



FABIANO HENRIQUE PEIXINHO JATOBÁ

**A UTILIZAÇÃO DA BIOINFORMÁTICA COMO FERRAMENTA NO
MELHORAMENTO GENÉTICO DE OLEAGINOSAS**

Salvador

2009

**A UTILIZAÇÃO DA BIOINFORMÁTICA COMO FERRAMENTA NO
MELHORAMENTO GENÉTICO DE OLEAGINOSAS**

FABIANO HENRIQUE PEIXINHO JATOBÁ

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre Profissional em Tecnologias Aplicáveis à Bioenergia da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Salvador.

Orientador: Prof. Dr. Luis Cesar Paulillo

Salvador

2009

Ficha Catalografica

J39 Jatobá, Fabiano Henrique Peixinho.

A utilização da bioinformática como ferramenta no melhoramento genético de oleaginosas / Fabiano Henrique Peixinho Jatobá. – Salvador, 2009.

101f.: il.; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Luis Cesar Paulillo

Dissertação (mestrado) - Faculdade de Tecnologia e Ciências.

1. Bioenergia. 2. Biodiesel. 3. Políticas públicas. I. Faculdade de Tecnologia e Ciências – FTC. Título. II. Paulillo, Luis Cesar. III. Título.

CDU 316.42

FABIANO HENRIQUE PEIXINHO JATOBÁ

**A UTILIZAÇÃO DA BIOINFORMÁTICA COMO FERRAMENTA NO
MELHORAMENTO GENÉTICO DE OLEAGINOSAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre Profissional em Tecnologias Aplicáveis à Bioenergia da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Salvador.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Luis Cesar M.S. Paulillo - orientador - FTC

Prof. Dr. Hélio Mitoshi Kamida - UEFS

Prof. Dr. Cleber André Cechinel - FTC

Data de aprovação: 16 de dezembro de 2009

Salvador

2009

AGRADECIMENTOS

Ao Pai Celeste e aos meus guias espirituais. À minha Vaninha, pela profícua dedicação e irrestrito apoio aos meus projetos, companheira de um amor em plenitude e a lição de quebrar paradigmas, a minha filha Tainá, minha sobrinha e afilhada Beatriz, fontes do meu amor e estímulo ao meu sucesso e o amor em sua reciprocidade e a Tia Eliane que com amor de mãe me disciplinou na infância.

Dedico ainda à Glicia, minha querida mãe, que investiu na educação da prole, além de incentivar a paixão pela literatura e ao meu pai Silvio (in memória) que me mostrou que através da generosidade o homem consegue cumprir a sua trajetória. Dedico ainda as minhas avós, Ana Alves Peixinho e Anatália Leal Jatobá (in memória) pelo ato visionário de acreditarem no potencial do neto irreverente e excêntrico.

A família Almeida Couto, pelo permanente acolhimento e consideração em especial a Sr^a Vânia que me estendeu a mão, quando tropecei e não se furtou em me auxiliar e reerguer. Ao professor e orientador Luis Cesar Paulillo por seu apoio, tolerância e perseverança em acreditar em minha capacidade cognitiva, promovendo a integração da gestão à utilização da bioinformática como ferramenta para os pesquisadores do Biodiesel.

Aos companheiros de caminhada, em especial, Flávio, Humberto, Rycart, Rafael, assim como a Prof^a Dr^a Iracema Nascimento que me oportunizou conhecer o universo da Bioenergia, com apoio institucional de Denise e Loriana da Secretaria do Colegiado.

“Todas as inovações eficazes são surpreendentemente simples. Na verdade maior elogio que uma inovação pode receber é haver alguém que diga: isso é óbvio. Por que não pensei nisso antes?”.

Peter Drucker.

RESUMO

A respectiva produção acadêmica procurou analisar o panorama da produção de biodiesel no Estado da Bahia e a utilização de recursos da bioinformática como ferramentas de gestão para pesquisadores das oleaginosas produtoras de biodiesel ou seja a Rede Baiana de Biocombustíveis descreve as oleaginosas com maior vocação para o Estado da Bahia, são elas: o algodão, soja, dendê, girassol, mamona e pinhão-manso. Há também a preocupação com a gestão ambiental proveniente do Biodiesel. É realizada a análise das Políticas Públicas do Estado da Bahia e parâmetros criados pelo Programa Nacional, assim como as políticas de redução fiscal e a estratégia do governo em aumentar o percentual de 2% do biodiesel para 5%, conforme exigência do programa para 2010. Há ainda as ressalvas em relação aos combustíveis fósseis e a radiografia do Programa Baiano de Bioenergia. Uma breve análise do cenário globalizado, uma visão do mercado internacional e a preocupação com a emissão paulatina do CO₂ e a quebra crescente da hegemonia do petróleo e o fomento da utilização de energias renováveis, a exemplo do biodiesel e etanol, como forma de se obter a sustentabilidade. O trabalho apresenta as principais usinas de biodiesel da Bahia e o que tem sido desenvolvido para o apoio e integração ao Programa Nacional, respeitando-se o ordenamento jurídico, conforme legislação vigente, bem como determinações da Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP). Sementes de plantas oleaginosas são ricas em metabólitos secundários e na biossíntese destes compostos muitas vezes é decorrente da adaptação das espécies às condições de estresse físico e biológico a que são submetidas. O estudo da regulação das vias de síntese destes compostos desperta o interesse dos pesquisadores e da indústria, pois possibilita a manipulação genética das espécies podendo garantir uma maior produção dessas biomoléculas. O estudo de enzimas envolvidas na rota de biossíntese de triglicérides em sementes de oleaginosas (acetil-CoA carboxilase, enzimas do complexo ácido graxo sintetase, glicerol fosfato aciltransferase, diacilgliceroltransferase, etc) poderá ser de grande valia no processo de entendimento da regulação destas vias biossintéticas com vistas ao melhoramento genético de plantas. Nesta prospecção foram enzimas presentes em sementes de oleaginosas. Para atender aos objetivos foram identificados genes, envolvidos no processo de produção de óleos presentes, em Bancos de Dados (*Genbank*, EMBL e DDBJ). Procurou-se identificar os domínios funcionais destes genes, e identificar genes ortólogos em outras espécies para a realização de estudos filogenéticos a partir dos genes identificados.

Palavra chave: Biodiesel. Bioinformática. Políticas Públicas.

ABSTRACT

This academic research has attempted to show a panorama of Biodiesel Production in the State of Bahia and the resource utilization of bioinformatics as a management tool for researchers in the oil producing biodiesel. The Bahian Biofuels Network. Displays the seeds of greater calling in the State of Bahia, they are: cotton, soybean, palm, sunflower, rapeseed, jatropha, the latter most emphatically, there is also concern about the environmental management from the Biodiesel. It is performed again the analysis of public policy of the State of Bahia and parameters established by the National as well as the policies of tax reduction and the government's strategy to increase the percentage of 2% to 5% Biodiesel, as required for the program already 2010 there are still exceptions in relation to fossil fuels and radiography Baiano Bioenergy Program. There is a brief analysis of the global scenario, an overview of the international market and concern over emissions of CO₂ and the gradual fall shy of the hegemony of oil and promote renewable energy, such as bio-diesel and ethanol, as a means of achieving sustainability. The paper presents the main Biodiesel Plants of Bahia and has been developed for the support and integration with the National Program, in compliance with the law, as legislation and determinations of the National Oil, Gas and Biofuels. Plant seed oil is rich in secondary metabolites. The biosynthesis of these compounds is often due to the adaptation of species to conditions of physical and biological processes that they are submitted. The study of regulation of syntetic routes of these compounds raises the interest of researchers and industry, since it allows the genetic manipulation of species to increase the production of biomolecules. The study of enzymes involved in the biosynthesis of triglycerides in oilseeds (acetyl-CoA carboxylase, glycerol phosphate acyltransferase, diacylglycerol transferase and enzymes of fatty acid synthase complex) could be of great value to understand the regulation of these biosynthetic pathways aiming to plant breeding. In this survey were studied nucleotide sequences encoding these enzymes present in *J. curcas*. To meet these genes were identified in databases (*GenBank*, EMBL and DDBJ) involved in the production of oils used as raw material for biodiesel production. We sought to identify the functional domains of these genes, and identify orthologous genes in other species for phylogenetic studies based on the genes identified.

Key-words: Biodiesel. Bioinformatics. Public Policy

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Jatroha curcas acetyl-CoA carboxylase (seqüência de nucleotídeos).....	74
FIGURA 2 – Domínios Conservados.....	76

LISTA DE TABELAS

Quadro 1 Benefícios econômicos da Gestão Ambiental.....	23
Quadro 2 Benefícios estratégicos da Gestão Ambiental.....	23
Quadro 3 Comparação de paradigmas.....	26

LISTA DE ABREVIACES

AC	Acetil-CoA carboxilase
ANP	Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis
BAHIABIO	Programa Baiana de Bioenergia
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econmico e Social
CO₂	Gás Carbnico
DESENBAHIA	Agência de Fomento do Estado da Bahia
EA	Educação Ambiental
EBDA	Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrário
EIA	Estudos de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Produção Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
FAPESB	Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia
GEE	Geração de Energia Elétrica
NCBI	National Center for Biotechnology Information
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
Proálcool	Programa do lcool
PSF	Programa de Saúde da Família
SCNES	Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde
SEAGRI	Secretaria de Agricultura do Estado da Bahia
SECTI	Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado da Bahia
WWF	World Wildlife Fund

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	17
2.1 GERAL	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.17
2.2 ESPECÍFICOS	17
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1 O MEIO AMBIENTE	18
3.2 GESTÃO AMBIENTAL	20
3.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	24
3.4 COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS E A PAULATINA SUSTITUIÇÃO PELOS BIOCOMBUSTÍVEIS	29
4 PROGRAMA BAIANO DE BIOENERGIA	30
4.1 OBJETIVOS DO PROGRAMA BAHIANO DE BIOENERGIA	32
4.1.1 ETANOL	32
4.1.2 BIODIESEL	34
4.2 PÓLOS DE PRODUÇÃO DE OLEAGINOSAS NO ESTADO DA BAHIA	35
4.2.1 DENDÊ	35
4.2.2 ALGODÃO	36
4.2.3 MAMONA	38
4.2.4 PINHÃO-MANSO	39
4.2.5 GIRASSOL	41
4.2.6 AMENDOIM	42
4.3 PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE DO BAHIABIO	43
4.4 AÇÕES INTEGRADAS DO BAHIABIO E O CRÉDITO INTERNACIONAL DE CARBONO	44
4.5 PARCERIAS DO PROGRAMA BAHIANO DE BIOENERGIA	45
4.6 POLÍTICA DE BENEFÍCIOS FISCAIS DO BAHIABIO	48
4.7 ESCOAMENTO LOGÍSTICO E INVESTIMENTOS DO BAHIABIO	48
4.8 RESULTADOS ESPERADOS PELO PROGRAMA BAHIANO DE BIOENERGIA	49
4.9 LEGISLAÇÃO QUE NORTEIAM O BIODIESEL	50
4.10 PANORAMA BAHIABIO E A BIOINFORMÁTICA	52

5 BIOINFORMÁTICA	55
5.1 BANCOS DE DADOS	55
5.2 BANCOS DE DADOS PÚBLICOS EM BIOINFORMÁTICA	56
5.3 ANÁLISE DE TRANSCRIPTOMAS	57
5.4 BIOINFORMÁTICA NO BRASIL	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.5 UTILIZAÇÃO DE DNA EM ANÁLISE FILOGENÉTICA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.6 MÉTODOS DE INFERÊNCIA DA FILOGENIA	58
6 METODOLOGIA	59
7 RESULTADOS	60
8 DISCUSSÃO	75
9 CONCLUSÕES	78
REFERÊNCIAS	79
APÊNDICE A	83
APÊNDICE B	87

1 INTRODUÇÃO

A pressão dos movimentos sociais, organizações não-governamentais e o auxílio da mídia, fazem com que o Poder Público constituído, viabilize políticas públicas centradas em suas áreas de atuação a exemplo da educação, segurança, saúde e meio ambiente, esse último de grande relevância para o trabalho na busca de processo que leve a sustentabilidade. Dentre as políticas públicas a serem implementadas há a valiosa importância para o agronegócio sustentável e a sua ênfase em energias renováveis, promovendo ações direcionadas para os investidores, responsáveis pelo desenvolvimento econômico e que conforme diretrizes coercitivas contemplam aspectos sócio ambientais em seus projetos e empreendimentos industriais.

Essa pressão por empresas que respeitem o meio ambiente, por parte da sociedade, tornam o Governo e investidores ávidos pela criação de mecanismos que visem disponibilizar recursos para o desenvolvimento sustentável. Cada grupo com o seu foco de interesses, os gestores da Administração Pública visam o desenvolvimento econômico e social, a exemplo do Programa Brasileiro de Biocombustíveis, presente e atuante no plano nacional e o Programa Baiano de Bioenergia, elaborada pelo governo da Bahia, os investidores estão preocupados com os recursos naturais renováveis, pois os combustíveis fósseis estão se exaurindo, tornando-se necessárias alternativas ao negócio, minimizando riscos dos investimentos e a população movida pelos movimentos sociais a exemplo da World Wildlife Fund (WWF), exigem energias renováveis para um desenvolvimento sustentável e melhor qualidade de vida.

A utilização de energias renováveis passou a ser prioridade de todos os agentes envolvidos no processo, por isso há a necessidade de se viabilizar as alternativas mais tangíveis, sabendo-se que é necessário analisar os aspectos regionais e a presença do poder público na condução dos programas. O trabalho alerta a necessidade de se conhecer o desenvolvimento sustentável, o que preceitua e apresenta alinhamento à cultura de fomento aos Biocombustíveis, especificamente o Biodiesel, comprovadamente menos poluente e biodegradável.

Em face de vocação do estado da Bahia há matéria prima, necessitando prioritariamente de estrutura para larga escala, pois não adianta recursos tecnológicos, a exemplo da Bioinformática, vocação sem a estrutura e políticas públicas tangíveis, por isso é necessário a avaliação da viabilidade econômica do biodiesel no Estado da Bahia. Diante

disto, o Programa Brasileiro de Biocombustíveis ratifica esta informação quando escreve: Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005:

O biodiesel substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores ciclodiesel automotivos (de caminhões, tratores, camionetas, automóveis, etc) ou estacionários (geradores de eletricidade, calor, etc). Pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções. A mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo é chamada de B2 e assim sucessivamente, até o biodiesel puro, denominado B100.

Outro fator competitivo do Biodiesel, diz respeito ao pleno atendimento do Protocolo de Kyoto que trata de incentivos e financiamentos para países que se preocupam com as tecnologias limpas, além de produzir menores emissões de CO₂ e conquistar créditos de carbono, assim como o Programa Nacional de Biocombustíveis, a Rede Baiana de Biocombustíveis poderá atingir a população rural, criando a oportunidade de Cooperativas se tornarem competitivas, através de programas de formação e técnicas de manejo, tendo em vista o potencial de nitrogenar a terra, permitindo o cultivo de culturas alternativas apresentando alternativas de valor agregado e subprodutos das oleaginosas, promovendo a economia solidária e aquecendo o mercado regional, em face de produção do combustível verde e fará da Bahia uma referência em produção de Biodiesel.

Antes da era da bioinformática, somente duas maneiras de fazer experimentação em biologia eram disponíveis: utilizando-se um organismo vivo (*in vivo*) ou em um sistema artificial (*in vitro*). Seguindo esta analogia, pode-se dizer que a bioinformática é de fato a biologia *in silico* (SETUBAL E MEIDANIS, 1997). A bioinformática facilita o uso de computadores no sentido de organizar e analisar integradamente uma quantidade expressiva de dados complexos e variados, possibilitando enfrentar o desafio de decifrar componentes importantes dentro de um universo crescente de informações. Isso, somado ao desenvolvimento de equipamentos poderosos para a miniaturização e automação da aquisição de dados biológicos em larga escala, deu campo para o surgimento de uma lista de novos termos, que não para de crescer. Estamos entrando na era das ômicas (PALSSON, 2002).

Com milhares de proteínas para identificar, correlacionar e entender, por exemplo, não é suficiente estudar um gene, um produto gênico ou um processo de cada vez. Por outro lado, estudar em larga escala um conjunto de moléculas com o objetivo de entender mecanismos celulares, dificilmente podem responder questões interessantes sem a assistência da informação gerada pela pesquisa tradicional dirigida por hipóteses. Por isso, os dois tipos de

ciências, as “ômicas” e as pesquisas dirigidas por hipóteses são sinérgicas e devem ser utilizadas de modo a se complementarem (WEINSTEIN, 2001).

A genômica se caracteriza pelo estudo dos genes e suas funções. A sua chegada, com o projeto genoma humano no final da década de 1980, alavancou toda a revolução atual no campo da biologia. Muitas expectativas e investimentos têm sido empregados na genômica, visando aplicações nas áreas da indústria farmacêutica, agricultura, produção de energia e proteção do meio ambiente (BORÉM et al, 2003). Mas a determinação da seqüência completa de vários genomas não é o final da história. É apenas o começo, principalmente pelo fato de que mecanismos biológicos não podem ser inferidos simplesmente a partir do conhecimento da seqüência sem o auxílio de outras estratégias de estudo, as ômicas em geral.

A transcriptômica (genômica funcional), o produto inicial da expressão gênica em um organismo é conhecido como transcriptoma e se caracteriza por uma coleção de moléculas de RNA mensageiro cuja informação biológica é requerida pela célula em um determinado momento. Essas moléculas de mRNA são sintetizadas a partir de genes que codificam proteínas e, assim, direcionam a síntese do produto final da expressão gênica, o proteoma, que especifica a natureza das reações bioquímicas que a célula está apta a realizar.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL: Analisar criticamente o Programa Baiano de Bioenergia com foco nos principais entraves para a produção de matérias-primas utilizadas no processo, e a utilização da bioinformática como ferramenta de apoio ao pesquisador visando produção sustentável como eficácia para o BAHIABIO.

2.2 ESPECÍFICOS:

- Identificar e analisar os principais genes envolvidos na via de biossíntese de triglicerídeos em sementes de oleaginosas (acetyl-CoA carboxylase, enzimas do complexo ácido-graxo sintetase, glicerol fosfato aciltransferase, diacilglicerol transferase).
- Identificar os domínios funcionais dos genes identificados na rota de biossíntese de triglicerídeos (em sementes de oleaginosas);
- Identificar os genes ortólogos em outras espécies;
- Estudar os filogenéticos a partir dos genes identificados.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 O MEIO AMBIENTE

A palavra ambiente tem origem latina, no verbo *ambio*, *embire* significando “andar em volta”. O prefixo latino *ambi* significa “ao redor de algo”. Desta forma, o ambiente é constituído por tudo que envolve os seres vivos. Dele fazem parte todos os elementos do planeta terra, tanto os naturais, quanto os alterados ou construídos pelo homem. Assim, compreende o ambiente, o natural, o artificial, o físico e o biológico, originais ou alterados, destruído ou construído pelo homem. Esses elementos representam a própria condição de vida dos seres na Terra (BARBIERE, 2004).

Este contexto confere à expressão meio ambiente um sentido redundante. Entretanto, para reforçar esse significado, dando maior precisão ao vocábulo, textos legislativos, inclusive, os constitucionais, preferem empregar a expressão em lugar da palavra (SILVA, 2007). Segundo o art. 225, da Constituição Federal do Brasil:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 2005, p. 41).

A Organização das Nações Unidas (ONU) tem demonstrado preocupação com o meio ambiente, desde 1972, quando foram propostos debates para as questões relacionadas ao tema, a exemplo da realização da Conferência de Estocolmo e do evento Rio 92, realizada no Rio de Janeiro de 3 a 14 de junho de 1992. Esses eventos tiveram como pressupostos a questão ambiental no mundo e como resultados práticos “estabeleceram princípios a serem adotados para resolver as questões, bem como os compromissos assumidos [...] com relação ao meio ambiente” (SEBRAE, 1998, p. 22).

