

# **PRODUÇÃO DE BODIESEL DA MAMONA NO ESTADO DO CEARÁ: O DESAFIO DA INTEGRAÇÃO LOGÍSTICA NA CADEIA DE PRODUÇÃO**

**Luiz Alberto Alencar de Freitas**

**Bruno de Athayde Prata**

**Ernesto Ferreira Nobre Júnior**

Grupo de Estudos e Pesquisas em Logística da Energia - GLEN

Universidade Feral do Ceará - UFC

## **RESUMO**

O problema da escassez energética, propiciado pelo processo acelerado de exaustão das fontes de petróleo em nosso planeta, levou diversos países a buscarem outras fontes de energia. A biomassa, ao contrário do que ocorre com fontes energéticas fósseis, é um insumo renovável e menos poluente. Estas características chamaram a atenção de países desenvolvidos e nações como França e Alemanha fazem uso de plantações de oleaginosas para adicionar óleo vegetal ao diesel mineral, compondo o biodiesel. Não obstante a essa tendência, o Brasil começa a dar os primeiros passos nessa direção e o Estado do Ceará está se estruturando para produzir a mamona em larga escala, de modo a atender a demanda dos mercados interno e externo. Este trabalho tem o objetivo de analisar o desafio da integração logística da cadeia produtiva de biodiesel da mamona, sugerindo uma série de políticas que, por conseguinte, propiciarão subsídios à tomada de decisão no setor agroindustrial do Estado do Ceará. Com o intuito de investigar quais os principais gargalos da cadeia em questão, que podem constituir-se como fatores restritivos à produção de biodiesel da mamona, realizou-se uma revisão bibliográfica acerca de quatro pontos vitais em uma cadeia produtiva: (i) a micro-logística das unidades produtivas; (ii) a macro-logística da cadeia de produção; (iii) a infra-estrutura logística; e (iv) a integração entre produtores, fornecedores e clientes. Os resultados da pesquisa alertam para a necessidade de estratégias espaciais de organização, no tempo e no espaço da atividade econômica global, tratando de questões de infra-estrutura logística, da integração dos agentes da cadeia de produção e da organização espacial através da cadeia como um todo. Como conclusões do estudo realizado, pode-se destacar a importância de investimentos por parte do poder público, visando a implantação, a operação e a gestão de infra-estruturas logísticas da cadeia em questão, de modo a garantir sua eficiência.

## **1. INTRODUÇÃO**

O Estado do Ceará encontra-se, em quase sua totalidade, inserido no semi-árido nordestino, região castigada pela segregação de renda imposta pelo modelo econômico vigente na sociedade brasileira. Uma alternativa para o desenvolvimento igualitário e sustentável desta região será o cultivo em larga escala da mamoneira, cultura esta que se adapta às condições climáticas do Estado e propicia a obtenção de uma gama de produtos e subprodutos, dentre os quais podemos mencionar o biodiesel, a glicerina, a celulose e a seda.

Para que a cadeia produtiva do biodiesel da mamona logre êxito em sua finalidade, é vital que esta seja bem planejada desde o momento da sua concepção, de modo a que o processo produtivo seja otimizado e os desperdícios sejam minimizados. Para consecução de tal objetivo, a integração das atividades logísticas na cadeia de produção da mamona torna-se de suma importância.

Este trabalho visa analisar o desafio da integração Logística da cadeia produtiva de biodiesel da mamona, sugerindo uma série de políticas que, por conseguinte, propiciarão subsídios à

tomada de decisão no setor agroindustrial do Estado do Ceará. O texto será dividido em cinco seções, citadas a seguir.

Na primeira seção, será feita uma sucinta introdução ao tema abordado, evidenciando a relevância do estudo, assim como o objetivo e o escopo do trabalho. A segunda seção destina-se a mostrar os aspectos micros e macros logísticos inerentes à cadeia produtiva do biodiesel da mamona. Os elementos de infra-estrutura logística pertinentes à cadeia em questão serão discutidos na terceira seção. A quarta seção objetiva destacar a importância da integração entre os atores logísticos da cadeia supracitada. Na quinta seção, serão feitas as considerações finais acerca do tema abordado e, em seguida, apresentadas as referências bibliográficas que deram suporte ao trabalho.

