integrados à base. Já os dados cuja feição geográfica não coincidia com a divisão municipal (clima, solo, etc.) tiveram de sofrer tratamento espacial para que expressassem um valor representativo de sua ocorrência no município.

Todos os dados foram consolidados em uma única base de dados, utilizando o conceito de PGDB (Personal Geodatabase) aplicado ao ambiente GIS (Sistema de Informações Georeferenciadas), que permite armazenar as feições geográficas e os dados tabulares em único arquivo do tipo *.mdb (Microsoft Access). Tal expediente garante não só a integridade e

compatibilidade da base de dados, como também permitia a aquisição e incorporação de novas informações.

Utilizando os recursos de análise estatística e espacial do ambiente GIS, os dados do PDBG foram prospectados de modo a permitir a mensuração da oferta de cada fator de localização nos municípios estudados. Os critérios foram definidos em fichas contendo a descrição e as faixas de ocorrência de cada conceito aplicado na mensuração. A graduação adotada para mensuração da oferta territorial dos fatores emprega valores de 0 a 10, pois os dados e critérios utilizados permitem aplicar este nível de detalhamento, enriquecendo a análise. O grau 0 (zero) foi atribuído aos municípios onde não há registro de ocorrência de determinado dado (algumas das bases oficiais utilizadas não incluíram o município), ou quando não há efetivamente a ocorrência do fator. Para efeito de processamento do modelo foi adotada a correspondência entre os graus atribuídos e os conceitos de nível de oferta como excelente (graus 9 e 10), bom (graus 6,7 e 8), regular (graus (4 e 5) e fraco (graus 3, 2, 1 e 0). Ao final desta etapa, foram gerados mapas temáticos (Figura 2) para verificação da integridade do dado de cada fator, e a partir da sua porção tabular foi montada a matriz de oferta territorial.

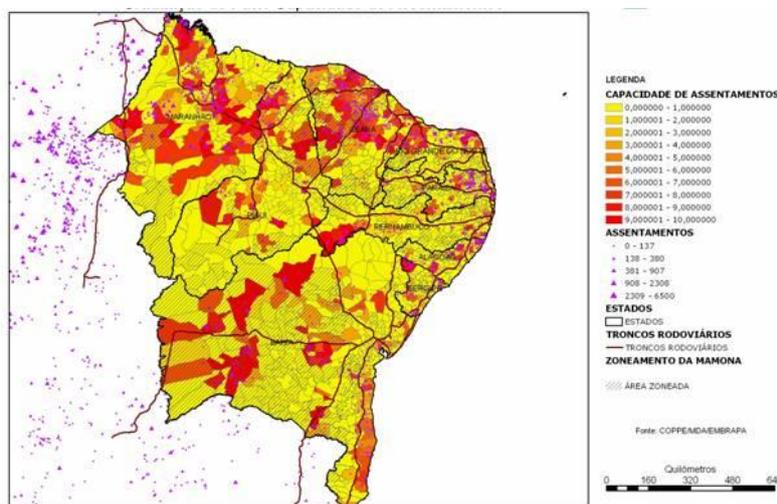


Figura 2 – Oferta do fator Capacidade de assentamento

A matriz de demanda foi elaborada a partir da consulta a especialistas, que definiram com que grau cada uma das atividades do ciclo requisitava um fator de localização. Os fatores também foram classificados em específicos (ex: insumos e matérias-primas) e gerais (ex: infraestrutura e logística). Desta forma, os fatores podem influenciar distintamente nas atividades estudadas, desqualificando regiões onde fatores específicos não são encontrados em quantidade suficiente, e priorizando àquelas onde ocorram os conjuntos das melhores ofertas.

4. Resultados

A matriz de oferta foi cotejada com a matriz de demanda em um *software* específico, através de um operador de lógica Fuzzy que estabelece as regras para o cotejo entre intensidade de oferta e peso da demanda. O processamento da oferta e demanda gera como resultado uma matriz de resultados que expressa o grau de adequação das atividades de plantio, esmagamento e transesterificação em cada município do nordeste.

Este grau obtido estabelece uma hierarquia interpretada em função da convergência para o valor numérico “1”. Valores maiores do que “1” indicam um excedente de oferta, valores menores do que “1” indicam que pelo menos um fator de localização deixou de ser atendido de modo satisfatório, não recomendando a princípio a localização.

Os dados tabulares são recuperados pelo PGDB, e são então elaborados os mapas temáticos com resultados por atividade (Figura 3). A verificação posterior dos mapas de oferta permite identificar fatores não atendidos, e assim elaborar estratégias para recuperação da localidade. O arranjo matricial dos resultados também permite a verificação de desempenho por local ou por atividade (ex: totalizando as colunas, obtêm-se o ranking de atendimento do território às atividades como um todo; totalizando as linhas, o ranking dos locais mais promissores).