A Conferência de Estocolmo foi pioneira ao abordar as relações entre o homem e o meio ambiente, tendo como objetivo:

A conscientização dos países sobre a importância de promover a limpeza do ar nos grandes centros urbanos, a limpeza dos rios nas bacias hidrográficas mais povoadas e o combate à poluição marinha culminado com a Declaração de Estocolmo sobre o meio ambiente (SEBRAE, 1998, p. 23).

Desde a década de 1970, a questão ambiental, no que se refere ao desenvolvimento do meio ambiente, tem evoluído, verificando-se, no meio social, a preocupação com a sobrevivência dos recursos naturais. Paradoxalmente, assiste-se ao agravamento das questões

ambientais globais, em virtude da competitividade acirrada e do desejo ambicioso de obterem-se maiores lucros, mesmo que esse fato ameace a sobrevivência do próprio planeta.

A preocupação com a extinção das espécies marinhas, as causas do efeito estufa e as sinalizações de que as condições em que estavam estabelecidas e norteadas as relações sociais e de trabalho precisavam ser repensadas, sob a perspectiva das condições impostas aos ecossistemas, à questão do meio ambiente foi retomada em 1992, com a Conferência Rio 92, resultando em 1993 na criação da Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento criada pela ONU, a qual deliberava acerca das questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável do meio ambiente: crescimento populacional, crise urbana, pobreza, consumo dos recursos naturais e industrializados e redução de água para o uso humano inclusive consumo.

A Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins, mecanismos de formulação e aplicação no Brasil. A referida Lei, no seu art.3º, define meio ambiente como o “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 2008, p. 55). Neste contexto, percebe-se a preocupação com as relações entre meio ambiente e indústria, o clima, desertificação, população e ainda sobre a questão da água. O meio ambiente é, segundo o art. 129 da Constituição Federal, um patrimônio Público e social, decorrendo daí a necessidade de preservá-lo e cuidar de sua conservação e sustentabilidade, princípio orientado pela concepção de gestão ambiental.

Há três tipos de meio ambiente: o fabricado pelos seres humanos, a exemplo de cidades, ferrovias, rodovias, parques industriais entre outros; o ambiente domesticado constituído pelas áreas agrícolas, florestas plantadas, lagos, açudes e o ambiente natural formado pelas matas virgens e regiões auto-sustentadas que sofrem a ação da lua solar e outras forças da natureza, como ventos e fluxo de água (BARBIERE, 2004).

Os recursos naturais são bens e serviços dos quais todos os outros dependem, eles existem no meio ambiente e podem ser renováveis: como a energia solar, o ar, a água, as plantas, ou não-renováveis, a exemplo da areia, argila, minérios, carvão mineral e o petróleo, dentre outros.

O ambiente integra um conjunto de fatores interdependentes que, além de constituir o meio onde se vive, condiciona-o. “O meio-ambiente é, assim, a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciem o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas” (SILVA, 2007, p. 20).

Neste conceito, conforme Silva (2007, p. 21, grifo original) observam-se três vertentes para o meio ambiente:

- O artificial formado pelo espaço urbano que pode ser aberto ou fechado. O primeiro é construído, ruas, praças, jardins, rodovias e os outros equipamentos públicos; e o segundo pelas edificações;
- O cultural constituído pelo patrimônio histórico, paisagístico, artístico, científico e turístico. Destaca-se que ele também é artificial, no entanto, agrega um valor especial adquirido ou impregnado;
- O natural ou físico formado pelo ar, solo, água, flora e fauna ar atmosférico, em suma, pela interação entre as espécies e suas relações com o ambiente físico em que elas se inserem. É sobre este aspecto que o art. 3º da Lei 6.938 de 31.08.81 se refere ao definir: “*Entende-se por meio ambiente o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas*”.

Essas vertentes não são estanques, mas imbricadas e todas elas sofrendo interferências recíprocas e contribuindo para a qualidade de vida do ser humano. Neste contexto, a qualidade do meio ambiente se constitui em um patrimônio e sua preservação, manutenção ou revitalização são um imperativo para o Poder Público a fim de assegurar a todos os cidadãos qualidade de vida que abrange educação, lazer, boas condições de trabalho, segurança, ou seja, condições para uma vida digna que propicie o pleno desenvolvimento do ser humano.

3.2 GESTÃO AMBIENTAL

Ao falar sobre Gestão Ambiental, Barbieri (2004) salienta que “esta expressão relaciona-se as diversas iniciativas voltadas para a questão ambiental. Inicialmente, essas práticas originavam-se de ações governamentais, para suprir a escassez de recursos”. Aos poucos, foram surgindo agentes de outras áreas que também contemplaram a questão do meio ambiente. O conceito de Gestão Ambiental evoluiu no cenário nacional desde a década de 1970, em resposta à Conferência de Estocolmo. “O período seguinte, anos 80, pode ser interpretado como a década da institucionalização e regulamentação da questão ambiental” (ANDRADE, 2001, p.326, grifo do autor).

Conforme Bezerra (2000, p. 42) entende-se por Gestão Ambiental:

[...] o conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações e procedimentos para proteger a integridade dos meios físicos e bióticos, bem como a dos grupos sociais que deles dependem [...] inclui, também, o monitoramento e o controle de elementos essenciais à qualidade de vida, em geral, e à salubridade humana, em especial.

O conceito de Gestão Ambiental evoluiu no cenário nacional desde a década de 1970, em resposta à Conferência de Estocolmo (1972) quando foi criada a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA). Em decorrência, nos anos 80, a gestão ambiental consolidou-se no Brasil, quando da formalização dos seguintes instrumentos legais: Lei 6938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de aplicações e outras providências (SEBRAE, 1998), a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 001/86 e demais resoluções e normas que delegaram obrigatoriedade à gestão ambiental. “O período seguinte, anos 80, pode ser interpretado como a década da institucionalização e regulamentação da questão ambiental” (ANDRADE, MARINHO e KIPERSTOK, 2001, p.326).

Considera-se a resolução CONAMA 001/86 como a principal ferramenta que norteia o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) (SEBRAE, 1998). Carneiro et al (apud OLIVEIRA, 2001, p.310) se posicionam desta forma: “A partir dos anos 80 ocorreram grandes avanços na área de engenharia ambiental, visando o controle de todas as fases do processo produtivo da indústria [...] através da minimização dos poluentes na fonte de sua geração”.

Nos anos da década de 90, surgiram novos agentes em prol do meio ambiente, mediante as proposições da Conferência Rio 92, que tratou da questão ambiental.

Conseqüentemente, além das ações do governo, do MPF e das ONGs, houve o engajamento dos setores produtivos, tanto na defesa de seus próprios interesses através dos diversos fóruns de decisão [...] na busca de soluções práticas para os seus problemas ambientais.

No final da década de 90, surgiram, ao mesmo tempo, no plano de regulamentação novos instrumentos legais relativos, tanto à responsabilidade ambiental [...] quanto à introdução da cobrança pelo uso de recursos naturais, em uma abordagem baseada em Instrumentos Econômicos, que incorpora o ‘princípio do usuário-pagador’ (ANDRADE, 2001, p.326 - 327, grifo do autor).

Neste contexto, o século XXI evolui sob a proposta da construção de uma sociedade voltada ao trato dos impactos ambientais negativos, o que implica na internalização dos conceitos de gestão ambiental, o que inclui repensar os conceitos de prevenção da poluição. Nesse sentido, o conceito de gestão ambiental tem evoluído fundamentado pela abordagem do

Comando e do Controle (C&C), da auto-regulação, dos instrumentos econômicos sob a perspectiva da legislação ambiental e resoluções decorrentes, com vistas à instrumentalização e proposição de uma nova relação entre meio ambiente e negócios (ANDRADE, 2001).

Entende-se, neste estudo, por gestão ambiental como diretrizes as atividades, no âmbito administrativo e operacional, a exemplo de planejamento, direção e controle, que visem à obtenção de efeitos positivos sobre o meio ambiente, quer diminuindo ou eliminando os problemas causados ao meio ambiente pela ação do homem.

Segundo Barbieri (2004) as medidas contra a ação do homem em relação ao meio ambiente datam de tempos remotos, desde o século XIV, na Inglaterra, e do séc. XVII, na França, tendo sido estas as primeiras iniciativas formais e estavam relacionadas à escassez de produtos, água e floresta, para a Inglaterra e madeira para a França.

Ainda segundo o autor, a expressão gestão ambiental aplica-se a uma variedade de iniciativas relacionadas à questão ambiental, abrangendo três dimensões:

Dimensão espacial relativa à área que se espera que as ações implementadas tenham eficácia;

Dimensão temática que se demarca quais as questões ambientais que devem ser atingidas pelas ações;

Dimensão institucional que se relaciona aos agentes que atuam nas iniciativas relacionadas à gestão. Destaca-se que toda proposta de gestão ambiental, segundo deve satisfazer a essas três dimensões.

Barbieri (2004, p. 220) aponta uma quarta dimensão que é a filosófica e assim ele se posiciona:

A essas dimensões pode-se acrescentar a filosófica que trata da visão de mundo e da relação entre o ser humano e a natureza, questões que sempre estiveram entre as principais preocupações humanas como mostram as incontáveis obras artísticas, filosóficas e científicas de todos os tempos.

“Ao abordar as relações da organização com o meio ambiente, é necessário que se tenha uma visão sistêmica da empresa, sem fragmentá-la, mas como um todo em constante inter-relação com suas partes” (ANDRADE; TACHITAWA; CARVALHO; 2000). As empresas comprometidas com a sustentabilidade do meio ambiente adquirem ganhos para a sua imagem, pois a responsabilidade ambiental constitui-se em uma vantagem competitiva que gera benefícios, a exemplo dos apresentados nos quadros 1 e 2.

Quadro 1 Benefícios econômicos da Gestão Ambiental.

- Economia de Custos;
- Economia devido à redução do consumo de água, energia e outros insumos;
- Economia devido à reciclagem venda e aproveitamento de resíduos e diminuição de efluentes;
- Redução de multas e penalidades por poluição;
- Incremento de Receitas;
- Aumento da contribuição “produtos verdes” que podem ser vendidos a preços mais altos;
- Aumento da participação no mercado devido à inovação dos produtos e menor concorrência;
- Linhas de novos produtos para novos mercados;
- Aumento da demanda para produtos que contribuam para a diminuição da poluição.

Fonte: ZAGUETO, Valter. **Inserção de variáveis ambientais no processo de crédito dos bancos que atuam no Brasil**, 2002.

Quadro 2 Benefícios estratégicos da Gestão Ambiental

- Melhoria da imagem institucional;
- Renovação da carteira de produtos;
- Aumento da produtividade;
- Alto comprometimento do pessoal;
- Melhoria nas relações de trabalho;
- Melhoria da criatividade para novos desafios;
- Melhoria das relações com os órgãos governamentais, comunidade e grupos ambientalistas;
- Acesso assegurado ao mercado externo;
- Melhor adequação aos padrões ambientais.

Fonte: ZAGUETO, Valter. **Inserção de variáveis ambientais no processo de crédito dos bancos que atuam no Brasil**, 2002.

As empresas podem reunir suas atividades administrativas e operacionais direcionadas para resolver problemas ambientais em um sistema de gestão ambiental ou adotar um já existente.

Em relação ao conceito e aplicação do **Sistema de Gestão Ambiental (SGA)**, adota-se, neste estudo, o apresentado por MOURA (2004). Segundo esse autor, “A implementação e operação de um sistema de gestão ambiental consistem na aplicação de conceitos e técnicas de administração, particularizados para os assuntos de meio ambiente”. Dessa forma, há várias técnicas possíveis que levam a resultados semelhantes.

A implantação de um SGA é uma das melhores formas para obter melhorias de desempenho ambiental em uma organização e, para sua implantação, é necessário cumprir, basicamente, três grandes conjuntos de atividades:

- a) Análise da situação atual da empresa – consiste na análise do desempenho atual da empresa, quanto aos seus produtos, serviços prestados e sistemas de produção. Verificar os requisitos da legislação. É a fase de diagnóstico do problema, levantando-se os impactos ambientais principais que resultem de atividades da empresa.
- b) Estabelecimento de metas – estudar as possibilidades físicas, recursos materiais e humanos necessários e, a partir de diretrizes vindas da política ambiental, definir “onde se quer chegar” em termos de melhorias, durante um certo período de tempo.
- c) Estabelecimentos de métodos - a palavra método tem uma origem grega que significa “caminho para se alcançar a meta”. Ou seja, o estabelecimento de métodos ou de um determinado modo de trabalho, vai definir “como chegar” aos resultados pretendidos, para sejam atingidas as metas.

O SGA é uma ferramenta que ajudará a empresa a operar segundo a legislação, comprometendo-se a mesma a promover ações que visem à melhoria de tal forma que sejam superadas as exigências legais. Desta forma, a empresa assume um compromisso contínuo e crescente com a sustentabilidade do ecossistema.

3.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de desenvolvimento sustentável guarda estreita relação com o de sustentabilidade. Bezerra (2000, p.41) define sustentabilidade como o conceito que tem “raízes fincadas na ecologia e está associado à capacidade de recomposição e regeneração dos ecossistemas [...] em outros aspectos das relações sociais e do ser humano com a natureza [...]”. Segundo a autora, a sustentabilidade assume dimensões diferenciadas, que perpassam

aspectos ecológicos, ambientais, sociais, políticos e econômicos. Particularmente, podem ser assim definidas:

Sustentabilidade ecológica – refere-se à base física do processo de crescimento e tem como objetivo a manutenção de estoques de capital natural, incorporados às atividades produtivas.

Sustentabilidade ambiental – refere-se à manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas, o que implica em capacidade de absorção e recomposição dos ecossistemas em face das agressões relativas ao homem.

Sustentabilidade social – refere-se ao desenvolvimento e tem por objetivo a melhoria da qualidade de vida da população. Para o caso de países com problemas de desigualdade e de exclusão social, implica a adoção de políticas distributivas e a universalização de atendimento a questões como saúde, educação, habitação e seguridade social.

Sustentabilidade política – refere-se ao processo de construção da cidadania para garantir a incorporação plena dos indivíduos ao processo de desenvolvimento;

Sustentabilidade econômica – refere-se a uma gestão eficiente dos recursos em geral e caracteriza-se pela regularidade dos fluxos do investimento público e privado, implica a avaliação da eficiência por processos macro-sociais.

Nesse sentido, o conceito de desenvolvimento sustentável segundo Bezerra (2000, p.41) pode ser assim entendido:

Desenvolvimento social e econômico estável e equilibrado, com mecanismos de distribuição das riquezas geradas e com capacidade de considerar a fragilidade, a interdependência e as escalas de tempo próprias e específicas dos elementos naturais.

Significa ainda gerar riquezas utilizando os recursos naturais de modo sustentável e respeitar a capacidade de recuperação e recomposição desses recursos, criando mecanismos que permitam acesso a esses recursos por toda a sociedade.

Os conceitos e as premissas a respeito da expressão desenvolvimento sustentável segundo Bezerra (2000) vêm de 1987, quando a Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas publicou um documento sobre a relação desenvolvimento/meio ambiente e as perspectivas do planeta em face dos dilemas desse binômio.

A condição para desenvolvimento sustentável é, portanto, desenvolver a capacidade de promover a sustentabilidade, nos seus mais diversificados âmbitos, de modo que sejam transformados, processos e paradigmas a respeito de produção, lucratividade, exploração do solo, da fauna e da flora, bem como dos seres humanos, parte desse complexo ecossistema.

Almeida (2002) assegura que sempre predominou, no mundo, uma visão cartesiana, linear, do universo, entendendo-o como compartimentos estanques. Esse paradigma perdurou por cerca de trezentos anos. Entretanto, no final do século XX, surgiu uma nova compreensão sobre o mundo, quando se percebeu o inter-relacionamento entre as suas partes. Essa visão

sistêmica adota um modelo transdisciplinar, holístico, que concilia atividades econômicas e conservação dos sistemas relacionados ao meio ambiente. Neste contexto, é necessário que se crie um novo paradigma baseado, não mais em fragmentação das partes, mas na sua interdependência.

O paradigma da sustentabilidade, segundo Almeida (2002), abrange todas as atividades do homem, visto que não mais existe fragmentação das partes que formam o universo. O quadro 3 demonstra as diferenças entre os dois paradigmas.

Quadro 3 – Comparação de paradigmas

Paradigma cartesiano X Paradigma da sustentabilidade.	
Cartesiano	Sustentável
Reducionista, mecanicista, tecnocêntrico.	Orgânico, holístico, participativo.
Fatos e valores não relacionados.	Fatos e valores fortemente relacionados.
Preceitos éticos desconectados das práticas cotidianas.	Ética integrada ao cotidiano.
Separação entre o objetivo e o subjetivo.	Interação entre o objetivo e o subjetivo.
Seres humanos e ecossistemas separados, em uma relação de dominação.	Seres humanos inseparáveis dos ecossistemas, em uma relação de sinergia.
Conhecimento compartimentado e empírico.	Conhecimento indivisível, empírico e indivisível.
Relação linear de causa e efeito.	Relação não-linear de causa e efeito.
Natureza entendida como descontínua, o todo formado pela soma das partes.	Natureza entendida como um conjunto de sistemas inter-relacionados, o todo maior do que a soma das partes.
Bem-estar avaliado por relação de poder (dinheiro, influência, recursos).	Bem-estar avaliado pela qualidade das inter-relações entre os sistemas sociais e ambientais.
Ênfase na quantidade (renda <i>per capita</i>).	Ênfase na qualidade (qualidade de vida).
Análise.	Síntese.
Centralização do poder.	Descentralização do poder.

Quadro 3 – Continuação

Especialização.	Transdisciplinaridade.
Ênfase na competição.	Ênfase na cooperação.
Pouco ou nenhum limite tecnológico.	Limite tecnológico definido pela sustentabilidade.

Fonte: Almeida 2002.

Tentando mostrar que sustentabilidade é uma das maneiras de assegurar o desenvolvimento econômico, Binswanger (2002, p.42), apresenta a sustentabilidade em três fases:

Primeiro, [...] sob o paradigma da sustentabilidade, temos de considerar a natureza em ambas as funções: como um fator de produção e como um fator de qualidade de vida.

Segundo, a fim de descobrir meios para se perceber a idéia geral de um desenvolvimento que seja sustentável, esse conceito amplo tem de ser diluído em um grupo de objetivos específicos que possam tornar-se operacionais.

Terceiro, a partir do conceito de desenvolvimento sustentável, devemos tirar conseqüências relativas aos arranjos institucionais de ordem econômica. Isto envolve, especificamente, a definição e a distribuição dos direitos de propriedade, o sistema de impostos e a política monetária [...]. A política atual [...] de proteção ambiental, não é suficiente para preencher as necessidades da sustentabilidade porque, por definição, ela está apta apenas para administrar situações de problemas isolados

Desta forma, o desenvolvimento sustentável é uma maneira de equilibrar o desenvolvimento econômico e a preservação do ambiente. Oliveira (2001) afirma que a sociedade não tem obedecido aos padrões de qualidade ambiental definidos pelos órgãos competentes para salvaguardar os direitos de preservação à vida planetária e do próprio homem. Em conseqüência, condições precárias de vida, orientadas por desperdícios, escassez, extinção e indisponibilidade, têm agido em antagonismo com os discursos e o ideal de alcançar e/ou promover o desenvolvimento sustentável.