## 2. LOGÍSTICA AGROINDUSTRIAL DO BIODIESEL DA MAMONA

### 2.1. Micro-logística das unidades produtivas

A micro-logística refere-se aos aspectos envolvidos com a integração das atividades internas de uma unidade produtiva, buscando maximizar o seu desempenho operacional ao menor custo total. Segundo BATALHA *et al.* (2001), as operações logísticas numa empresa são divididas basicamente em três grandes áreas: suprimento, apoio à produção e distribuição física



Fonte: Adaptado de FREITAS e NOBRE JÚNIOR (2004a).

Figura 1 – Esquemática da micro-logística de uma usina de biodiesel da mamona

A figura 1 apresenta a esquemática da micro-logística de uma usina de biodiesel da mamona com suas respectivas áreas de operação. Assim, o suprimento ou logística de entrada, corresponde aos processos de obtenção de matérias-primas necessárias à produção. O processo de apoio à produção refere-se ao controle sobre a capacidade produtiva e de estoque operacional entre as etapas de produção. Nesta área, encontram-se atividades como armazenagem, manuseio de materiais, embalagens, compras e programação, planejamento e controle da produção. A área de distribuição física, ou logística de saída, desenvolve as atividades relacionadas à manipulação dos produtos, armazenagem e transporte externo pelos operadores logísticos dos canais de distribuição.

Na produção do biodiesel da mamona, as unidades produtivas tais como cooperativas de produtores de baga, óleo e biodiesel, assim como organizações não governamentais ou empresas privadas devem desenvolver estratégias logísticas de produção que integrem as suas atividades, buscando tornar o processo produtivo contínuo e com o menor custo global.

### 2.2. Macro-logística da Cadeia de Produção do Biodiesel da Mamona – CPA BDM

Segundo BASTOS (2004), a macrologística relaciona-se com os aspectos envolvidos com a concepção de estratégias espaciais de organização, no tempo e no espaço da atividade econômica global. Insere-se assim no âmbito da macroeconomia, tratando de questões de infra-estrutura logística, da integração dos agentes da cadeia de produção e da organização espacial através de cadeias logísticas. Conforme citado por FREITAS e NOBRE JÚNIOR (2004b), a CPA BDM pode ser segmentada em três macrossegmentos, a saber:

- i) **Produção de matérias-primas:** representa as indústrias fornecedoras de insumos agrícolas (adubo, equipamentos agrícolas, sementes de mamona, etc.) e as que executam a produção agrícola da mamona (plantio, colheita, secagem, etc.) para o fornecimento de sementes de mamona para as indústrias de processamento / transformação;
- ii) **Industrialização:** reúne as empresas responsáveis pelas atividades industriais da cadeia, transformando as matérias-primas em produtos finais destinados aos consumidores, incluem-se neste grupo as firmas produtoras de óleo (esmagamento e refino) e de biodiesel. Ressalta-se que o biodiesel pode ser comercializado em misturas de biodiesel com diesel mineral. Exemplo, o B5 é composto por 5% de biodiesel e 95% de diesel mineral e o B100 é o biodiesel puro. Os processos da produção de biodiesel foram baseados em (PARENTE, 2003);
- iii) **Distribuição e comercialização:** representa as empresas que estão em contato com os consumidores finais da cadeia de produção como empresas exportadoras, distribuidores de combustíveis e postos de combustíveis, as empresas prestadoras de serviços logísticos de distribuição física podem ser incluídas também.

Observa-se que além das atividades dos macrosssegmentos supracitados, existem ainda operações logísticas que devem ser integradas a cadeia como movimentação, armazenagem e manuseio, transporte interno e externo, gestão de estoque e gerenciamento de informações.

### **3. INFRA-ESTRUTURA LOGÍSTICA DA CPA BDM**

#### **3.1. Elementos de infra-estrutura logística**

Uma infra-estrutura logística é compreendida por todos os elementos necessários para a organização ou realização de atividades em um sistema logístico. Em linhas gerais, os elementos fundamentais de uma infra-estrutura logística são instalações físicas de estocagem e armazenagem, instalações físicas de produção e infra-estruturas de transporte, dentre as quais podem-se destacar as vias.