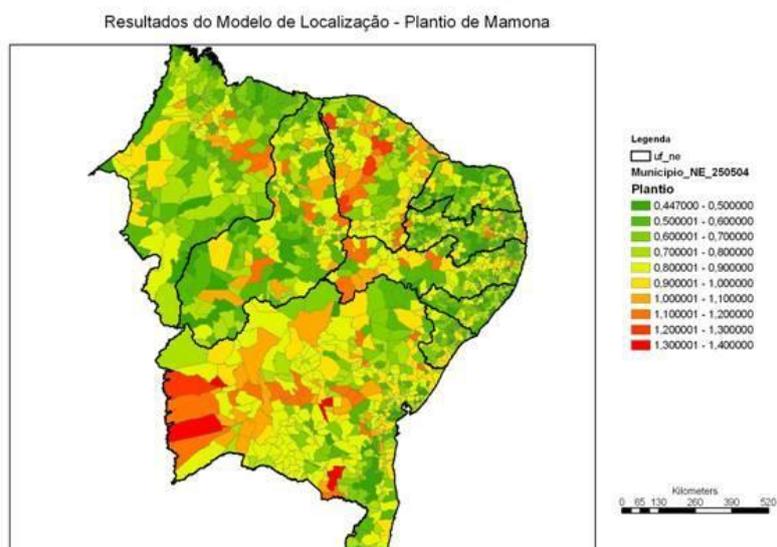


Figura 3 – Hierarquização dos municípios para atividade de plantio da mamona

A identificação de municípios mais adequados deu início ao processo de zoneamento, no qual os municípios mais aptos (com melhor índice e que atendem às condicionantes) são agrupados em zonas, e dentre estes um é destacado como cidade âncora, (Figura 4) um conceito que permitirá prosseguir com os demais estudos de viabilidade e custos. A cidade âncora é indicada em função da relevância de seus indicadores econômicos e sociais dentre àquelas que pertencem a uma mesma mesoregião, e representam centros de referências para análises ponto a ponto.



Figura 4 – Cidades âncora para implementação das atividades do ciclo do biodiesel

5. Conclusão

O estudo de localização para atividades do ciclo do biodiesel no nordeste permitiu identificar localidades para as atividades de plantio e esmagamento na área do semi-árido, contemplando fatores de ordem social. A transesterificação, mais voltada para o mercado consumidor, teve sua localização direcionada para os centros urbanos (capitais) e regiões do agronegócio (Barreiras, Petrolina).

Pelo menos um empreendimento de cunho social voltado para plantio já se encontra ativo, em Canto do Buriti (PI), região que o modelo de localização também apontou como adequada para esta atividade. A parceria do tipo PPP (Parceria Público Privado) envolveu o governo, que transferiu as terras para o empreendedor, que por sua vez investiu na infra-estrutura e logística para o plantio e colheita, e através de instituições ligadas ao desenvolvimento agrário selecionou colonos que, após cumprirem metas pré-estabelecidas, terão o título definitivo da propriedade.

A semente de mamona que será utilizada no semi-árido já foi desenvolvida pela EMBRAPA-PB, e possui rendimento superior às demais espécies encontradas na região. A torta resultante do esmagamento pode ser desintoxicada e utilizada para incrementar a ração de asininos, muares e caprinos, usualmente criados na região. O consórcio com o feijão também se adequou a cultura regional, pois a região central da Bahia (Irecê) já é tradicional grande produtora, e os demais estados também apresentam produções significativas.

A adoção da mamona como matéria prima para produção de biodiesel no semi-árido empregando agricultura de pequena e média escala é uma alternativa válida, não só pela

adequação ao solo e clima e inserção social de segmentos populacionais com menor oportunidade de renda, como também pelo fato do agronegócio preferir a produção de biodiesel a partir da soja, mais rentável para a agricultura de larga escala, mecanizada e irrigada.

No nordeste, os locais indicados para plantio e esmagamento da mamona coincidem com a região de caatinga, e não concorrem com aqueles mais adequados à cultura da soja, voltada para a região de cerrado. Tal constatação reforça a importância da mamona como alternativa prioritária no semi-árido, pois ali não haveria interesse empresarial espontâneo.

Merece atenção também o aspecto da alta internacional no preço do óleo de mamona, lubrificante de emprego nobre, que pode vir a interferir como instrumento de pressão em contratos já firmados entre pequenos produtores, governo e agentes da PPP (Parceria Público Privado). Na região, é comum a presença de atravessadores, que de alguma forma garantem o provimento de necessidades básicas em saúde e alimentação, e por esta razão tem poder de coação sobre estes segmentos rurais mais carentes.

Referências

Attanasio, D., Masterlli. *Modelo di Assetto Territoriale e di Localizzazione Industriale*. Bologna: Centro Studi Confindustria., 1974.

Beltrão, N.E.M. *Mamona: Árvore do Conhecimento e Sistemas de Produção para o Semi-Árido Brasileiro*. ISSN 0100-6460. Em: Circular Técnica 070. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA., 2003.

Cosenza, C. A. *A Industrial Location Model*. Working paper. Cambridge: Martin Centre for Architectural and Urban Studies, Cambridge University, 1981.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *Servidor de mapa*, <http://mapas.ibge.gov.br/website/>, visitado em (08-02-2004).

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática*, <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PA&z=t&o=10>, visitado em (10-02-2004).

FUNDAÇÃO COPPETEC - *Estudo de competitividade do biodiesel de soja em relação ao da mamona no nordeste* – Relatórios 1, 2, 3 e 4 –Projeto MME/PNUD, COPPE, 2005.

Lima, F. R. & Cosenza, C.A. *Aplicação de um Modelo de Hierarquização de Potenciais de Localização no Zoneamento Industrial Metropolitano: Metodologia para mensuração de Oferta e Demanda de Fatores Locacionais*. V ICIE - International Congress Of Industrial Engineering e XIX ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: UFRJ., 1999.

FUNDAÇÃO COPPETEC - *Estudo de localização e viabilidade para atividades do ciclo do biodiesel no nordeste* – Relatório 1 – Projeto MME,MDA, BR Distribuidora, COPPE, 2004.

Lima, F. R. & Almeida, F. R. *Sistemas de Informações Gráficas Georeferenciadas para Estudos de Localização*. X Profundão - 10º Encontro de Engenharia de Produção da UFRJ. Rio de Janeiro: UFRJ., 2006.

Minami, M. *Using ArcMap*. Readlands: Environmental Systems Research Institute, Inc., 2000.

Minami, M. *Editing in ArcMap*. Readlands: Environmental Systems Research Institute, Inc., 2000