Segundo o autor, com a difusão do conceito de desenvolvimento sustentável, novos problemas ambientais foram destacados, principalmente os de alcance global resultando na necessidade de adoção de medidas específicas para a resolução e regulação ambiental, com vistas ao desenvolvimento da qualidade ambiental e a concomitante promoção do desenvolvimento sustentável. O que decorre em custos e critérios a serem adotados para a confirmação de que a questão ambiental é percebida e colocada em prática no âmbito dos negócios.

De acordo com Almeida (2002), a organização que objetiva a sustentabilidade tem que buscar o cuidado com o meio ambiente, com o bem-estar de todos os stakeholders¹ e uma incessante busca pela melhoria. Por outro lado, segundo o autor é necessário que todos os níveis hierárquicos se preocupem com a inovação, com a informação, combate à miséria e gerenciamento da sua própria reputação.

Para que se entenda melhor o que é sustentabilidade, é preciso que se amplie o seu significado e se faça uma análise do desafio da sobrevivência, que é a luta pela vida. Atualmente, “a percepção de que tudo afeta a todos, cada vez com maior intensidade e menor tempo [...]” (ALMEIDA, 2002, p.64) Tem dado uma nova definição conceitual e pragmática do desenvolvimento do homem consumidor dos recursos naturais para o paradigma baseado na sustentabilidade, já apresentado, que se baseia em pilares sustentados na democracia, na paz, no respeito à Lei e à solidariedade, na ausência da corrupção e na transparência.

O eco-desenvolvimento consiste na possível e desejável conciliação entre o desenvolvimento, a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida. Portanto, para que haja o desenvolvimento sustentável é necessário reorganizar a sociedade, segundo os princípios ecológicos que possam ser expressos em atitudes comportamentais. A educação ambiental é um instrumento que proporcionará ao indivíduo competências, habilidades, autonomia e capacidade para atuar na transformação da sociedade. Para que isso ocorra, os pesquisadores voltados para a Educação Ambiental precisam demonstrar confiança e satisfação pessoal pelo trabalho que realizam, despertando assim interesse e confiança nos indivíduos (DIAS, 2002).

Para se garantir um desenvolvimento sustentável é necessário que se estabeleça o processo de Educação Ambiental, baseado em conteúdos organizados, transmitidos numa relação social e empresarial que tem como finalidade conscientizar o homem para as práticas dessa sustentabilidade. Segundo Santos (2003), o ser humano, por muito tempo, fixou seu desenvolvimento econômico no uso dos recursos naturais renováveis e não-renováveis, interessando-se apenas em seu progresso pessoal, e mantendo um comportamento predatório em relação ao meio ambiente.

Em virtude dessa relação do homem com a natureza, constata-se a necessidade de programas de Educação Ambiental - EA para despertar nos cidadão uma consciência reflexiva e crítica sobre o problema do meio ambiente.

¹ Stakeholder – pessoas, instituições, comunidades, fornecedores, empregados e outras empresas que interagem com elas, em uma relação de interdependência.

Segundo a Carta da Terra:

Estamos diante de um momento crítico na história da Terra, numa época em que a humanidade deve escolher o seu futuro. À medida que o mundo torna-se cada vez mais interdependente e frágil, o futuro enfrenta, ao mesmo tempo, grandes perigos e grandes promessas. Para seguir adiante, devemos reconhecer que, no meio de uma magnífica diversidade de culturas e formas de vida, somos uma família humana e uma comunidade terrestre com um destino comum. Devemos somar forças para gerar uma sociedade sustentável global baseada no respeito pela natureza, nos direitos humanos universais, na justiça econômica e numa cultura da paz. Para chegar a este propósito, é imperativo que, nós, os povos da Terra, declaremos nossas responsabilidades uns para os outros, com a grande comunidade da vida, e com as futuras gerações (MANUAL, 2000).

Conforme publicação do Manual (2000), a Carta da Terra foi elaborada durante a Conferência das Nações Unidas sobre a temática, realizada no Rio de Janeiro, nos dias 3 a 14 de junho, de 1992, e representa a adoção dos acordos sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, tendo como objetivo resguardar princípios que protejam a integridade do meio ambiente e do sistema de desenvolvimento global, reconhecendo a interdependência do ecossistema.

3.4 COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS E A PAULATINA SUSTITUIÇÃO PELO BIOCOMBUSTÍVEIS

Em virtude da escassez gradual dos combustíveis fósseis, os pesquisadores e investidores passaram a viabilizar a utilização de combustíveis renováveis, a exemplo do etanol, material orgânico a exemplo do sebo bovino e o Biodiesel.

Os Combustíveis renováveis são fontes de energia mais limpas, a exemplo das oleaginosas e da cana de açúcar. Atualmente o Biodiesel tem sido utilizado como aditivo a um combustível fóssil existente ou utilizado in natura para testes, tendo em vista especificações técnicas para não provocar prejuízos aos implementos e maquinários. A Utilização do Biodiesel é aparentemente novo no Brasil, mas em 1900 Diesel já elaborara seus experimentos com óleo de amendoim, mas depois a indústria de Petróleo se mostrou mais viável. Já em nosso país o biodiesel começou nos anos 70, mas em virtude da inviabilidade econômica o projeto foi abortado.

Outro Bicomcombustível de grande relevância é o etanol, popularmente conhecido com o álcool, Em 1975 o então Presidente Geisel o Governo Brasileiro implantou o Proálcool, programa que visava transformar o álcool na maior fonte de energia combustível, melhoria do agronegócio, tendo em vista que o açúcar estava em baixa, melhoria do refino, ações de

vanguarda, inclusive concedendo isenções fiscais, todo o processo não foi precedido de sólidas pesquisas e profissionalização e solidez na gestão das políticas públicas. Em paralelo o açúcar passou a crescer no comércio exterior e o Petróleo passou a ter valor inferior, com isso passou a faltar álcool no mercado interno, causando um caos aos proprietários de veículos.

Em virtude da Política de Gestão bem implementada do Governo Federal, através do alinhamento estratégico com a Indústria, atualmente o álcool tornou-se viável. Um dos estados até hoje de maior plantio, são: São Paulo e os Nordestinos, Pernambuco e Alagoas.

O Atual cenário é valioso para o Brasil e Estados Unidos, sendo que o primeiro em potencial, tendo em vista que o etanol é proveniente da cana de açúcar e os subprodutos, a exemplo do bagaço são utilizados para a queima nas indústrias, enquanto que o segundo o etanol é derivada do milho, provocando latente choque com a indústria de alimentos e acaba se transformando no maior consumidor do etanol brasileiro, em face de importação.

Por ser um tema de grande relevância no trabalho, o Biodiesel tem o seu merecido destaque com a publicação da lei 11.097 de janeiro de 2005 que viabiliza a presença do Biodiesel na matriz energética brasileira, sendo que a utilização de 2% já expirou em 2008, 4% atualmente e até 5 % em 2013, sendo um grande marco quando se chegar a 100%.

Cabe ao Governo do Estado da Bahia promover a integração com o Programa do Governo Federal dando enfoque mais criterioso das oleaginosas como o algodão, soja, pinhão manso, dendê e mamona, respeitando-se a regionalidade e a cultura, de modo a evitar o plantio em áreas que não tenham aderência. Por isso a necessidade da pesquisa e atualização da Bioinformática como uma ferramenta de gestão estratégica.

4 PROGRAMA BAIANO DE BIOENERGIA

A sua base de contextualização apresenta a cronologia dos Biocombustíveis, a biomassa para produção de energia e matérias primas integrantes da cadeia do Agronegócio. Há a ênfase com a preocupação climática internacional, face as influências do efeito estufa, a percepção dos acontecimentos de natureza sustentável a exemplo da Eco 92, ainda alerta a respeito do Protocolo de Kyoto, através da criação do mercado de crédito de carbono. Isso gerou preocupação mundial face às substâncias geradas pelas plantas industriais a exemplo do Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (NO₂), hidrofluorcarbonetos (HFC), Enxofre (SF₆).

O aumento de CO₂ precedido do aumento dos combustíveis fósseis e conseqüentemente a possibilidade de se exaurir, além de se utilizar um combustível mais

limpo, há também destaque para a utilização de resíduos da produção para geração de energia elétrica. Inclusive destaca de que há espaço para alimentos e Biocombustíveis, dessa forma é necessário ao Governo criar políticas para o controle e zoneamento.

A Bahia é destaque em commodities a exemplo do café, soja da região de Barreiras e fruticultura do Vale do São Francisco. Preocupada em acompanhar as contemporâneas políticas públicas, o governo viabilizou pesquisas de mercado, junto a Fundação Getulio Vargas e entidade congêneres para viabilizar dados estratégicos, principio base da Gestão da Política Pública, como poderemos identificar abaixo conforme o Programa Baiano de Biocombustíveis, (p. 28)

A Bahia dispõe ainda, de aproximadamente 2 milhões de hectares para expansão da área agrícola, nos três domínios ecológicos (mata atlântica, semi-árido e cerrado e conta com a população rural de 4,52 milhões de habitantes (33%) em sua maioria inseridos na agricultura familiar e várias bacias hidrográficas com capacidade de outorga de água para irrigação (São Francisco, Corrente, Paraguaçu, Prado e Jequitinhonha).

O Governo estrategicamente, pautado na gestão da informação, adquirida, através da pesquisa, decido implementar o Programa Baiano de Biocombustíveis, anteriormente denominado Rede Baiana de Biocombustíveis quando da administração do então Governador Paulo Ganem Souto e atualmente desenvolvido pelo Governador Jacques Wagner, que já está com o segundo Secretário em menos de quatro anos de Governo, sendo importante salientar que o primeiro Secretário, o Deputado Federal Geraldo Simões é um profissional graduado em Administração, técnico agrícola de notória especialidade e servidor Federal, licenciado de um órgão da área agrícola e que decidiu dar continuidade ao Projeto implementado pelo antigo Governador, alterando as não conformidades e o atual Secretário o Sr Roberto Muniz, infelizmente se mostra inoperante e está na pasta em função de consolo político, bem como não apresenta projetos viáveis e tangíveis, tornando o Programa Baiano de Bioenergia inconsistente e intangível, como é descrito ao longo da produção acadêmica.

4.1 OBJETIVOS DO PROGRAMA BAHIANO DE BIOENERGIA.

O Governo pretende incentivar e desenvolver a produção de Biocombustíveis, através do Etanol e Biodiesel, o último foco do interesse desse trabalho. Os resíduos serão utilização para produção de energia e a biomassa para fertilização e alimento para o gado. O Objetivo do

Programa, através da sua base conceitual, não evidencia de que maneira a Gestão da Política Pública fará a efetividade e concepção das ações, tornando-se tangíveis, pois não pode ser apenas o Programa teórico, pois seria apenas um Plano de ação, a gestão da Política deve ser integrada a informação estratégica.

O Programa enfoca a sinergia entre a agricultura familiar e agricultura empresarial, através do agronegócio e estimular iniciativas públicas e privadas. As ações são muito superficiais, não há embasamento do Projeto, pois as metas quantificadas não são lastreadas de dados atuariais e não mensura riscos, ocasionando a falha de gestão face à informação, ocasionando um caos na Gestão da Política Pública.

4.1.1 ETANOL

O Programa identifica que o Brasil é destaque em tecnologia de Etanol e destaca o seu potencial, isso mostra o quanto a sua fundamentação é superficial, o investidor precisa de informações precisas para tomada de decisão e precisa entender o mercado regional e informações estratégicas, através de um Programa Sólido de Gestão Governamental.

Face à grande extensão territorial no Brasil, a Bahia tem potencial para o plantio em solo sequeiro ou irrigado com vocação para se transformar em um grande Pólo de Etanol, pois possui a superfície de 565.000 km². O Programa Baiano de Biocombustíveis Atesta que:

Em condições de sequeiro o estado da Bahia dispõe de uma área superior a 300 mil hectares, localizada na Região do Extremo Sul, que também conta com infra estrutura de portos e aeroportos internacionais e malha rodoviária que percorre toda a região.

A área irrigada está localizada no Vale do São Francisco, com uma área total de 150 mil hectares. Recentemente, conforme o programa a região Oeste terá potencial para o plantio da cana de açúcar, através da Fertilização, a técnica viabilizada a maior produtividade de colmos.

As informações tornam-se inconsistentes, tendo em vista que o investidor necessita de informações estratégicas para a tomada de decisão, por sua vez o foco do programa enfoca o caráter técnico e não aborda a gestão da implementação da política pública, apenas indica as áreas com vocação para o cultivo: Recôncavo, Vale do São Francisco e Extremo Sul.

No Pólo do extremo Sul, o programa apresenta a maior potencialidade, mas se justifica de que é relativamente novo, mas não apresenta dados específicos, tornando-se tangíveis a sua viabilidade e na Região Oeste foi identificada grande potencialidade, através de estudos da

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Instituto Agrônomo (IAC) e Fundação Bahia 140 T/ha/ano, já o Vale do São Francisco, conforme o programa encontra-se em fase de estudos. A Região Sudoeste apresenta-se potencial em Gongogi e Catolé em área de 60.000 ha, nitidamente inconsistente.

O Absurdo se registra no Recôncavo onde o solo não possibilita a mecanização, uma região historicamente ligada aos Engenhos e plantio de cana de açúcar, o Programa deve implementar alternativas, pois deverá contemplar o olhar social não em detrimento ao econômico, mas alinhado, formando a tríade gestão social, Políticas Públicas e economia solidária.

O objetivo do programa consiste na auto-suficiência e potencial de produção no mercado interno externo. Conforme o Programa Baiano de Bioenergia deve ter as seguintes metas:

- a) Estimular a implantação de 780 mil hectares de cana de açúcar;
- b) Disponibilizar 4.100 mil m³ de etanol para o mercado externo;
- c) Estimular a produção de 6,25 milhões de metros cúbicos de etanol;
- d) Alcançar a auto-suficiência no abastecimento disponibilizando;
- e) 2.150 mil m³ de etanol para o mercado interno.

Não há registrado pesquisas e ou consultoria por parte de empresas especializadas em Gestão de Agronegócios, pois os investidores precisam de segurança para investimentos, dessa natureza laudos e pareceres de empresas voltadas para Administração Pública especificamente em avaliação de Programas de Políticas Públicas voltadas para o desenvolvimento econômico e social, tendo a Bahia uma empresa especializada neste tipo de avaliação a exemplo do Instituto de Ciência e Tecnologia Interdisciplinar e a Fundação Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia, com notória experiência até mesmo em outros Estados da Federação. Há também no Programa, um ato extremamente positivo, quando se trata do mapeamento das áreas com seu potencial por município.

4.1.2 BIODIESEL

A permanente busca pela substituição de combustíveis fósseis, face a preocupação da Europa, Ásia e Estados Unidos, que passaram a pensar no biodiesel como substituto do enxofre, tendo em vista a sua propriedade lubrificante. Aprovado, passou a se consolidar como combustível, menos poluente e no Brasil, graças a Gestão das Políticas Públicas do

Governo Federal, passou adotar o modelo dos países de primeiro mundo, com a inovação nas questões sociais a exemplo da agricultura familiar.

A Bahia face à sua imensa extensão territorial e áreas edafo-climático, e uma área de 1,5 milhão de hectares e que enfatiza o grande potencial para o cultivo de oleaginosas a exemplo do dendê, soja, girassol algodão e mamona, assim como o potencial para a indústria de Biodiesel, a exemplo das plantas da Petrobrás em Candeias, recentemente inaugurada e a Comanche na cidade de Simões Filho.

No programa Baiano de Bioenergia a região do semi-árido tem aderência ao plantio de mamona e girassol, assim como o cerrado do Oeste baiano, já o algodão na mesma região produz 3.500 kg/há de algodão, já o Recôncavo Sul, Baixo Sul, Litoral Sul o dendezeiro e o Oeste a produção da soja, sendo o farelo destinado à alimentação animal e o óleo utilizado para ser comestível e também para produção de Biodiesel.

O Pinhão manso profundamente disseminado como grande potencial, objeto de estudo de pesquisadores para a produção de Biodiesel, inclusive modelo de estudo para esse trabalho de dissertação no aludido programa baiano de bioenergia é considerado como potencial encontra-se em condições experimentais, conforme o programa, “A Bahia não poderia ser melhor, pois além de ter mercado garantido no país para todo o biodiesel que produzir, pode ainda, exportar excedentes em condições competitivas” (Programa Baiano de Bioenergia, p. 17).

Os Objetivos do programa contemplam o processamento e aumento da produção para insumos da indústria de Biodiesel, bem como atrair investidores para o mercado baiano e a utilização do biodiesel em motores automotivos e estacionários, além de propor a exportação do excedente e as metas tem estimativas otimistas a seguir:

- Estimular a implantação de 1,23 milhão de hectares de oleaginosas;
- Estimular a produção de 1,2 milhão de m³ de biodiesel;
- Disponibilizar 809 mil m³ de biodiesel para o mercado externo;
- Atender as demandas de biodiesel no Estado, correspondentes a 68 mil m³ em 2008 (B3), 100 mil m³ a partir de 2013 (B) e gerar receitas com a venda de excedente nos mercados nacional e internacional;

Atender a demanda futura da indústria óleo – química, de aproximadamente 80 mil m³ de óleo de palmiste.

São observadas nitidamente as perspectivas, mas não são evidenciados de que forma serão implementados, mais uma vez está notória que a gestão da política pública não enfatizou estudos com organizações especializadas em análises de riscos e implementação de políticas públicas. Isso reflete a ausência de pesquisadores com as referidas produções, além de possibilitar a integração da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), mantida pelo Governo do Estado e com diversos projetos seria a grande parceira do Programa, além da necessidade da inclusão da Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC), única no Brasil com Mestrado em Bioenergia, dotada de doutores com notório saber e sólida formação acadêmica. Um grupo de pesquisadores com um foco multidisciplinar em gestão e pesquisa de laboratório, criando uma sinergia para que o poder público, investidores e a agricultura familiar, além de se obter a grande relevância do programa e o reconhecimento da sociedade.

4.2 PÓLOS DE PRODUÇÃO DE OLEAGINOSAS NO ESTADO DA BAHIA:

4.2.1 DENDÊ

Conforme preceitua o programa, o dendê é a oleaginosa mais viável a médio e longo prazo, tendo em vista o seu potencial de óleo por hectare, segundo o programa:

Conforme o Programa Baiano de Bioenergia (p. 20)

A área cultivada atualmente com dendê na Bahia é de aproximadamente 47 mil hectares, com uma produção de óleo em torno de 24 mil toneladas e produtividade de 600 kg/ha. Essa situação pode ser alterada, passando-se para uma produtividade de 4.000 kg de óleo/ha, quase 7 vezes a produtividade atual, utilizando material genético de qualidade superior, com o híbrido Tenera.

O Projeto delinea a produção em toda a faixa litorânea do Estado, sugerindo um incremento de novas tecnologias para maior extração e menor impacto ambiental e modernização do agronegócio e a capacitação de micro produtores rurais, através da geração de rendas e novas alternativas de manejo, assim como a variedade ou a utilização do melhoramento genético da oleaginosa, assim também deveria ser proposto ao Pinhão Manso, ao invés de enfatizar estudos preliminares.

O dendê tem um diferencial, pois o extrato da amêndoa do fruto é utilizado na indústria farmacêutica e de cosméticos. A intenção do projeto também contempla com a produção de 360 mil m³ de óleo a partir de 2014, com vistas a atender o mercado interno, estimular os pequenos agricultores a produzirem o dendê, capacitar técnicos, ampliar as unidades de processamento.

Não há evidências no Programa no que tange o dendê, o empenho para o beneficiamento do insumo para agregar valor, tendo em vista que todo programa deve despertar interesse de investidores, produtores e todos os membros do elo da cadeia e a agricultura familiar não é evidente a eficácia da gestão das políticas públicas e em relação à tecnologia já poderiam evidenciar técnicas e ou recursos, a exemplo da bioinformática como ferramenta de gestão para os pesquisadores, através das consultas a base de dados de pesquisas, a exemplo National Center for Biotechnology Information (NCBI).