Os principais elementos de infra-estrutura logística necessários para o desenvolvimento das atividades na CPA BDM são:

- i) Depósitos secos, limpos e de leiaute adequado para armazenagem dos insumos e produtos da cadeia;
- ii) Docas para embarque e desembarque de cargas, bem como malhas rodoviárias que propiciem fluidez no escoamento dos insumos e produtos da cadeia;
- iii) Plantas de produção agrícola, de esmagamento e de produção de biodiesel com leiaute e maquinário que propicie fluxo produtivo contínuo.

No que tange a CPA BDM, é necessário que haja, além da existência dos entes essenciais para a operação do sistema, um equilíbrio entre todos os elos da cadeia logística. Por exemplo, mesmo que se efetue o controle de todas as informações pertinentes à produção agrícola de mamona, caso o transporte da baga seja efetuado em uma estrada vicinal de terra bastante deteriorada, a cadeia estará operando de forma ineficiente. Qualquer desequilíbrio entre os elementos da matriz de infra-estrutura logística da cadeia resultará, em algum momento, em um estrangulamento operacional do sistema.

Os municípios onde dar-se-ão as produções intensivas de mamona no Estado do Ceará estão situados na região do sertão central, ou seja, tratam-se de cidades bastante segregadas economicamente em nosso território. Sendo assim, estes municípios não estão familiarizados com o modelo de produção agrícola a nível agroindustrial, bem como não possuem uma

cultura de utilização de Tecnologias da Informação, de armazenamento e acondicionamento de insumos, de produtos acabados em depósitos e de embalagens apropriados.

### **3.2. Estudos de implantação, operação e gestão de infra-estruturas**

É imprescindível ressaltar que os elementos de infra-estrutura logística, por apresentarem altos custos de oportunidade em sua implantação e operação e por influenciarem as atividades logísticas durante todo o transcorrer de um sistema logístico, necessitam de estudos, calcados em bases conceituais consistentes, que justifiquem sua implantação e, dada sua viabilidade, racionalizem e otimizem sua implantação, operação e manutenção.

Os métodos utilizados em estudos de alocação, operação e gestão de infra-estruturas logísticas, pertencentes à família de técnicas conhecida como Pesquisa Operacional, podem ser divididos em modelos de: Viabilidade técnica e econômica, Prognóstico de demanda, Otimização, Simulação, Inventários, Redes e Tomada de Decisão.

A título de ilustrar as potencialidades da utilização de técnicas de Pesquisa Operacional, pode-se citar os três exemplos a seguir: estudo de localização otimizada de plantas de produção de biodiesel em uma dada área geográfica de modo a minimizar o custo de distribuição de óleo (PRAÇA *et al* , 2004), simulação de cenários de operação em uma planta de produção de biodiesel objetivando obter a estimativa da produtividade e do custo operacional do sistema, e determinação da quantidade de insumos na produção agrícola de mamona de modo a minimizar o custo total de produção.

Uma questão importante para o gerenciamento das infra-estruturas logísticas da CPA BDM diz respeito às infra-estruturas de transportes. Dada à elevada relevância dos custos de transportes nos custos totais logísticos, à manutenção das vias onde ocorrem os fluxos de insumos e bens de produção é de suma importância para minimização dos custos de distribuição. Muitas das estradas onde serão realizados os deslocamentos pertinentes às atividades da cadeia não são pavimentadas. Segundo CORREIA *et al.* (2004), este tipo de rodovia está sujeito a uma série de patologias (corrugações, panelas, nível de poeira, drenagem inadequada, greide enterrado, etc.), logo o poder público deve estar ciente da importância de corrigir estes problemas em tempo hábil, de modo a não prejudicar o desenvolvimento das atividades de transporte da cadeia.

## **4. INTEGRAÇÃO DOS ATORES DA CPA BDM**

HARRISON e HOEK (2003) afirmam que se diferentes atores da cadeia de suprimento forem direcionados a diferentes prioridades competitivas, então a cadeia não será capaz de atender ao cliente final tão bem quanto uma cadeia de suprimentos em que seus atores são direcionados às mesmas prioridades.

Neste sentido, BOWERSOX e CLOSS (2001) ressaltam que para explorar eficazmente sua competência logística, uma empresa deve considerar uma ampla variedade de fatores operacionais (suprimento, apoio à produção e a distribuição) que necessitam ser sincronizados a fim de se permitir uma estratégia integrada. A integração com os fornecedores e clientes pode ser feita utilizando-se a cadeia de suprimento. Ainda segundo os mesmos autores, para evoluir no longo prazo, uma empresa deve ser capaz de obter uma integração externa e interna suficiente para satisfazer aos objetivos fundamentais do negócio.