As metas estabelecem a aquisição de 18,7 milhões de sementes de dendê Tenera para atender 120.000 e não se informa a fonte dos recursos, e tem uma estimativa de 360 mil m³ de biodiesel, conseqüentemente obtendo uma produção de 32,5 mil toneladas de palmiste. Conforme o Programa Baiano de Bioenergia (p. 22) “o investimento no dendê: Implantação de 10.000 hectares de novos plantios de dendezeiro por ano, a um custo médio de R\$ 3.268,84/há, totalizando R\$ 32,68 milhões no período de 2008 a 2014”.

A fonte dos recursos não é mencionada, por se tratar de um programa de Gestão de Políticas Públicas se faz necessário identificar se há apoio do Banco de Desenvolvimento da Bahia (DESENBÁHIA). O Programa retrata a geração de 32.000 mil empregos, mas não especifica como irá implementar a geração de emprego, um vez que não há nitidamente o envolvimento do produtor rural, conforme se propõe o Programa Nacional de Biocombustíveis.

4.2.2 ALGODÃO

Face o espetáculo do crescimento do agronegócio baiano notoriamente na Região de Barreiras, oeste baiano, a produção de algodão a cada ano tem se superado, um exemplo é a produção de 630.000 toneladas em 2007 e há uma produção total de 945.500 toneladas de óleo para o Biodiesel e outros ramos da indústria química, assim como as Usinas, conforme o Programa Baiano de Biodiesel:

Atualmente a produção de algodão em pluma é praticamente beneficiada por cerca de 70 Usinas instaladas na Região, as quais estão sem demanda, em termos atrativos,

para comercialização do caroço do algodão, devido à falta de alternativas para seu aproveitamento adequado.

Em relação ao algodão, face a esse cenário o preço está muito abaixo, chegando a está 1/3 da soja, refletindo completa falta de gestão por parte dos entes públicos de se promover ações de incentivo, inclusive querem subsidiar a participação de assentamentos a exemplo da cidade de Angical e das parte dos entes privados de se agregar valor aos insumos, de modo a implementar maior receita e menor despesa. Há no programa a intenção de reativar a tradicional cultura do algodão no sudoeste, trazida pelos imigrantes paranaenses e gaúchos e viabilizar a capacitação e assistência a agricultura familiar, vislumbrando atuar nas áreas empresariais e familiares, é interessante ressaltar, que a agricultura familiar é o elo mais frágil da cadeia de Biodiesel, pois não é explicitado de que maneira será desempenhado, pois o Programa Nacional, conta com apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Banco do Nordeste.

Ainda conforme o Programa Baiano de Bioenergia, especificamente em relação ao algodão, os gestores das Políticas Públicas, esperam atrair indústrias para processamento de 678.000 toneladas em caroço e obter o resultado de 165,3 mil m³, até o ano de 2012, assim como atrair a agricultura familiar para plantar em 40.000 hectares.

A Perspectiva positiva do Programa em relação ao algodão é a possibilidade de atender a demanda regional, face à alta mecanização das máquinas que trabalham na região, que já desponta com outras culturas, a exemplo da soja, outro aspecto positivo é de mobilizar a agricultura para promover o processamento, comercialização da pluma e da torta e cria a esperança de um dia o próprio agricultor produzir Biodiesel. A integração entre agricultura e pecuária também é um aspecto positivo do Programa Baiano de Bioenergia, uma vez que a torta não será descartada, mas utilizada para a alimentação animal a um custo mais baixo, em face de economia logística de aquisição e substituição pelo insumo com igual teor protéico.

4.2.3 MAMONA

Em relação a mamona (*Ricinus communis*, L) é a Oleaginosa mais conhecida no semi árido, provedora de renda e a área que mais emprega em todo o ano e historicamente utilizada na indústrias de cosméticos, tendo em vista que as culturas de milho e feijão não suportam tempo superior de 30 dias, chegando a ter perda total da safra diferentemente da mamona. O cultivo da mamona é realizado em conjunto com outras culturas a exemplo do milho, melancia, abóbora, feijão e outras vargens, sendo que a mamona detém mais de 80% de área. Conforme o programa, a cultura do período de cultivo dura até dois anos, inclusive há venda das bagas para a compra de outros insumos, face ao fácil manejo a mamona também se torna o único meio de subsistência, tendo em vista o seu fomento por parte de pequenos agricultores ou partícipes de assentamentos.

A utilização da mamona para produção de Biodiesel dará condições aos pequenos produtores, isso desencadeará o aumento da demanda, pois antes da possibilidade do uso para Biodiesel, qualquer excedente decorria em queda dos preços e os pequenos produtores não tinham poder de barganha, pelo cunho social do Programa Baiano de Bioenergia, poderá fortalecer a cadeia de produção e possibilitar a produção em escala, desde que mobilizem uma força tarefa in loco em cada área de produção com a participação de pesquisadores nas áreas de genética, filogenia, biologia, agronomia, veterinária, promovendo um trabalho multidisciplinar.

Além do fomento e popularidade da Bioinformática, utilizando a ferramenta da tecnologia para a viabilidade dos programas, através das bases de pesquisa do exterior e como instrumento para os pesquisadores tornem indiretamente, a eficácia da gestão das políticas públicas, assim como a integração entre os elos da cadeia de produção de bioenergia. Especificamente o programa apresenta outra preocupação, a saber: “Estimular a oferta e uso de sementes de origem idônea, de cultivares recomendadas pela pesquisa, isenta dos principais patógenos que atacam a lavoura, com alto vigor e germinação superior a 80%” (PROGRAMA BAIANO DE BIOENERGIA).

Estimular a pesquisa, se faz necessário quantificar e nortear de que forma será concebida e implementada, evitando a subjetividade da gestão das políticas públicas, a exemplo de sugerir a utilização da bioinformática e a exploração das bases de dados a exemplo do NCBI são elementos constitutivos da gestão das políticas públicas tangíveis e com viabilidade de êxito. Há fatores atrativos para a mamona, conforme o programa a

produção será de 104.000 mil m³, processo iniciado em 2008 até o ano de 2012 e a capacitação de técnicos, sendo necessária a formação de agentes multiplicadores, uma vez que os técnicos da Ater têm o caráter itinerante.

A ação de estimular o crédito rural é muito interessante, falta evidenciar a fonte, se é o DESENBAHIA, ou ainda de recursos do tesouro estadual ou convênio federal, além da ação de agregar valor ao produto associado ao melhoramento de grãos e mecanizar, promovendo menores impactos no solo e aperfeiçoamento do manejo e a conservação dos nutrientes do solo. É notório que a pesquisa do Programa não analisou a viabilidade econômica e da qualidade do produto, tendo em vista que a comunidade científica discorda da sua finalidade para a produção de biodiesel e sim para a produção de lubrificantes.

4.2.4 PINHÃO MANSO

Em relação ao Pinhão Manso (*Jatropha curcas* L.), o Programa Baiano de Bioenergia, surge como uma alternativa, em fase de estudos para atender a demanda do crescimento da produção de Biodiesel, ressalta ainda que possui o teor de óleo de 38% a 42% no grão e que pertence a família das Euforbiáceas e que foi submetida para teste pela Petrobrás, Instituição que já possui uma planta industrial de Biodiesel na cidade baiana de Candeias, localizada na grande Salvador e que tem investido na área de Biodiesel como alternativa de substituição parcial dos combustíveis, além da política de desenvolvimento sustentável e das políticas públicas estabelecidas pelo Governo Federal.

Foi evidenciado, dentre os testes da Petrobrás a propriedade do Pinhão Manso que durante a queima não gera fumaça. É notório que atualmente a não utilização do Pinhão Manso para produção de Biodiesel, se dá pelo fato de não se ter produção em larga escala, face a falta de estrutura da agricultura familiar e uma planta industrial não pode trabalhar com insumos de caráter sazonal. Em relação a pesquisas, está em curso nos estados do Goiás, Minas Gerais, Ceará pioneiro e destaque em produção de Biodiesel e o estado da Bahia que dispõe de agência experimental em Irecê, região conhecida pela produção do feijão.

O Pinhão Manso, assim como a Mamona podem ser plantados com outras culturas, inclusive em sua ancestralidade há similaridades, as pesquisas versam sobre a variabilidade genética, que de acordo com Programa Baiano de Bioenergia estuda a nutrição das plantas, método de podas, propagação. Ao mesmo tempo em que o Programa apresenta as questões de caráter tecnológicas, não as especifica, a exemplo de especificar a utilização da Bioinformática como ferramenta de gestão para os pesquisadores, tendo em vista esse curso

computacional, não visa o abandono ou substituição das práticas de laboratório, tendo em pesquisa de bancada se constitui em um elemento imprescindível para a progressão da ciência, tornando-se protagonista e a ferramenta de Bioinformática o coadjuvante, tornando-se um auxílio, o que permite o acesso a base de dados de países de referência e exemplo do NCBI dos EUA e a permanente atualização face a globalização.

O Pinhão Manso é subutilizado, tendo como destino o ornamento de cercas vivas, fabricação de sabão ou na fitoterapia para a fabricação de purgantes, de acordo com o programa é uma oleaginosa que vegeta em altitudes de 0 a 1000 metros e áreas de chuva produz o ano inteiro e se adapta ao clima com irrigação ou chuva. O Programa Baiano de Bioenergia (p.29) atesta que “em condições experimentais chegou a produzir 8.000 kg/há de bagas sob irrigação. Em regiões com chuvas durante um só período, frutifica uma vez por ano, mas a colheita prolonga-se por 4 a 6 meses”.

Dentre as oleaginosas, com exceção da mamona, a qual que mais se adapta aos diferentes tipos de solo, sendo mais produtivo em terrenos férteis, mas não se mantém em terrenos encharcados. Do ponto de vista social, é interessante o seu investimento, pois a colheita é manual e atrai as famílias, proporcionando a geração de renda, mas é necessário focar também na mecanização, pois para atender a grande demanda de biodiesel, faz-se necessário a profissionalização dos processos, isso atrairá a agricultura empresarial. Ainda, conforme o programa, a literatura internacional preconiza a produção econômica em 4 anos, mas havendo fertilidade do solo e recursos hídricos a produção desponta com 8 meses, estando necessariamente, acondicionadas em sacos por mudas.

A proposta de fomentar o Pinhão Manso é louvável, tendo em vista a oferta alternativa de mais um insumo para produção do Biodiesel, acrescido do conhecimento técnico, agregando as agriculturas: familiar e empresarial, assim como promover a popularização da cultura entre as comunidades rurais, além de investir em tecnologia, sendo que se for utilizar a bioinformática, como ferramenta para o pesquisador, obtendo retorno com segurança no investimento com menores custos de processos, além de prestar assistência aos pequenos produtores e fomentar a cultura da pesquisa com o foco empresarial, sem perder os conceitos advindos da academia, através dos convênios com as Universidades.

Sendo imprescindível a participação da FTC, instituição de ensino superior privada, atualmente em posição de vanguarda, como ressaltado anteriormente, única do Brasil com mestrado profissional em bioenergia, de caráter multidisciplinar, com foco em pesquisa e

gestão ambiental dos bioprocessos, dotada de laboratórios contemporâneos, contando com profissionais Doutores e Pós-Doutores, com formação das melhores universidades do país e exterior, e notório saber acadêmico e permanente atualização em estudos da bioenergia, com forte vocação para as peculiaridades do Biodiesel, isso refletirá na eficácia do programa, através da integração do estado, com o aporte de recursos, que podem ser oriundos da FAPESB, DESENBAHIA ou convênio federal com o BNDES, isso vai de encontro as políticas do governo.

4.2.5 GIRASSOL

É oleaginosa que se adapta aos diferentes tipos de solo, sendo predominantes as regiões nordeste, semi-árido e oeste, sendo mais produtivo em terrenos rico em matéria orgânica, abaixo de 8° C e acima de 35° C, pode ser utilizada a sucessão de outras culturas, há pesquisas que retratam que o cultivo do milho e soja após o cultivo do Girassol repercute em aumento de 15 a 25% da sua produção, as sua raízes chegam a dois metros de profundidade.

O Girassol tem grande potencial para a produção de oleaginosas, mas o Programa não direciona como uma oleaginosa para competir com as demais e sim como alternativas. O aproveitamento do seu óleo é quase absoluto, conforme o Programa Baiano de Bioenergia, mas não especifica o percentual, o óleo é utilização na alimentação animal e humana e o seu extrato que representa um subproduto, é o farelo para a alimentação animal. A Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) realizou teste de viabilidade econômica e financeira e comprovou a sua capacidade. O Programa Baiano de Bioenergia (p.32) afirma que: “com produtividades que superam 2.000 kg/há, no semi-árido e 3.000 Kg/há nos cerrados e sub-úmido”.

Há também em relação ao Girassol o viés social, disseminado pelo Governo Federal e iniciado pelo Governo da Bahia. A variação genética proposta pelo Programa é bastante salutar e a Bioinformática tornará uma peça chave para o seu estudo associado às pesquisas de campo e laboratório, assim como o aproveitamento do co-produto como a torta e as folhas para arrazoamento animal, tornando-se um valor agregado ao negócio do girassol, a tarefa difícil de organizar a agricultura familiar para agregar valor comercial, além de focar na capacitação de técnicos e agricultores como em relação às outras oleaginosas.

Outro aspecto de relevância é a produção de 240 toneladas de grãos com a respectiva certificação até 2012. O investidor que independente do Programa investir na pesquisa com a utilização da bioinformática como ferramenta de gestão dos processos por parte do

pesquisador, face à necessidade de melhoramento genético dos grãos para atendimento da meta ou a sua superação, além de resultar positivamente, superando a expectativa de 39 mil m³ de Biodiesel. A mecanização também está presente, mas novamente será dada a profissionalização da agricultura empresarial, tendo em vista que a agricultura familiar é o elo mais fraco da cadeia de Biodiesel, pois há uma visão medíocre, uma cultura extrativista e ações de natureza amadora.

4.2.6 AMENDOIM

O Amendoim é mencionado como uma possibilidade de produção de biodiesel também está presente, como uma possibilidade para atender as usinas de Biodiesel, trata-se de uma cultura que pode ser associada com a cana de açúcar, há predominância no recôncavo e no semi-árido, em virtude da irrigação, com forme transcrito. “O município de Curaçá destaca-se por apresentar uma produtividade média de 3.380 kg/ha, em uma área cultivada de 4.512 ha” (SEAGRI 2007).

O seu cultivo se dá pelo sistema exclusivo e consorciado, isso quer dizer pode ser plantado com outras culturas, assim como as outras oleaginosas há preocupação com a melhoria da produtividade e apoio técnico instrumental a agricultura familiar, há a perspectiva de extração de 11 mil m³ de óleo bruto até 2012, além de ampliar a área de plantio para 17.000 hectares até 2012 e incremento de 50% a mais em relação à safra de 2007. Outra atitude estratégica do Programa Baiano de Bioenergia é isentar sementes dos principais patógenos que destroem a lavou para obter 85% de germinação.

Esse contexto propicia o emprego e a utilização da Bioinformática, tendo em vista o melhoramento genético das sementes, face ao que já foi maciçamente sugerido ao longo do trabalho, pois o estímulo a utilização por parte dos gestores das políticas públicas e a ousadia dos investidores, proporcionará o acesso as maiores e mais atualizadas bases de dados do exterior e trabalhos depositados em tempo real e compartilhado entre os mais diversos bancos, isso desencadeará a melhoria genética dos grãos.

A ferramenta da Bioinformática possibilitará a análise da qualidade do óleo para a produção de biodiesel ou recomendação para outras finalidades, acrescidos de uma sólida análise da viabilidade econômica e financeira, tendo em vista que investidores são movidos a resultados, além das concessões fiscais por partes dos gestores das políticas públicas, em especial a que trata de agronegócios, denominada Programa Baiano de Bioenergia. Há nitidamente a elaboração de um trabalho, promovido pelo Governo do Estado,

especificamente a Secretaria Estadual de Agricultura, deixa evidente que as diretrizes e metas são genéricas e não respeitados as peculiaridades das culturas e a diversidade regional, além de não estabelecer segurança a agricultura familiar, assim como o estímulo a utilização de tecnologias com menores custos e maior eficácia de resultado e produção, a exemplo da Bioinformática como ferramenta de gestão para o pesquisador, tendo em vista a possibilidade de aperfeiçoar o seu trabalho.

4.3 PRINCÍPIOS DE SUSTENTABILIDADE DO BAHIABIO

O Programa demonstra preocupação com a sustentabilidade ambiental, pois preserva as áreas de vegetação nativa, sendo mantido a conservação de manejo sustentável, inclusive o despertar de consciência de preservação por parte da agricultura familiar e há diretrizes de preservação, conforme preconiza a legislação Estadual do Programa Baiano de Bioenergia alinhada a legislação do Programa Nacional de Biodiesel.

O Governo Estadual visa estruturar a auditoria ambiental de áreas licenciadas, promovendo um controle social, monitoramento e avaliação das plantas de biodiesel e das lavouras e promover acompanhamento de procedimentos internos de gestão dos produtores e da indústria. Há a promoção da equidade de mercado, visando o equilíbrio do agronegócio, o que torna-se utópico, uma vez que a agricultura empresarial execrará a agricultura familiar, face o poder econômico e a capacidade para produção em larga escala.

A gestão de ecossistemas é citada, através de implantação de unidade geo-ambiental nas plantas de biodiesel e de etanol, há a proposta de mapeamento para a licença de exploração e um modelo para zoneamento e ocupação do solo. Outro aspecto salutar do Programa Baiano de Bioenergia é o licenciamento conjunto de empresas e plantas industriais por região, isso possibilita a avaliação de efeitos e impactos ambientais provenientes da produção final do Biodiesel.

Há os critérios mínimos para licenciamento de empresas de Etanol, respeitados a tecnologia empregada e a potencialidade da região, conforme o programa é evidenciado que “serão abordados aspectos relativos a design de áreas de plantio e de fábrica, manejo de paisagem e gestão de massa e energia” (PROGRAMA BAIANO DE BIOENERGIA, p. 38).

O Programa dá ênfase no reaproveitamento de resíduos do processo, para o aproveitamento de energia, provendo valor agregado, a geração de renda e reduzindo insumos que seriam descartados, um exemplo é o bagaço de cana, destinado a ração animal e em face do grande volume de bagaço são destinados a queima, promovendo prejuízo ao meio

ambiente. Há possibilidade de produção de energia elétrica, através do bagaço, ou o aproveitamento dos resíduos da mamona e Pinhão Manso para geração de energia elétrica, face a toxicidade dessas oleaginosas, não podem ser destinados a alimentação animal. O aproveitamento dos resíduos desperta interesse da companhia de eletricidade do estado da Bahia, conforme transcrito no Programa Baiano de Bioenergia (p. 39):

Considerando que a Coelba em seus projetos o preço de R\$ 138,00 por cada MWh pela energia adquirida, este programa poderá gerar uma receita de R\$ 506,8 milhões caso as indústrias utilizem toda a energia potencialmente existentes em seus subprodutos.

A utilização dos resíduos não se limita apenas a energia, mas a alimentação animal a exemplo do amendoim, girassol, dendê e algodão, há também a torta do pinhão manso e mamona para energia termo-elétrica e a utilização da glicerina do pinhão manso e mamona, através do processo de transesterificação, com a composição (3kg/100I de óleo). O Programa é inovador quando trata da extração dos óleos de palma e palmiste para a produção de pellets, produto produzido a partir dos resíduos e devidamente compactado e prensado, tornando-se uma espécie de carvão alternativo, popularmente conhecido na Europa e que pode conquistar o mercado baiano, faltou ao Programa especificar de que maneira seriam operacionalizados os procedimentos e a logística empregada para atrair potenciais investidores.

4.4 AÇÕES INTEGRADAS DO BAHIABIO E O CRÉDITO INTERNACIONAL DE CARBONO

O Governo baiano se compromete a liderar ações que visem obter crédito de carbono, conscientizando a importância de substituição de energia fóssil por energia renovável, promover a substituição nos órgãos públicos, até momento alterações tímidas, mas bastante significativas, através de programas locais nas repartições, estenderem a iniciativa privada ações similares as adotadas pelo estado, bem como construções que respeitem o meio ambiente, a exemplo do Shopping Salvador, localizado na Av. Paralela, bairro em crescimento e que ainda mantém boa parte da Mata Atlântica, o Programa foca tecnologias limpas e biocombustíveis e enfatiza a sua objetividade. “Considerando-se que a produção prevista para o final do programa será de 980.860 m³ de biodiesel, reduzindo a emissão de 2.452.150 t CO₂/ano podendo ser comercializada por R\$ 45,36 milhões”. (PROGRAMA BAIANO DE BIOENERGIA, p. 41).

Há ainda o enfoque no etanol e biodiesel que possibilitará um redito de 4,54 milhões de toneladas de CO₂, seqüestrado, resultando em cifras equivalentes a R\$ 83,99 milhões. Isso

é baseado em hipótese e estudos, baseado em um cenário, restando avaliar a eficácia quando da efetivação do Programa Baiano de Bioenergia. Ação dessa natureza fortalece a base da gestão ambiental de bioprocessos e estabelece parâmetros que despertam a atração por parte de supostos investidores, que terão no mercado de biodiesel, um negócio de retorno a longo prazo e menor impacto ambiental, bem como a promoção de campanhas, pautadas na publicidade ambiental.

4.5 PARCERIAS DO PROGRAMA BAIANO DE BIOENERGIA.

O Programa Baiano de Bioenergia tem a relação de parceria com a Petrobrás, uma empresa de economia mista e que ampliou a sua área de atuação, anteriormente em petróleo e atualmente em energia, merecendo destaque para investimento no mercado de biodiesel, inclusive há uma planta modelo na cidade de Candeias, região Metropolitana de Salvador. A parceria contempla a criação do complexo de exportações de bioenergia, uma ação que visa atender o mercado interno e promover a exportação do biodiesel.

A Petrobrás se compromete com escoamento e compra de etanol. Durante 20 anos, valores justos e que não permitam o desencadear de uma inflação regional, além, da Petrobrás aportar 30% do valor de investimentos requeridos inicialmente pelos projetos executivos, em relação ao biodiesel.

O Programa Baiano de Bioenergia (p.42) enfatiza:

O grande esforço da parceria estado/ Petrobrás será voltado para o fomento da produção de matéria prima em termos de óleo, tanto pelos agricultores familiares quanto os empresariais. No que tange a produção em plantation, caberá ao Estado a indicação das áreas zoneadas para cada cultura, intermediando o escoamento da produção junto a Petrobrás e outros investidores.

A parceria visa atração de investidores, em virtude de se produzir etanol do mercado baiano, uma vez que outros estados é que atende a demanda do Estado da Bahia, um exemplo citado é da região oeste, que terá a sua produção consumida na própria região. Há os grupos petroquímicos que estudam a viabilidade e substituição de insumos fósseis por fontes renováveis, sendo o biodiesel ou etanol.

O estabelecimento da parceria se faz, através de equipe multidisciplinar de trabalho, envolvendo a Secretaria de Agricultura, Secretaria de Planejamento e da Indústria, Comércio e Mineração, esse último excelente nomeação, trata-se de um acadêmico pesquisador e referência em energia. Vale salientar que há apenas 3 anos do atual governo e todas as pastas

já tiveram mudanças de titular, além de ter sido um Programa iniciado por outro governo, isso provoca a quebra do planejamento de gestão da política pública.

O Programa foi criado pelo governo anterior, do então Governador Paulo Souto que dispunha de políticas de atração para investidores e atualmente o Governador Jacques Wagner encontra-se em fase de organização, o que ocasionou a atual inoperância do Programa, face a inércia de gestão do atual Secretário Estadual da Agricultura, nomeado sem critérios técnicos e que ainda não conseguiu empreender esforços para o Programa Baiano de Bioenergia, diferente do seu antecessor Geraldo Simões, Administrador de empresas e servidor de carreira da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), gestor conhecedor da pasta e que promoveu alterações tímidas, face a estruturação da equipe e realizou o avanço da revisão do importante instrumento de gestão das políticas públicas em agronegócio, denominado de BAHIABIO.

O grupo de trabalho é similar ao criado pelo Governo Federal para o Programa Nacional de Biocombustíveis, através das parcerias entre os Ministérios, com o propósito de se promover a interdisciplinaridade das ações, tornando-se todos participantes e co-responsáveis pelos resultados, o que se espera é que o Governo promova ações tangíveis, pautadas em uma gestão não só participativa, mas efetiva, dotada de tecnologia a exemplo da disseminação utilização da Bioinformática como ferramenta de gestão do pesquisador, a exemplo da sua utilização para melhoramento genético de grãos, alinhado a atualização de pessoal e políticas inclusivas de fato e de direito.

A Espinha dorsal do Programa Baiano de Bioenergia é o estratégico foco no melhoramento genético dos cultivos e produção de sementes, com vistas a resistências as patogenias e pragas, conseqüentemente obtendo a melhoria da produção das oleaginosas. As principais parcerias, conforme o descritivo:

- I. EBDA (Produção de semente básica, assistência técnica e organização dos produtores);
- II. Instituto Agrônomo de Campinas – IAC (Pesquisa de novas variedades para a produção de etanol);
- III. CEPLAC (Produção de sementes de dendê, pesquisa e desenvolvimento de novos híbridos);
- IV. EMBRAPA (Pesquisa na área de melhoramento genético e produção de sementes genética e básica;
- V. Fundação Bahia (Introdução e adaptação de cultivares e assistência técnica) (PROGRAMA BAIANO DE BIOENERGIA, P. 43).

A FAPESB, Autarquia da administração indireta do estado, não é mencionada, pois exerce o papel estratégico e valioso para o fomento a pesquisa e é fundamental nas articulações e atendimento as especificidades do Programa Baiano de Bioenergia, através dos editais patrocinados pela Fundação, que atingem instituições de diversos portes e de natureza pública e privada.

A FTC, instituição de ensino superior privada, como já destacado ao longo do trabalho, única do Brasil com Mestrado em Bioenergia, conta com excelente infra-estrutura física, Professores Doutores com notório saber e sólida formação acadêmica nas melhores Universidades do país. Uma Instituição que dispõe de Pesquisadores com projetos aprovados na FAPESB, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e estrita relação institucional com a [Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior](#) (CAPES), um foco multidisciplinar de formação que enfoca linhas de formação em gestão e pesquisa de laboratório, destaca-se ainda, o incentivo a utilização da Bioinformática como ferramenta de gestão para o pesquisador que trabalha no melhoramento genético de grãos para as sementes das oleaginosas produtoras do biodiesel.

Isso pode ser disseminado e associado ao Programa Baiano de Bioenergia, com vistas a desenvolver a aplicação da Bioinformática, entre os pares de unidades de pesquisa, propiciando acesso as melhores bases de dados do exterior, e trabalhos depositados em tempo real simultaneamente entre essas bases de dados, proporcionando maior tempo por parte dos pesquisadores para o exercício das práticas de laboratório.

Os centros tecnológicos direcionados a pesquisa de produção industrial são mencionados, tais como: FIEB/SENAI/CIMATEC, esqueceram de mencionar a Unidade Cetind em Lauro de Freitas que estuda aspectos de produção de biodiesel. A Universidade Estadual Santa Cruz, pioneira entre as Instituições de ensino a pesquisar sobre biodiesel, merecendo destaque para a pesquisa como dendê e isso infelizmente não é mencionado no aludido Programa Baiano de Bioenergia.

A Universidade Federal da Bahia (UFBA) Instituição Mater da Bahia e que dispõe de elevada contribuição para a pesquisa e progresso das ciências, bem como disponibilizando mentes brilhantes para as academias e o mercado empresarial e industrial e os organismos internacionais que não são mencionados quais seriam, o que desperta curiosidade por parte da comunidade científica.

A Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), importante instituição da Bahia, que dispõe de mestrados em Botânica, Recursos Genéticos Vegetais, assim como o Doutorado em Botânica, bastos o Governo se estruturar na Gestão das políticas públicas em agronegócios, pois já dispõe de todo o instrumental para o Programa Baiano ser referencial mundial em eficiência e tecnologia de gestão pública.

O Governo do Estado da Bahia enfatiza as parcerias com empreendedores e assim agiliza a concessão de licenças, outorgas de águas para o processo agrícola e industrial, capacitação de pessoal, mas não explicita de que forma será viabilizado, ponto estratégico para eficácia de gestão.

4.6 POLÍTICA DE BENEFÍCIOS FISCAIS DO BAHIABIO PROGRAMA BAIANO DE BIOENERGIA.

O atrativo fiscal se dar, através do diferimento do Imposto de Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) para a aquisição de maquinários, implementos agrícolas fundamentais para a produção do etanol e biodiesel, sendo integrado ao fixo e só serão pagos depois da desincorporação do bem, isso quer dizer quando o bem se depreciar, isso se torna atrativo ao investidor, tendo em vista que a maioria dos equipamentos são importados, assim como o diferimento em operações internas relacionados ao ativo produzidos. Não são especificados outros incentivos e deveriam ser mencionados com o máximo de detalhes, pois o cartão de visita do investidor é a apreciação do Programa Baiano de Bioenergia e em relação aos tributos municipais cada gestor do executivo precedido de parecer do legislativo passará a promover a sua política de benefícios para atração das plantas industriais e a produção das lavouras, isso também é diferente o Programa Nacional de Biocombustíveis que é categórico em suas políticas públicas em Agronegócios.

4.7 ESCOAMENTO LOGÍSTICO E INVESTIMENTOS DO PROGRAMA BAIANO DE BIOENERGIA

O Programa enfatiza a extensão da malha rodoviária com um total de 24.939 km de rodovias federais e estaduais e importância das duas maiores BRs 101 e 116 outras duas menor importância BR 030 e 242. Há ainda, 1,582 km de ferrovia, assim como a ferrovia oeste leste e a hidrovia do São Francisco, é um trabalho de merecido destaque, devido ao mapeamento do escoamento e tabela das áreas e seus respectivos municípios.

Estima-se R\$ 12,3 milhões para o desenvolvimento do programa, envolvendo recursos dos entes públicos e privados. Os custos de investimentos para os subprogramas foram

elaborados, através de planilha da EBDA. Há ainda os investimentos para a área industrial, baseado em estudo de viabilidade econômica da Cadeia Produtiva de Biodiesel, elaborado pela Secretaria de Ciência e Tecnologia no ano de 2006.

O Etanol é calculado, com base em estudos da Fundação Getulio Vargas (FGV)/ [Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco](#) (CODEVASF) para o Platô de Gualupe no Piauí, uma realidade diferente do Estado da Bahia quer seja pela sua dimensão territorial quer seja pelo seu porte de desenvolvimento econômico e social, o estudo deve ser analítico e in loco, tendo em vista o risco de insucesso do Programa Baiano de Bioenergia.

Registra-se total hipótese para a estruturação do Programa Baiano de Bioenergia, tendo em vista que para a implementação de políticas públicas, se faz necessário além das planilhas da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI) e EBDA, a natureza social, disseminada pelo Programa e não são fundamentados e elucidados ao longo da sua apresentação de que forma serão executados.

4.8 RESULTADOS ESPERADOS PELO PROGRAMA BAIANO DE BIOENERGIA

Os pólos de produções têm a perspectiva de 780 mil hectares de cana-de-açúcar, com auto-suficiência e exportação do excedente. Para o biodiesel espera-se 5% de incorporação ao biodiesel, tornando-se o B5 e de até 25% nos próximos dez anos, especula-se exportação para outros Estados e geração de energia elétrica proveniente da co-geração. Do ponto de desenvolvimento sustentável, pautado na tríade ambiental, econômico e social, esse último promovendo a geração de 90 mil empregos e aumento de renda da agricultura familiar. A logística também é mencionada, em virtude do mapeamento de áreas e proposta de escoamento de produção.

A gestão de agronegócios com ênfase em tecnologia é sabidamente fomentada, através do melhor aproveitamento de matéria prima, melhoramento dos processos agrícolas e industriais de produção de Biodiesel, o foco do trabalho apresenta o melhoramento genético de sementes, dado importante e que pode ser alinhado ao emprego da Bioinformática como uma ferramenta de gestão do pesquisador, peça estratégica da cadeia de produção de Biodiesel, dando ênfase ao Pinhão Manso, citado no Programa Baiano de Bioenergia como em fase de testes, o que pode ser acelerado os resultados com o emprego da ferramenta de acesso as melhores base de dados do mundo, obtendo eficácia da pesquisa e tempo para se dedicar aos estudos em bancada de laboratório.

4.9 LEGISLAÇÃO QUE NORTEIA O BIODIESEL

A partir de 2005, ano do marco da criação do Programa Nacional de Utilização do Biodiesel, a legislação referente ao tema passou a ter eficácia, mesmo havendo publicações de 2003 efetivamente leis sobre a produção e biodiesel, segue a legislação e suas diretrizes inerentes aos decretos, portarias, resoluções e instruções normativas e as leis:

- Lei nº 11.116, de 18 de maio de 2005.

Dispõe sobre o Registro Especial, na Secretaria da Receita Federal do Ministério da Fazenda, de produtor ou importador de biodiesel e sobre a incidência da contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS sobre as receitas decorrentes da venda desse produto; altera as Leis nº 10.451, de 10 de maio de 2002, e 11.097, de 13 de janeiro de 2005; e dá outras providências.

- Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005.

Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847 de 26 de outubro de 1999 e 10.636 de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências.

Decretos

Decreto Nº 5.457, de 06 de junho de 2005.

- Reduz as alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes sobre a importação e a comercialização de biodiesel.

Decreto Nº 5.448, de 20 de maio de 2005.

- Regulamenta o § 1º do art. 2º da Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, e dá outras providências.

Decreto Nº 5.298, de 6 de dezembro de 2004.

- Altera a alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados incidente sobre o produto que menciona.

Decreto Nº 5.297, de 6 de dezembro de 2004.

- Dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas de contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS, incidentes na produção e na comercialização de

biodiesel, sobre os termos e as condições para a utilização das alíquotas diferenciadas, e dá outras providências.

Decreto de 23 de dezembro de 2003.

- Institui a Comissão Executiva Interministerial encarregada da implantação das ações direcionadas à produção e ao uso de óleo vegetal - biodiesel como fonte alternativa de energia.

Decreto de 02 de julho de 2003.

- Institui Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização de óleo vegetal - biodiesel como fonte alternativa de energia, propondo, caso necessário, as ações necessárias para o uso do biodiesel.

Portarias:

- Portaria MME 483, de 3 de outubro de 2005.

Estabelece as diretrizes para a realização pela ANP de leilões públicos de aquisição de biodiesel.

- Portaria ANP 240, de 25 de agosto de 2003.

Estabelece a regulamentação para a utilização de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos não especificados no País.

Resoluções:

- Resolução CNPE n° 3, de 23 de setembro de 2005.

Reduz os prazos para atendimento do percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel, determina a aquisição do biodiesel produzido por produtores detentores do selo "Combustível Social", por intermédio de leilões públicos.

- Resolução ANP n° 42, de 24 de novembro de 2004.

Estabelece a especificação para a comercialização de biodiesel que poderá ser adicionado ao óleo diesel na proporção 2% em volume.

- Resolução ANP n° 41, de 24 de novembro de 2004.

Fica instituída a regulamentação e obrigatoriedade de autorização da ANP para o

exercício da atividade de produção de biodiesel.

- Resolução BNDES Nº 1.135 / 2004.

Possui como assunto o Programa de Apoio Financeiro a Investimentos em Biodiesel no âmbito do Programa de Produção e Uso do Biodiesel como Fonte Alternativa de Energia.

Instruções Normativas:

- Instrução Normativa nº 02, de 30 de setembro de 2005.

Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos ao enquadramento de projetos de produção de biodiesel ao selo combustível social.

- Instrução Normativa nº 01, de 05 de julho de 2005.

Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos à concessão de uso do selo combustível social.

- Instrução Normativa SRF nº 628, de 2 de março de 2006.

Aprova o aplicativo de opção pelo Regime Especial de Apuração e Pagamento da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes sobre Combustíveis e Bebidas (Recob).

- Instrução Normativa SRF nº 526, de 15 de março de 2005 – REVOGADAS.

Dispõe sobre a opção pelos regimes de incidência da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS, de que tratam o art. 52 da Lei nº 10.833, de 29 de dezembro de 2003, o art. 23 da Lei nº 10.865, de 30 de abril de 2004, e o art. 4º da Medida Provisória nº 227, de 6 de dezembro de 2004.

- Instrução Normativa SRF nº 516, de 22 de fevereiro de 2005.

Dispõe sobre o Registro Especial a que estão sujeitos os produtores e os importadores de biodiesel, e dão outras.

4.10 PANORAMA DO PROGRAMA BAIANO DE BIOENERGIA E A BIOINFORMÁTICA

O Governo da Bahia, imbuído na atração de indústrias, tem formatado Programas de Gestão em Políticas Públicas, há políticas de isenção fiscal e benefícios, em virtude da

concorrência entre os estados na concorrência, recentemente nos últimos anos o governo baiano saiu vitorioso de uma disputa como Governo do Rio Grande do Sul, inclusive essa disputa gerou uma medida provisória que amplia a redução de Imposto de produto industrializado em 100%. A última grande estratégica do Governo Baiano é o Programa Baiano de Bioenergia que em virtude da mudança do Governador Paulo Ganem Souto e atualmente Jacques Wagner, conseqüentemente partidos políticos e no atual governo ter a mudança do segundo Secretário, encontra-se em uma inércia, é preciso salientar que não há políticas de Estado e sim políticas e programas de Governo.

O Programa preceitua o foco em investimentos na agricultura empresarial, agricultura familiar e investimento em tecnologia e pesquisa, esses últimos, objeto de interesse dessa dissertação, pois é evidenciada a utilização da Bioinformática como ferramenta gerencial para os pesquisadores, em virtude da necessidade do melhoramento genético dos grãos e conseqüentemente obtenção de melhores oleaginosas, em especial o Pinhão Manso que faz parte do Programa Baiano de Bioenergia, mas que para os gestores encontra-se em fase estudos. A recomendação da utilização da Bioinformática por parte do governo na gestão de sua política pública facilitará o fomento da pesquisa com um custo reduzido, tendo em vista que se faz necessário os computadores em rede para auxiliar o pesquisador, promovendo a integração entre a pesquisa de bancada e a utilização da tecnologia da informação, jamais a ferramenta gerencial da Bioinformática substituirá o trabalho de laboratório.

A integração entre a prática de laboratório e a utilização da tecnologia da informação a um custo reduzido, irá promover a popularização do recurso. Isso terá como conseqüência a padronização de processos e a informação em tempo real, face o acesso as maiores bases de dados do exterior, gerando uma competitividade ao pesquisador, transformando a ferramenta em instrumento de gestão para a pesquisa, apresentando um novo cenário, ocasionando o pioneirismo de uma política pública aplicada à indústria de Biodiesel, disseminada entre os pesquisadores, com maior qualidade do tratamento das informações a um menor custo por parte dos investidores.

A integração da prática laboratorial e atualização da Bioinformática resultarão em sementes e conseqüentemente oleaginosas com grande capacidade de extração, concebendo em um produto final rentável, proporcionando êxito aos investidores e a eficácia da Gestão do Programa Baiano de Bioenergia. O acesso as melhores bases de dados do exterior se faz simultaneamente, à medida que se é depositado a pesquisa os bancos de dados se interrelacionam, graças aos recursos provenientes dos sistemas de informação.