Essas afirmações são fundamentos a favor da importância da integração e coordenação das estratégias e tática dos atores de uma cadeia de suprimento. No que tange o biodiesel da

mamona, para a integração e coordenação da CPA BDM, deve-se utilizar as estratégias de gestão da cadeia de suprimentos que envolvem o compartilhamento de fatores como custos, interesses, responsabilidades e informações de todos os agentes envolvidos. A integração plena destes fatores prevê a sincronização das atividades de logística de suprimento (*inbound*), de apoio à produção e da logística de saída (*outbound*) nos três macrosssegmentos que formam a CPA BDM: produção de matérias-primas, industrialização, distribuição e comercialização.

## **5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

As análises que deram suporte ao desenvolvimento deste trabalho permitem algumas conclusões, a saber:

- Uma malha de infra-estruturas de transportes eficiente diminui os tempos e custos de transporte, elevando o nível de serviço logístico da CPA BDM. Cabe ao poder público aportar recursos para viabilizar ações no que tange a melhoria das estradas dos corredores de escoamento da mamona no Ceará, incluindo as vicinais.
- As unidades produtivas da CPA BDM, no Estado do Ceará, devem e podem utilizar a micro-logística para diminuir os seus custos, melhorar a eficiência da produção e aumentar a qualidade da distribuição dos seus produtos.
- A produção da mamona por ser constituída na maior parte por pequenos e médios produtores com baixa qualificação profissional dificulta a integração da CPA BDM. É necessária a intervenção de agências de fomento e instituições financeiras para que sejam possíveis a qualificação profissional e a estruturação de cooperativas/associações de produtores.

Finalmente, as questões supramencionadas apenas serão solucionadas se houver políticas públicas e ações integradas do estado com as organizações que participam da CPA BDM. Este é o desafio que hoje se coloca para o Brasil no que tange a produção da mamoneira em larga escala, que tem na logística técnicas para efetivar e racionalizar os seus processos de desenvolvimento.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BASTOS, M. M. M. (2004), *Logística para o desenvolvimento regional integrado em países emergentes: Desafio possível?* In: V Rencontre Internationale de Recherche em Logistique – RIRL 2004. Fortaleza/CE.

BATALHA, M. O. et al. (2001), *Gestão Agroindustrial*, Volume 1. Ed. Atlas, São Paulo/SP.

BOWERSOX, D. J., CLOSS, D. J. (2001), *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*, Ed. Atlas, São Paulo/SP.

CORREIA, J. A. B. ; NOBRE JÚNIOR, E. F. ; CAVALCANTE, A. P. H. (2004) . *Evaluation of unpaved roads with aid of relative usefulness index by road branch*. In: Transportation Research Board - TRB 83rd Annual Meeting, 2004, Washington, D.C.. TRB 83rd Annual Meeting. Washington D.C. : 83rd Annual Meeting Compendium of Paper CD-ROM, 2004

FREITAS, L. A. A., NOBRE JÚNIOR, E. F. (2004a) *Logística de distribuição do biodiesel da mamona: Prováveis canais de distribuição e a integração dos prestadores de serviços logísticos*. In: XI Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP, 08 a 10 de novembro de 2004, Bauru/SP.

---

(2004b) *Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management): Considerações para aplicação na Cadeia de Produção Agroindustrial do Biodiesel da Mamona*. In: XI Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP, 08 a 10 de novembro de 2004, Bauru/SP.

HARRISON, A., HOEK, R. V. (2003), *Estratégia e gerenciamento de logística*, Ed. Futura, São Paulo/SP.

PARENTE, E. J. S. (2003) *Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado*. Tecbio/NUTEC, Fortaleza/CE.

PRAÇA, E.R., COUTINHO, E.J.R., NOBRE JÚNIOR, E.F., ARRUDA, J.B.F., SILVA, J.L.C. (2004), *Determinação da localização otimizada de plantas de esmagamento da mamona e de plantas de produção do biodiesel: o caso do estado do Ceará*. In: V Recontre Internationale de Recherche em Logistique - RIRL 2004. Fortaleza/CE.