A utilização da bioinformática como ferramenta para a pesquisa, irá proporcionar ao pesquisador mais tempo para a prática de laboratório e ou otimização de tempo “elas encurtam distâncias e permitem que máquinas assumam e executem com excepcional competência tarefas que exigiam muito esforço e tempos humanos” (GRAEML, 2003), isso reflete em maior tempo para a pesquisa da atividade fim, conseqüentemente há o melhoramento genético de grãos, conseqüentemente terá como produto final oleaginosas de qualidade e maior volume de óleo para extração e produção de biodiesel.

As sociedades Industriais vêm fomentando a integração dos seus sistemas de informação com o intuito de se obter melhores resultados. De acordo com Souza e Zwicker (2002) “a integração é um poderoso elemento no desenho (de sistemas de informação) devido à crescente necessidade de coordenação e sincronização de operações dentro e fora das organizações”. A partir da utilização da bioinformática é possível a utilização de um único banco de dados, tendo em vista que todos os Bancos de dados são integrados, face às informações depositadas em tempo real. Isso promove a celeridade da segurança da informação e dos elementos da pesquisa.

A Utilização da Bioinformática, conseqüentemente, “o acesso a base de dados internacionais, através dos Sistemas de Informação, estão direcionados ao suporte aos três níveis da organização como apoio às operações, apoio às tomadas de decisão gerencial e à obtenção de vantagem estratégica” (O’BRIEN, 2004).

A Bioinformática como ferramenta gerencial para o pesquisador será importante para o melhoramento dos grãos das oleaginosas, tanto para os investidores quanto para a eficácia da gestão da política pública, denominada de Programa Baiano de Bioenergia, “hoje é imprescindível a utilização dos Sistemas de Informação em prol das Ciências” (LAUDON E LAUDON, 2007). Para Stair e Reynolds (2002) “os sistemas de informação dão suporte e trabalham em todas as partes de um processo organizacional”.

Diante do exposto, a dissertação faz um panorama do Programa Baiano de Bioenergia, face o fenômeno do Biodiesel, especificamente o foco do Pinhão Manso, pouco explorado pelo Programa em questão e a necessidade do acréscimo da utilização Bioinformática, por parte do Programa Baiano de Bioenergia e conseqüentemente os investidores, por se tratar de tecnologia contemporânea com baixo custo de investimento e excelente eficácia de resposta.

A Bioinformática exercerá a função de ferramenta de gestão para o pesquisador, face o acesso as maiores e mais atualizadas bases de dados do exterior e trabalhos depositados em

tempo real e compartilhado entre os mais diversos bancos, isso ocasionará na produção de melhoria genética dos grãos. Não haverá abandono em hipótese alguma a pesquisa de laboratório, imprescindível para o progresso da ciência e especificamente valiosa para toda a cadeia do Biodiesel e a eficácia do Programa Baiano de Bioenergia, tornando-se modelo de política pública na área, para outros Estados da Federação.

A Utilização das bases de dados, acrescido dos trabalhos em bancada, acarretará em diversos pontos positivos, como: facilitar a implementação das políticas públicas em especificamente o Programa Baiano de Bioenergia, otimização do fluxo de informação, redução de custos no processo de análise, melhoria genética dos grãos, aumento de produtividade, face o tempo que sobra para a pesquisa in loco, acesso a informação científica precisa e segura, maior acesso a informação em tempo real e material depositado simultaneamente entre as bases e banco de dados e o despertar de interesses dos estudos para o Pinhão Manso.

5 BIOINFORMÁTICA

5.1 BANCOS DE DADOS

Em consequência da grande quantidade de informações de sequências de nucleotídeos e de aminoácidos que são produzidas atualmente, principalmente em projetos genoma, transcriptoma e proteoma, o uso de bancos de dados vêm assumindo importância crescente na bioinformática.

De acordo com Matioli (2001) “um banco de dados pode ser considerado uma coleção de dados inter-relacionados, projetado para suprir as necessidades de um grupo específico de aplicações e usuários”. Um banco de dados organiza e estrutura as informações de modo a facilitar consultas, atualizações e deleções de dados.

A grande maioria dos bancos de dados é atrelada a um sistema denominado SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados). Este sistema é responsável por intermediar os processos de construção, manipulação e administração do banco de dados solicitados pelos usuários ou por outras aplicações.

Existem vários sistemas de gerenciamento de banco de dados, sendo que cada sistema possui seus prós e contras. O *mysql* é um sistema muito utilizado pela comunidade acadêmica e em projetos genoma por ser gratuito, possuir código aberto e acesso veloz aos dados, mas

apresenta certas limitações em suas ferramentas. O *postgreSQL* também é um SGDB gratuito, com ferramentas muito poderosas, entretanto não é muito utilizado pela dificuldade no seu gerenciamento. Os SGDB's *Oracle* e *SQL Server* são robustos e sofisticados, mas devido ao alto custo de suas licenças possuem seu uso limitado às grandes empresas (PROSDOCIME ET AL. 2000).

5.2 BANCOS DE DADOS PÚBLICOS EM BIOINFORMÁTICA

O investimento contínuo na construção de bancos de dados públicos é um dos grandes motivos do sucesso dos projetos genoma. Devido à magnitude do conjunto de dados produzidos torna-se fundamental a organização desses dados em bancos que permitam acesso *on-line*.

Os bancos de dados envolvendo seqüências de nucleotídeos, de aminoácidos ou estruturas de proteínas podem ser classificados em bancos de seqüências primários e secundários. Os primeiros são formados pela deposição direta de seqüências de nucleotídeos, aminoácidos ou estruturas protéicas, sem qualquer processamento ou análise.

Clote e Backofen (2000) afirmam em relação aos bancos de dados que:

Os principais bancos de dados primários são o *GenBank*, o *EBI (European Bioinformatics Institute)*, o *DDBJ (DNA Data Bank of Japan)* e o *PDB (Protein Data Bank)*. Os três primeiros bancos são membros do *INSDC (International Nucleotide Sequence Database Colaboration)* e cada um desses centros troca possibilita a submissão individual de seqüências de DNA.

Eles trocam informações entre si diariamente, de modo que todos os três possuem informações atualizadas de todas as seqüências de DNA depositadas em todo o mundo. Cada centro apresenta seus dados de forma particular, embora de maneira semelhante.

Os bancos de dados de secundários, como o *PIR (Protein Information Resource)* ou o *SWISS-PROT*, são aqueles que derivam dos primários, ou seja, foram formados com as informações depositadas nos bancos de dados primários. O *SWISS-PROT* é um banco de dados onde as informações sobre as seqüências de proteínas foram anotadas e associadas às funções sobre função, domínios funcionais, proteínas homólogas e outros (CLOTE E BACKOFEN, 2000).

Dos bancos funcionais, o *KEGG (Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes)* é um dos mais utilizados. Disponibilizam *links* para mapas metabólicos de organismos com genomas completamente ou parcialmente seqüenciados a partir de seqüências e de busca por meio de palavras-chave. Com o crescente número de dados biológicos que vêm sendo

gerados, vários bancos de dados têm surgido e anualmente a revista *Nucleic Acids Research* publica uma lista atualizada com a classificação de todos os bancos de dados disponíveis.

5.3 ANÁLISE DE TRANSCRIPTOMAS

O estudo do transcriptoma de cada organismo é de grande importância para a identificação de genes, mas também incorpora informações sobre o funcionamento de seu genoma. As sequências produzidas pelos projetos de sequenciamento do transcriptoma constituem-se em evidência direta da existência de genes com sua determinada ordem de éxons. No entanto, a análise de transcriptomas de diferentes espécies tem evidenciado uma altíssima frequência de processamentos (*splicing*) diferenciais dos transcritos primários. Nesse caso, um gene pode apresentar grande variação funcional devido, simplesmente, ao sorteio de éxons promovido pelo processamento diferencial. Para estudar o transcriptoma, não é necessário sequenciar completamente todos os genes de um tecido (DIAS NETO et al., 2000).

5.4 BIOINFORMÁTICA NO BRASIL

No Brasil, o laboratório de bioinformática da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) é pioneiro nessa área, desenvolvendo e aplicando várias ferramentas à pesquisa genômica. Esse laboratório foi responsável pela montagem, no computador, do genoma do primeiro organismo sequenciado no País, em 2000, a bactéria *Xyella fastidiosa* (SIMPSON et al., 2000), causadora da doença do clorose citríca..

Vários outros centros de bioinformática têm aflorado, no Brasil, com a criação de redes nacionais e regionais de sequenciamento de genomas. No Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), de Petrópolis, RJ, funciona o Centro de Bioinformática do Projeto Genoma Brasileiro (<http://brgene.lncc.br>), formado por iniciativa do CNPq.

5.5 UTILIZAÇÃO DE DNA NA ANÁLISE FILOGENÉTICA

Com o aprimoramento e facilidade das técnicas moleculares, estas têm sido muito utilizadas nas análises filogenéticas. A maior vantagem dos métodos moleculares é a investigação direta da situação genotípica, o que permite a detecção de variação ao nível de DNA, excluindo, portanto, influências ambientais. Dependendo da metodologia escolhida, os métodos moleculares podem ser mais sensíveis a qualquer diferença genética e detectar muito mais diversidade genética do que os métodos clássicos de caracterização morfológica.

Algumas áreas do DNA são neutras com respeito à seleção, elas não evoluem por meio da seleção natural porque as mutações nestas áreas não afetam o fenótipo do organismo. A seleção natural depende de diferenças no fenótipo que representem diferenças de adaptação; se indivíduos com mutações diferentes no DNA tiverem o mesmo fenótipo eles terão provavelmente a mesma capacidade de adaptação. Algumas destas áreas são: DNA não codificante (áreas que aparentemente não codificam nenhuma classe de RNA). Estas áreas são de tamanho variado e eventuais mutações nestas áreas não afetam o fenótipo; posições na região codificante do DNA onde as mutações não afetam o aminoácido codificado naquela posição (mutação silenciosa).

Frequentemente estas mutações silenciosas são mutações na terceira base do códon; geralmente sequências de três bases com as mesmas primeiras bases, só diferindo na terceira, codificam o mesmo aminoácido; DNA que codifica intron. O DNA que codifica introns, portanto, não é base para codificação das proteínas e mutações nos introns são aparentemente neutras com respeito à seleção. Ao contrário, outras áreas do DNA podem afetar o fenótipo e, portanto não são neutras com respeito à seleção. São áreas do DNA que incluem o DNA codificante de proteínas e DNA que codifica tRNA, rRNA, e outras classes de pequenos RNAs.

Se o DNA codifica para alguma característica que quando sofre mutação afetará o fenótipo, muitas mutações provavelmente resultarão em um fenótipo que não funciona apropriadamente. Estas mutações serão letais, e, portanto serão perdidas ou permanecerão a uma frequência muito baixa nas populações. Como somente poucas mutações nestas áreas seguem adiante, a evolução nestas áreas tende a ser muito lenta. Ao contrário, nas áreas de DNA neutro com respeito à seleção, qualquer mutação pode ir adiante e vir a ser comum e a evolução provavelmente será mais rápida. Por exemplo, o DNA que codifica rRNA evolui muito lentamente, provavelmente porque mutações nesta área do DNA resultariam em ribossomos não funcionais.

5.6 MÉTODOS DE INFERÊNCIA DA FILOGENIA

Os métodos utilizados para determinar as diferenças entre as unidades de estudo dependem do número e tipo de características a serem comparadas. Características podem incluir diferenças morfológicas, ou diferenças em sequências de DNA, genes ou seus produtos

(proteínas). Uma árvore geralmente deve ser feita a partir da comparação de múltiplos caracteres.

Existem dois tipos de análises utilizadas para o desenvolvimento de árvores filogenéticas. Os métodos fenéticos utilizam medidas de distância, que consolidam estatisticamente as diferenças entre os caracteres em um número. Uma matriz de distância entre todos os possíveis pares de grupos de estudo é criada, e árvores são desenvolvidas agrupando aqueles com menor diferença num fenograma.

Os métodos cladísticos calculam árvores para cada caráter e então indicam a melhor árvore por meio da determinação daquela que requer menor número de mudanças (parcimônia) ou aquela mais provável estatisticamente (máxima verossimilhança). A idéia clássica por trás da cladística é que membros do mesmo grupo compartilham uma história evolutiva comum, e são proximamente relacionados mais com membros do mesmo grupo do que com outros organismos. Estes grupos são conhecidos por compartilharem características únicas que não estão presentes em um ancestral distante.

O método de Máxima Verossimilhança avalia a hipótese da história evolutiva em termos da probabilidade de que um modelo proposto e a história hipotética originariam um conjunto de dados. A suposição é que a história com maior probabilidade de alcançar o estado observado é preferida à história com menor probabilidade. O método procura a árvore com maior probabilidade ou verossimilhança. (LESK, 2008).

6 METODOLOGIA

Sequências de nucleotídeos e aminoácidos, de *Jatropha curcas*, dos principais genes envolvidos na via de biossíntese de triglicerídeos, depositadas em bancos de dados, foram encontradas, e em seguida com o auxílio dos *softwares* BLASTn e BLASTp foram identificadas seqüências homólogas descritas em outras espécie de plantas. Através do *software* Pfam foram identificados os domínios conservados (regiões funcionais das proteínas) presentes nas seqüências de aminoácidos encontradas. A construção de árvores filogenéticas foi realizada mediante o emprego de seqüências de nucleotídeos e/ou aminoácidos pelo método de Neighbor-Joining. A análise e identificação dos domínios conservados nas seqüências protéicas foi realizada com o auxílio do *software* Pfam.

7 RESULTADOS

Mediante busca por palavras chave foi encontrada a sequência de nucleotídeos do gene codificante da proteína acetil-CoA carboxilase de *J. curcas* no Banco de Dados NCBI (National Center for Biotechnology Information).(Fig. 1)

Fig. 1 -

>gi|157427567|gb|DQ632746.1| *Jatropha curcas* acetyl-CoA carboxylase mRNA, complete CDs

```
GAGTTTGGTGTGTTGAAAGTATCGGGATAGTATTGTTTTTAGCAGCATAGTGATGGGAAGTTTCTATGCTGTTCTTT
TTATGGGTGGTTTTTAAATTTTTTATTGATCAAATTTTTAGTTATGGATTTGGGAATCTAATTGTGCTCTTTTTGTGG
GGGCGAATGACTATTTTATGTTATTGGGCACCTTTTTTCATCGTTATCATCAATATCCTAGGATTCCTGCACCTGAGA
TACTTTGACTTTTAAACTGTGTTTGGTTCCTTATAACTTAAAGTGGAAATATACTAATGAATTGGGGTTCGGTTTTTA
GTGATTTAACTCTGATTATCAAACAACCTACACGATCAAGTCTAGAGTTTATAGTCCCAGGAAGTAAAGAAGTCTA
CATCAATTCCTTATTGCAAATAAAGTTGTTAAATTTGTTCTGTCAACTTTTTGCTCACGAACCTATGAACAAATGAT
ATTACTAAGGAAGGCCCTACCCGAAAAGTAAAAGTGTATTTAAGTATAAGAAAACGATTGACGTTGAGAATGATTT
AATTTGAAGNCTCAATTTTGGTAAACAAAAGTCCCTATCTATGCAGCATGTTGGAAGCACAAAGGAGACCACCGGAA
CCGGTGGGTGTTGCTCGTGAATGGTTACATAAATGGGGTAGTTTCAATGAGAAGTCCCTGCTACAATATCTGAAG
TGGATGAATTCCTGCCATGCTCTTGGAGGGAATAGTCCAATTCATAGTATTTTAAATAGCAAACAATGGAATGGCAG
CTGTCAAGTTTATGCGTAGTATTAGAACATGGGGCTTATGAAACATTTGGCAATGAGAAGGCAATCTTGTGGTGG
CCATGGCAACTCCGGAAGACATGAAAATCAATGCAGAGCATATTAGAATTGCTGATCAATTTGTAGAAGTTCCTG
GTGGGACAAAACAATAAATACTATGCCAATGTGCAGCTGATCTTAGAGATGGCAGAAGGAACCTCGTGTGATGCCG
TTTTGGCCTGGTTGGGGCCATGCATCTGAGAACCCTGAGCTGCCAGATGCACCTGAGTGCAAAAAGGTATCGTATTTT
TTGGGCCCCCAGCTACATCTATGGCTGCACTGGGTGATAAAAATCGGCTCATCTTTGATTGCTCAAGCAGCAGATG
TCCCTACTCTTCCATGGAGTGGCTCTCATGTGAAAATTCCTCCAGAAAAGTTGTTTGGATTGCCATCCCAGATGAGG
TATACAGAGAAGCATGTATATACACAGAGGAAGCGATTGCAAGTTGTCAAGTTGTTGGATACCCCTGCAATGA
TCAAGGCATCATGGGGTGGTGGTAAAGGCCATAAGAAAAGTTTCAATGATGATGAAGTCAGGGCATTGTTCA
AGCAAGTTCAAGGTGAAGTTCCAGGATCACCCATATTTATAATGAAGTTGCTTCCCAGAGTCGACATTTGGAAG
TCCAGTTACTCTGTGATCAGCATGGGAATGTAGCTGCTTTGCACAGCCGTGATTGCAGTGTTCAGAGGCGGCACC
AAAAGATAATTGAGGAGGGTCCAATTACTGTTGCGCTCTGGAGACAGTCAAAAAGCTAGAACAAGCAGCTCGAA
GGTTAGCGAAAAGTGTGAATTATGTTGGAGCAGCTACTGTTGAGTATTTGTACAGTATGGAAACTGGAGAATACT
ACTTTTTAGAACTCAATCCTCGGTTACAGGTGGAGCACCCAGTGACTGAGTGGATTGCTGAAGTAAATTTGCCAG
CTGCCAGGTAGCTGTTGGGATGGGAATTCCTCTCTGGCAAATTCCTGAGATAAGGCGATTTTATGGAGTGGAAA
ATGGTGGAGGATATGATGCTTGGAGGAAAACCTCAGTGGTTGCTACTCCTTTTGTATTTTGACAAGGCTGAGTCTA
CTAGGCCAAAAGGCCATTGTGTGGCTGTGCGTGTGACAAGTGAAGATCCAGATGATGGTTTTAAGCCTACAAGTG
GAAAAGTACAGGAGCTAAGTTTTTAAAAGCAAGCCAAATGTGTGGGCTTATTTCTCTGTTAAGTCTGGTGGAGGCA
TTCATGAATTTTTAGATTCTCAATTTGGTCAATTTTTGCGTTTTTGGGATAATCCAGAGCTTTGGCTATAGCAAATA
TGGTCTTTGGGCTGAAAAGAAATTCAAATTCGAGGAGAAAATTCGGACTAATGTTGACTACTCAATTGATCTTTTAC
ACGCTTCTGACTATAGGGACAACAAAATCCACACAGGTTGGTTGGACAGTAGAATTGCAATGCGGGTTAGAGCAA
AAAGGCCCTTGGTACCTCTCTGTTGTTGGAGGGGCTTTATACAAAAGCATCTGCTAGCAGTGCAGCTATGGTTT
CAGATTATGTTGGTTACCTTGAAGGGGCAAAATCCCTCCTAAGCACATATCACTTGTTAACTCTCAAGTTTCAT
TGAACATTGAAGGAAGCAAAATACGTGATAAACATGGTTAGAGGGGGCCAGGAAGCTATAGATTGAGAATGAATG
AATCAGAGATTGAAGCAGAGATACATACTTTACGTGATGGAGGTTTTATTGATGCAGTTGGATGGAAACAGTCATG
TGATATATGCAGAAGAAGAAGCAGCTGGAACCTGCTCTTCTTATTGATGGAAGGACTTGCCTGCTGCAGAATGATC
ACGATCCTTCAAAGTTAGTGGCAGAAACGCCATGCAAGCTGCTGAGGTTTTTGGTTTTGGATGGTAGTCATATTG
AAGCTGATACTCCATATGCGGAGGTTGAGGTCATGAAGATGTGCATGCCCTCTCCTTTCCACTGCTTCTGGAGTTC
TTCAGTTTTAAATGTCTGAAGGTCAAGCAATGCAGGCTGGTGGAGCTTATAGCACGGCTTGAACCTTGATGATCCTT
CGGCTGTACGAAAAGCCTGAACTTTTTTCATGGGAGCTTCCCAATACTGGGGCCACCAACTGCTATTTCTGGTAAAG
TTCATCAGAGATGTGCTGCAAGTCTGAATGCAGCTTGCATGATTTCTTGTGGCTATGAACACAATATTGATGAAG
TAGTACAAAACCTTGCTAAACTGTCTAGACAGTCTGAACTACCTTTCCCTCAGTGGCAAGAGTGTCTGTCTGTTT
TGGCAACTCGCTTCCCAAAGATCTTAGAAAATGAGTTGGAATCAAAAATACAGGGGGTTTTGAAGGGATTTTCGAGCT
CCCAGAATGTTGACTTCCCTGCCAAAATGTTAAGGGGTGTTCTTGGAGGCCATCTATCCTCCTGCTTGAAAAAG
AAAAGGTGCACAAGAAAAGGCTTGTGTAACCTTTGATGAGTCTTGTAAAGTCTTATGAGGGAGGACGGGAGAGTC
ATGCCCCGCTCATTGTTTCAAGTCACTTTTTGACGAGTATTTATCTGTTGAAGAATTGTTTCAAGAGATAACATCCAGG
CTGATGTGATTGAACGCTTAGACTCCAATACAAGAAAAGATCTGTTGAAGGTTGTTGACATTTGCTTCTCATC
AGGGTGTGAGGAGTAAAAATAAGCTGATATTGCGGCTTATGGAACAATGGTTTTATCCTAACCCCTGCTGCATATA
GGGATAAACTGATCCGCTTCTCTCAACTTAACCATAACAAGTTATTTCTGAGTTGGCACTGAAGGCAAGTCAACTGC
```

TAGAACAAACCAAATAAGTGAACCTTCGTTCCATCATTGCTAGAAAGCCTCTCTGAATTGGAGATGTTTACTGAGG
 ATGGTGAAAATATGGATACTCCTAAGAGGAAAAGTGCCATTAATGAACGAATGGAGGATCTAGTGAGCGCTCCTT
 TGGCTGTTGAGGATGCTCTTGTGGGGCTGTTTGTATCACAGTGATCACACTCTTCAGAGGCGGGTGGTGGAAACCT
 ATGTTTGAAGGCTATACCAGCCATATCTTGTAAAGGAGAGTGTGAGGATGCAGTGGCATAGATCTGGTCTGATTG
 CTTTCATGGGAGTTCCTTGAAGAACAATATTGGAAGAAAGAATGGCTATGAAGATCAAATGTCTGATGAACCAGTAA
 TGGAGAAAACACTGTGACAGGAAATGGGGAGCCATGGTTATTATCAAATCTCTACAGTTTTTACCTGCAATTATTA
 GTGCTGCACTAAGAGAAAACGACCCACAATCTTCATGAAGCCATTCCAAATAGATCTACAGAAC TAGATAACTATG
 GTAATATGATGCATATTGCTTTGGTGGGCATCAACAACCAGATGAGTCTACTTCAGGATAGTGGTGTGAGGATC
 AGGCTCAAGAGAGAATTAAGGTTAGCAAAAATTCCTAAAGAACAAGAAGTAGGCTCCAGTTTGCAGC
 CGCAGGTGTTGAAGTTATTAGCTGCATCATACAAAGGGATGAAGGAAGGGCCCCATGAGACACTCCTTT
 CACTGGTCAGAAGAAAAGCTCTACTATGAGGAAGAACCCTCTATTGCGACATCTAGAACCCTCCACTGTCCA
 TCTATCTAGAATTGGATAAACTTAAAGTTATGGGAACATACAGTACACTCCATCACGGGACAGACAGT
 GCACTTGTACACTGTTGTAGACAAGCCAGTGTCAATCCAGAGGATGTTTCTTAGAACCCCTTGTGAGGCAA
 CCTACAACAAATGAAGTGTTCACCGCATGTCAAGGACTGGGCATGGAAGCACCTCAAGCACAATGGACTA
 TGTCTTTACTTCAAGAAGCATTTTGTAGGCTCCTTAGTGGCTGCGATGGAGGAGTTGGAACCTAATATGCA
 TAATGCTACTGTCAAATCTGACCATGCTCATATGTATCTCTGTATTTTGCGGGAGCAACAAATAGATGAT
 CTTGTGCCATAACCCCAAGAGAGTTGATATTGAGGCTGGCCAGGAAGAAGTTGCAATTGGCCGAATCTTGG
 AAGAACTGGCTAGGGAATAACATGCATCCGTTGGTGTGAAAATGCATAGGTTAAATGTTTGTGAATGGGA
 AGTGAAGCTCTGGATGACATCATGTGGACAGGCAAAATGGTGCCTGGCGAGTTGTTATCCTAATGTAAC
 GGTACACCTGTGCTGTACATACATACCGGAACTAGAGGATGCCAGCAAACATGGAGTGGTGTACCATT
 CAGTCTCTGTACAGGCTCTCTGCATGGTGTATTGGTAAATGCAGTTTATCAGTCCCTGGGAGTTCTTGA
 TCGAAAACGCTCTTTTGGCAAGGAGAAGCAACACCACATACTGCTACGATTTTCCACTGGCATTGAGACA
 GCCTTGGAAACAAATATGGGCATCCAGTTTACTGGAACCTGGAACCTGAAGTGTAAATGTTCTTGTCAAAG
 CCACAGAGCTTGTATTTTCTGATCAGAAAGGCAGCTGGGGTACTCCTCTTGTTCCTGTGGATCGCCCAGC
 TGGGCTCAATGACATTGGCATGATAGCATGGACCATGGAATTGTCTACCCCTGAGTTTCTTCTGGAAGG
 ACAATTTTGTAGTAGCAAAATGATGTCACCTTCAAAGCTGGGCTCTTTTGGCCCAAGAGAGGATGCATTCT
 TCTATGCTGTAACCGATCTTGTCTGCACAAAAAGCTTCCATTAATTTATTTGGCAGCAAATCTGGTGC
 CCGAATTGGGGTTGCCGAGGAAGTGAATCCTGTTTTAAAGTTGGTTGGTTCAGATGAAACATCCCTGAG
 GGTGGTTTCAATATGTATATTTGAGTCTGAAGATTACACTCACATTGCATCATCTGTATAGCACATG
 AGTTGAAGCTATCTAATGGAGAAACAGATGGTGTATAGATGCCATTGTTGGAAAGGAGGATGGCTTGGG
 GGTAGAGAATCTATCTGAAGTGGGGCCATTGCTAGTGCATATTCTAGGGCATACAAAGAACTTTTACC
 TTAACATATGTCACAGGTAGAACAGTGGGAATTGGAGCTTACCTAGCTCGGCTTGGGATGCGATGCATGC
 AAAGGGTTGATCAGCCATTATTTTACTGCTTCTCTGCATTGAACAAACTTCTTGGTCTGTGAGGTGTA
 CAGCTCTCACATCCAACCTGGTGGCCCCAAAGTTATGGCAACCAATGGAGTAGTTTCTACTGTCTCA
 GATGATCTAGAAGGTGTATCTGCTATCTTGAACCTGGCTAAGTTGTATCCCTCCTTGTATTGGTGGCACAC
 TTCCAATTTTAGGCTCTTTCGGATCCTACTGAAAGCCCTGTGGAGTATTTCCAGAAAACCTCATGTGATCC
 ACGTGTGCTATTTCTGGTCTTTTGGATGGTAATGGGAAGTGGCTTGGGGGCATTTTGGACAAGAATAGT
 TTTGTTGAGACACTGGAAGGCTGGGCAAGGACAGTTGTGACAGGAAGGGCAAAGCTCGGAGGAATCCCTG
 TTGGAGTAATAGCTGTTGAAACTCAAACCTGTGATGCAGGTGATTCCCTGCTGACCCAGGACAGCTCGATT
 TCATGAGAGGGTTGTTCTCAGGCTGGCCAAAGTATGGTTTCCAGATTCTGCAACCAAAACAGCTCAAGCT
 ATATTGGATTTCAACAGAGAAGAACTTCCACTTTTTCATTTCTTGCATATTGGAGGGGCTTTTTCAGGTGGAC
 AAAGGGATCTTTTGAAGGTATCCTCCAGGCAAGTTCAACAATAGTTGAGAATCTTAGGACATAACAACA
 ACCTGTTTTTGTATACATCCCATGATGGGTGAACTTCGTGGTGGGGCATGGGTTGTGGTGGACAGTCAG
 ATCAATCTGACCATATAGAAAATGTATGCTGATAGGACAGCCAAAGGTAATGTCTTGGCCAGAAGGCA
 TAATTGAGATCAAATTTAGAACAAAAGAGCTGCTTGGTCCATGGGTAGGCTTGATAAACAGTTGATCAC
 ATTTGAAGGCAAAACTTCAAGAAGCTAGGAATAGCTGGAACCTTTGGGATGGTTGAAGACTTACAACAGCAG
 ATAAAATCTCGTGAAAAGCAACTTTTGGCCATATACACTCAAATAGCCACCAGATTTGCGGAGCTTCATG
 ATTTCTCCCTAAGGATGGCTGCAAGGGGGTGTAGAGAAAATTTAGACTGGGATAAATCCCGTGCCTTA
 CTTCTATAAAAAGGCTACGTAGGAGAAATCGCTGAGGGTTCACTGATCAAGACTGTGAAAGATGCAGCTGGT
 GACCAGTTGTCCATAAACTGCAATGGACTTGATCAAAAACCTGGTTTTTTAGATTCTGATATTGCAAGAG
 GCAAAAGAAGATGCTTGGGGGAATGATGAAGCTTTCTTTGTCATGGAAGGATGATCAAGGGAAATATGAAGA
 AAAACTACAAGAGCTACGGGTTTCAAAAAGTGTGGTACAACCTGACAAACATTTGGTACTCCATGTCAGAT
 TTGAAAGCTCTACCTCAAGGCTTGTGCTCTTCTAAGAAAGGTGGAGCCATCGAGCCGAGGGCAAATAA
 TTGAAGAGCTTCGAAAGGTCATCAGTTGATTTGGTATGTCCTTTACGAGCGAATATTCATGCTCATACTT
 AGGTAACAGATATTTTCAAGTGAGAAAAGAAAATGTATTTACAATGCTATTTGCCAACCCCTATATGCAAT
 TGTAATTTATCAGCCAAGAGGAAAACCTCACTGTAAATTTGGAGAAGGTTCTCCACCGATCAGTTTTAATG
 CTTCAAGTGTAAATTTAGCTTTAATCTTGGGATAAACTAGGAGTAGATTGATATTGTTAAGAGTGGAAACT
 GGCCAGCATTGGCAGCCTATGCCATCCATGGCTGTTTCTTGGCTTGTTTAGTTATTATTTTTGAAATAAA
 AAAAAAAAAAAAAAAAAA

A análise da sequência de nucleotídeos do gene codificante da proteína acetil-CoA carboxilase de *J. curcas* quando comparada com sequencias de nucleotídeos de outras proteínas depositadas no Banco de Dados revelou as proteínas que são mais similares à proteína objeto do estudo conforme descrição abaixo.

Jatropha curcas [acetyl-CoA carboxylase](#)

Tax BLAST Report

Organism Report

[Jatropha curcas](#) [[eudicots](#)] taxid 180498

[gb|ABJ90471.1](#) acetyl-CoA carboxylase [*Jatropha curcas*] [2826](#) 0.0

[Ricinus communis](#) [[eudicots](#)] taxid 3988

[ref|XP_002513881.1](#) Homomeric Acetyl-CoA Carboxylase (Hom-... [2561](#) 0.0

[gb|EEF48464.1](#) Homomeric Acetyl-CoA Carboxylase (Hom-ACCas...[2561](#) 0.0

[Populus trichocarpa](#) (black cottonwood, ...) [[eudicots](#)] taxid 3694

[ref|XP_002302277.1](#) predicted protein [*Populus trichocarpa*] [2408](#) 0.0

[gb|EEE81550.1](#) predicted protein [*Populus trichocarpa*] [2408](#) 0.0

[ref|XP_002306591.1](#) predicted protein [*Populus trichocarpa*] [2406](#) 0.0

[gb|EEE93587.1](#) predicted protein [*Populus trichocarpa*] [2406](#) 0.0

[Vitis vinifera](#) (wine grape) [[eudicots](#)] taxid 29760

[ref|XP_002285808.1](#) PREDICTED: hypothetical protein [*Vitis...*] [2372](#) 0.0

[emb|CAO61752.1](#) unnamed protein product [*Vitis vinifera*] [2332](#) 0.0

[emb|CAN64563.1](#) hypothetical protein [*Vitis vinifera*] [2316](#) 0.0

[Glycine max](#) (soybeans) [[eudicots](#)] taxid 3847

[gb|AAA75528.1](#) acetyl CoA carboxylase [2317](#) 0.0

[gb|AAA81579.1](#) acetyl-CoA carboxylase [2234](#) 0.0

[gb|AAA81578.1](#) acetyl-CoA carboxylase [1836](#) 0.0

[Medicago sativa](#) (alfalfa, ...) [[eudicots](#)] taxid 3879

[gb|AAB42144.1](#) acetyl-CoA carboxylase [*Medicago sativa*] [2227](#) 0.0

[Arabidopsis thaliana](#) (thale-cress, ...) [[eudicots](#)] taxid 3702

[ref|NP_174849.2](#) ACC1 (ACETYL-COENZYME A CARBOXYLASE 1); a... [2179](#) 0.0

[dbj|BAA07012.1](#) acetyl-CoA carboxylase [*Arabidopsis thaliana*] [2179](#) 0.0

[gb|AAG40563.1|AF062308_1](#) acetyl-CoA carboxylase 1 [*Arabido...*] [2177](#) 0.0

gb AAC41645.1 acetyl-CoA carboxylase	2177	0.0
prf 2018327A Ac-CoA carboxylase	2177	0.0
gb AAF18638.2 AC006228_9 F5J5.19 [Arabidopsis thaliana]	2175	0.0
gb AAG51250.1 AC025781_2 acetyl-CoA carboxylase, putative,...	2158	0.0
ref NP_174850.3 ACC2 (ACETYL-COA CARBOXYLASE 2); acetyl-C...	2123	0.0
gb AAG40564.1 AF062308_2 acetyl-CoA carboxylase 2 [Arabido...	2123	0.0
gb AAG51252.1 AC025781_4 acetyl-CoA carboxylase, putative;...	2112	0.0
dbj BAF01346.1 putative acetyl-CoA carboxylase [Arabidops...	1597	0.0
 <i>Camellia sinensis</i> (black tea) [eudicots] taxid 4442		
gb ABO14801.1 acetyl CoA carboxylase [Camellia sinensis]	2126	0.0
gb ABC96721.2 acetyl CoA carboxylase [Camellia sinensis]	979	0.0
 <i>Oryza sativa Japonica Group</i> (Japanese rice) [monocots] taxid 39947		
gb AAM18728.1 AC092548_6 putative acetyl-CoA carboxylase [...	1958	0.0
gb AAP53321.2 acetyl-coenzyme A carboxylase ACC1A, putati...	1873	0.0
gb EEE50826.1 hypothetical protein OsJ_31236 [Oryza sativ...	1868	0.0
gb EEE63127.1 hypothetical protein OsJ_17935 [Oryza sativ...	1747	0.0
 <i>Sorghum bicolor</i> (milo, ...) [monocots] taxid 4558		
ref XP_002442242.1 hypothetical protein SORBIDRAFT_08g016...	1938	0.0
gb EES16080.1 hypothetical protein SORBIDRAFT_08g016820 [...	1938	0.0
ref XP_002446178.1 hypothetical protein SORBIDRAFT_06g003...	1765	0.0
gb EES10506.1 hypothetical protein SORBIDRAFT_06g003090 [...	1765	0.0
 <i>Triticum aestivum</i> (common wheat, ...) [monocots] taxid 4565		
gb ACD46674.1 cytosolic acetyl-CoA carboxylase [Triticum ...	1887	0.0
gb ACD46686.1 cytosolic acetyl-CoA carboxylase [Triticum ...	1862	0.0
gb ACD46667.1 cytosolic acetyl-CoA carboxylase [Triticum ...	1858	0.0
gb AAC49275.1 acetyl-CoA carboxylase	1847	0.0
prf 2208491A Ac-CoA carboxylase	1847	0.0
gb AAA19970.1 cytosolic acetyl-CoA carboxylase [Triticum ...	1837	0.0
gb ACD46684.1 plastid acetyl-CoA carboxylase [Triticum ae...	1806	0.0
gb ACD46683.1 plastid acetyl-CoA carboxylase [Triticum ae...	1805	0.0
gb ACD46685.1 plastid acetyl-CoA carboxylase [Triticum ae...	1804	0.0
gb AAC39330.1 acetyl-coenzyme A carboxylase [Triticum aes...	1802	0.0
gb ABV24482.1 plastid acetyl-CoA carboxylases [Triticum a...	1163	0.0
 <i>Brassica napus</i> (rapeseeds, ...) [eudicots] taxid 3708		

emb/CAA54683.1	acetyl-CoA carboxylase [Brassica napus]	1886	0.0
emb/CAC19875.1	acetyl-CoA carboxylase [Brassica napus]	1872	0.0
emb/CAC19876.1	acetyl-CoA carboxylase [Brassica napus]	1454	0.0
emb/CAC16139.1	acetyl coa carboxylase pRS1 [Brassica napus]	1099	0.0
Triticum urartu [monocots] taxid 4572			
gb/ACD46670.1	cytosolic acetyl-CoA carboxylase [Triticum ...	1885	0.0
gb/ACD46677.1	plastid acetyl-CoA carboxylase [Triticum ur...	1807	0.0
Aegilops tauschii [monocots] taxid 37682			
gb/ACD46664.1	cytosolic acetyl-CoA carboxylase [Aegilops ...	1884	0.0
gb/ACD46679.1	plastid acetyl-CoA carboxylase [Aegilops ta...	1802	0.0
Triticum turgidum subsp. durum [monocots] taxid 4567			
gb/ACD46672.1	cytosolic acetyl-CoA carboxylase [Triticum ...	1860	0.0
gb/ACD46681.1	plastid acetyl-CoA carboxylase [Triticum tu...	1809	0.0
gb/ACD46682.1	plastid acetyl-CoA carboxylase [Triticum tu...	1806	0.0
Alopecurus myosuroides [monocots] taxid 81473			
emb/CAL63611.1	acetyl-coenzyme A carboxylase [Alopecurus ...	1795	0.0
emb/CAL63610.1	acetyl-coenzyme A carboxylase [Alopecurus ...	1795	0.0
emb/CAC84161.1	acetyl-coenzyme A carboxylase [Alopecurus ...	1795	0.0
emb/CAF74936.1	acetyl-CoA carboxylase [Alopecurus myosuro...	1074	0.0
Oryza sativa Indica Group (Indian rice) [monocots] taxid 39946			
gb/EAY97401.1	hypothetical protein OsI_19330 [Oryza sativ...	1788	0.0
gb/EEC66810.1	hypothetical protein OsI_33225 [Oryza sativ...	1156	0.0
Zea mays (maize) [monocots] taxid 4577			
emb/CAA80822.1	acetyl CoA carboxylase [Zea mays]	1769	0.0
gb/AAP78896.1	acetyl-coenzyme A carboxylase ACC1A [Zea mays]	1769	0.0
gb/AAP78897.1	acetyl-coenzyme A carboxylase ACC1B [Zea mays]	1769	0.0
ref/NP_001105373.1	acetyl-coenzyme A carboxylase [Zea mays]	1766	0.0
gb/AAA80214.1	acetyl-coenzyme A carboxylase	1766	0.0
gb/AAB01188.1	acetyl CoA carboxylase	1753	0.0
gb/AAK62314.1 AF359518_1	acetyl-CoA carboxylase [Zea mays]	1160	0.0
gb/AAK62313.1 AF359517_1	acetyl-CoA carboxylase [Zea mays]	1159	0.0
gb/AAK62315.1 AF359519_1	acetyl-CoA carboxylase [Zea mays]	1139	0.0
gb/AAP78899.1	acetyl-coenzyme A carboxylase ACC2B [Zea mays]	872	0.0
gb/AAP78898.1	acetyl-coenzyme A carboxylase ACC2A [Zea mays]	866	0.0

[Setaria italica](#) [[monocots](#)] taxid 4555

[gb|AAO62903.1](#) acetyl-coenzyme A carboxylase [Setaria ital... [1762](#) 0.0
[gb|AAL02056.1|AF294805_1](#) acetyl-coenzyme A carboxylase [Se... [1759](#) 0.0
[gb|AAO62902.1](#) acetyl-coenzyme A carboxylase [Setaria ital... [1757](#) 0.0

[Setaria viridis](#) [[monocots](#)] taxid 4556

[emb|CAL63609.1](#) acetyl-coenzyme A carboxylase [Setaria vir... [1761](#) 0.0

[Physcomitrella patens subsp. patens](#) [[mosses](#)] taxid 145481

[ref|XP_001773073.1](#) predicted protein [Physcomitrella pate... [1742](#) 0.0
[gb|EDQ62113.1](#) predicted protein [Physcomitrella patens su... [1742](#) 0.0
[ref|XP_001754424.1](#) predicted protein [Physcomitrella pate... [1685](#) 0.0
[gb|EDQ80874.1](#) predicted protein [Physcomitrella patens su... [1685](#) 0.0

[Avena sativa](#) (cultivated oat) [[monocots](#)] taxid 4498

[gb|AAD15963.1](#) acetyl-CoA carboxylase [Avena sativa] [1367](#) 0.0
[gb|ACN64861.1](#) acetyl-CoA carboxylase [Avena sativa] [1248](#) 0.0
[gb|ACJ09262.2](#) acetyl-CoA carboxylase [Avena sativa] [1248](#) 0.0
[gb|ACN64860.1](#) acetyl-CoA carboxylase [Avena sativa] [1246](#) 0.0
[gb|ACN64859.1](#) acetyl-CoA carboxylase [Avena sativa] [1245](#) 0.0

[Lolium multiflorum](#) [[monocots](#)] taxid 4521

[gb|AAU11301.1](#) acetyl-CoA carboxylase [Lolium multiflorum] [1256](#) 0.0

[Lolium rigidum](#) [[monocots](#)] taxid 89674

[gb|AAK62310.1|AF359514_1](#) acetyl-CoA carboxylase [Lolium ri... [1153](#) 0.0
[gb|AAK62311.1|AF359515_1](#) acetyl-CoA carboxylase [Lolium ri... [1152](#) 0.0
[gb|AAK62312.1|AF359516_1](#) acetyl-CoA carboxylase [Lolium ri... [1151](#) 0.0
[gb|AAK62309.1|AF359513_1](#) acetyl-CoA carboxylase [Lolium ri... [1150](#) 0.0
[gb|ABA39251.1](#) acetyl-coenzyme A carboxylase [Lolium rigidum] [848](#) 0.0
[gb|ABA39250.1](#) acetyl-coenzyme A carboxylase [Lolium rigidum] [846](#) 0.0
[gb|ABQ52652.1](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [Lolium ... [842](#) 0.0
[gb|ABQ52648.1](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [Lolium ... [838](#) 0.0
[gb|ABQ52650.1](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [Lolium ... [838](#) 0.0
[gb|ABQ52651.1](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [Lolium ... [838](#) 0.0
[gb|AAY27404.1](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [Lolium ... [838](#) 0.0
[gb|AAY27396.1](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [Lolium ... [837](#) 0.0
[gb|ABA39241.1](#) acetyl-coenzyme A carboxylase [Lolium rigidum] [837](#) 0.0
[gb|ABA39242.1](#) acetyl-coenzyme A carboxylase [Lolium rigidum] [837](#) 0.0

[gb|ABA39243.1](#) acetyl-coenzyme A carboxylase [*Lolium rigidum*] [837](#) 0.0
[gb|ABA39246.1](#) acetyl-coenzyme A carboxylase [*Lolium rigidum*] [837](#) 0.0
[gb|AAAY27401.2](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [*Lolium ...*] [835](#) 0.0
[gb|AAAY27400.2](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [*Lolium ...*] [835](#) 0.0
[gb|AAAY27397.2](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [*Lolium ...*] [835](#) 0.0
[gb|AAAY27399.2](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [*Lolium ...*] [835](#) 0.0
[gb|ABA39245.1](#) acetyl-coenzyme A carboxylase [*Lolium rigidum*] [832](#) 0.0
[gb|ABA39249.1](#) acetyl-coenzyme A carboxylase [*Lolium rigidum*] [832](#) 0.0

Phalaris minor (littleseed canarygrass) [[monocots](#)] taxid 222563

[gb|AAO48712.1](#) acetyl CoA carboxylase [*Phalaris minor*] [1044](#) 0.0
[gb|AAO48711.1](#) acetyl CoA carboxylase [*Phalaris minor*] [1043](#) 0.0

Avena fatua [[monocots](#)] taxid 4499

[gb|AAF91276.1|AF231334_1](#) acetyl-CoA carboxylase [*Avena fatua*] [1043](#) 0.0
[gb|AAF91278.1|AF231336_1](#) acetyl-CoA carboxylase [*Avena fatua*] [1042](#) 0.0
[gb|AAF91279.1|AF231337_1](#) acetyl-CoA carboxylase [*Avena fatua*] [1042](#) 0.0
[gb|AAF91277.1|AF231335_1](#) acetyl-CoA carboxylase [*Avena fatua*] [1040](#) 0.0

Lolium sp. 'Italy' [[monocots](#)] taxid 441206

[gb|ABQ52653.1](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [*Lolium ...*] [845](#) 0.0
[gb|ABQ52654.1](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [*Lolium ...*] [842](#) 0.0
[gb|ABQ52649.1](#) chloroplast acetyl-CoA carboxylase [*Lolium ...*] [833](#) 0.0

Phalaris paradoxa [[monocots](#)] taxid 446913

[emb|CAN87712.1](#) acetyl CoA carboxylase [*Phalaris paradoxa*] [841](#) 0.0

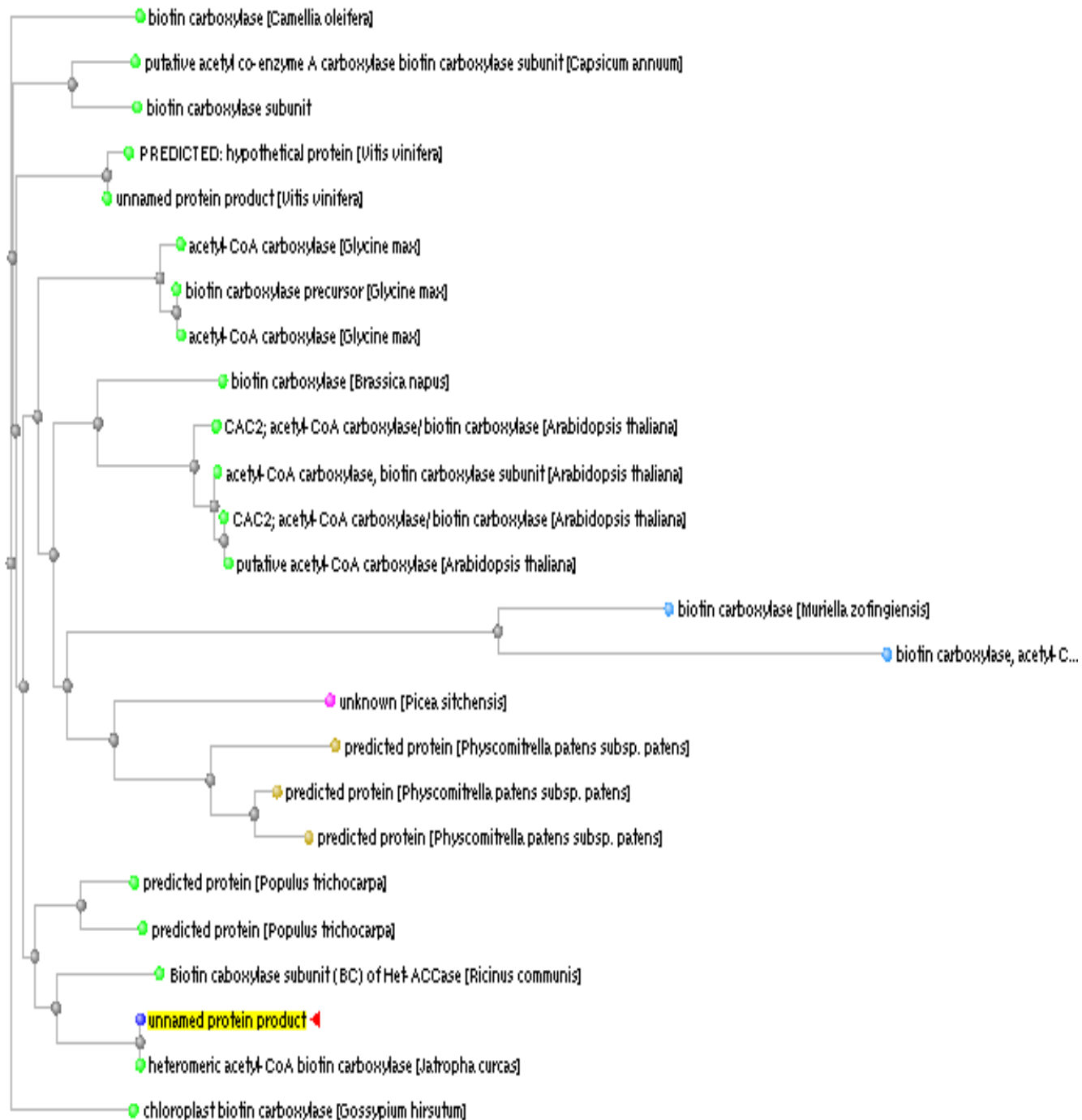
Taxonomy Report

Embryophyta	120 hits	28 orgs [root; cellular organisms; Eukaryota; Viridiplantae; Streptophyta; Streptophytina]
Magnoliophyta	116 hits	27 orgs [Tracheophyta; Euphyllophyta; Spermatophyta]
core eudicotyledons	31 hits	9 orgs [eudicotyledons]
rosids	26 hits	7 orgs
eurosids I	11 hits	5 orgs
Malpighiales	7 hits	3 orgs
Euphorbiaceae	3 hits	2 orgs
Jatropha curcas	1 hits	1 orgs [Crotonoideae; Jatropeae; Jatropha]
Ricinus communis	2 hits	1 orgs [Acalyphoideae; Acalypheae; Ricinus]
Populus trichocarpa	4 hits	1 orgs [Salicaceae; Saliceae; Populus]
Papilionoideae	4 hits	2 orgs [Fabales; Fabaceae]
Glycine max	3 hits	1 org [Phaseoleae; Glycine]
Medicago sativa	1 hit	1 orgs [Trifolieae; Medicago]
Brassicaceae	15 hits	2 orgs [eurosids II; Brassicales]
Arabidopsis thaliana	11 hits	1 orgs [Arabidopsis]
Brassica napus	4 hits	1 orgs [Brassica]
Vitis vinifera	3 hits	1 orgs [Vitales; Vitaceae; Vitis]
Camellia sinensis	2 hits	1 orgs [asterids; Ericales; Theaceae; Camellia]
Poaceae	85 hits	18 orgs [Liliopsida; commelinids; Poales]
BEP clade	66 hits	14 orgs
Oryza sativa	6 hits	2 orgs [Ehrhartoideae; Oryzeae; Oryza]
Oryza sativa Japonica Group	4 hits	1 orgs
Oryza sativa Indica Group	2 hits	1 orgs
Pooideae	60 hits	12 orgs
Triticeae	18 hits	4 orgs
Triticum	16 hits	3 orgs
Triticum aestivum	11 hits	1 orgs
Triticum urartu	2 hits	1 orgs

<i>Triticum turgidum</i> subsp. <i>durum</i>	3 hits	1 orgs	[<i>Triticum turgidum</i>]
<i>Aegilops tauschii</i>	2 hits	1 orgs	[<i>Aegilops</i>]
Poeae	42 hits	8 orgs	
<i>Alopecurus myosuroides</i>	4 hits	1 orgs	[<i>Alopecurinae</i> ; <i>Alopecurus</i>]
<i>Avena</i>	9 hits	2 orgs	[<i>Aveninae</i>]
<i>Avena sativa</i>	5 hits	1 orgs	
<i>Avena fatua</i>	4 hits	1 orgs	
<i>Lolium</i>	26 hits	3 orgs	[<i>Loliinae</i>]
<i>Lolium multiflorum</i>	1 hits	1 orgs	
<i>Lolium rigidum</i>	22 hits	1 orgs	
<i>Lolium</i> sp. 'Italy'	3 hits	1 orgs	
<i>Phalaris</i>	3 hits	2 orgs	[<i>Phalaridinae</i>]
<i>Phalaris minor</i>	2 hits	1 orgs	
<i>Phalaris paradoxa</i>	1 hits	1 orgs	
Panicoideae	19 hits	4 orgs	[PACCAD clade]
Andropogoneae	15 hits	2 orgs	
<i>Sorghum bicolor</i>	4 hits	1 orgs	[<i>Sorghum</i>]
<i>Zea mays</i>	11 hits	1 orgs	[<i>Zea</i>]
<i>Setaria</i>	4 hits	2 orgs	[<i>Paniceae</i>]
<i>Setaria italica</i>	3 hits	1 orgs	
<i>Setaria viridis</i>	1 hits	1 orgs	
<i>Physcomitrella patens</i> subsp. <i>patens</i>	4 hits	1 orgs	[<i>Bryophyta</i> ; Moss Superclass V; <i>Bryopsida</i> ; <i>Funariidae</i> ; <i>Funariales</i> ; <i>Funariaceae</i> ; <i>Physcomitrella</i>]

FIGURA 1 – Dendrograma construído com sequências de nucleotídeos codificantes da proteína da proteína Acetil CoA carboxilase similares a sequência de nucleotídeos do gene codificante da proteína ACCase de *J. curcas*.

Jatropha curcas [acetyl-CoA carboxylase \(sequência de nucleotídeos\)](#)

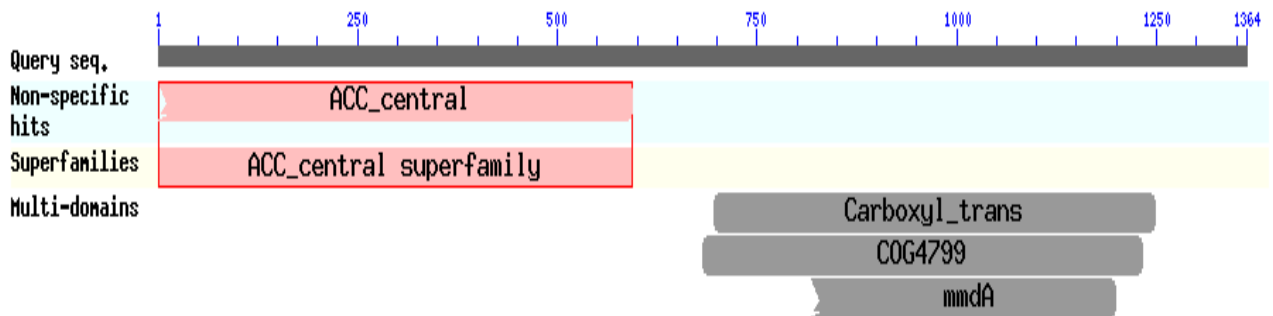


Continuação Figura 1



FIGURA 2 – Domínios Conservados

acetyl-CoA carboxylase [*Jatropha curcas*]



8 DISCUSSÃO

Os investimentos necessários ao desenvolvimento do programa estão estimados em R\$ 12,3 bilhões (Tabela 8). Deve-se ressaltar que este valor corresponde a todos os investimentos realizados envolvendo o Programa Estadual de Bioenergia, tanto por parte das instituições governamentais quanto privadas.

Os cálculos para os custos e rendimentos estimados à implantação das culturas do sub-programa biodiesel foram baseados nas planilhas fornecidas pela EBDA.

Os cálculos dos custos de investimentos do setor industrial foram baseados no documento Estudo da Viabilidade Econômico da Cadeia Produtiva do Biodiesel (SECTI, 2006).

Os custos do sub-programa etanol foram baseados no estudo similar projetado pela FGV / CODEVASF para o platô de Guadalupe, situado no Estado do Piauí, descrito no artigo: Análise Prospectiva de Novas Fronteiras para cana-de-açúcar: estudo de caso, autoria de Antônio L. Bogado.

Os estudos filogenéticos permitem a estimativa da história evolutiva de um conjunto de espécies (BAXEVANIS e OUELLETE, 2001). Têm por utilidade propor hipóteses evolutivas envolvendo um dado conjunto de organismos, mediante análise da comparação das variações dos caracteres observados dentro do conjunto de organismos. O único critério consistente que se aplica aos seres vivos é a ancestralidade.

Ferramentas de bioinformática permitem o alinhamento de sequências de nucleotídeos ou aminoácidos que possibilitam ao pesquisador determinar se as sequências apresentam suficiente similaridade tal que uma inferência sobre homologia possa ser justificada. Homologia significa dizer que duas ou mais sequências têm um ancestral comum e, desta,

forma, as relações evolutivas podem ser representadas graficamente mediante a construção de árvores filogenéticas.

A busca e análise das sequências de aminoácidos do gene codificante da enzima *acetil-CoA carboxilase* (ACCCase) de plantas, uma das principais enzimas envolvidas na via de biossíntese de ácidos-graxos, revelou que, atualmente, são descritos 120 hits similares a esta proteína pertencentes a 27 espécies de plantas no NCBI. A construção da árvore filogenética mediante o emprego de sequências de nucleotídeos similares à sequência de nucleotídeos do gene ACCCase de *J. curcas* revelou que as unidades taxonômicas operacionais (OTUs) de *J. curcas* e *Ricinus communis* compartilham o mesmo nó de raiz. Mostrou também que estas duas espécies juntamente com *Populus trichocarpa* compartilham um mesmo ancestral comum, e juntas formam um grupo monofilético. A mesma análise mediante o emprego de sequências de aminoácidos inclui uma OTU de *Vitis vinifera* no grupo monofilético.

A análise da proteína ACCCase de *J. curcas* mostrou o domínio conservado ACC-central. Esta região característica do domínio N-terminal é encontrada em várias enzimas ACCases de organismos eucariotos. É responsável pela síntese de ácidos-graxos de cadeia longa e catalisa um passo limitante neste processo. Foi encontrado também o domínio *carboxyl-transferase*. Todos os membros desta família são biotina carboxilase dependentes, responsáveis pela transcarboxilação da biotina para uma molécula aceptora. Existem dois tipos reconhecidos de transferases carboxilas. Uma utiliza acil-CoA e a outra 2-oxoácido como a molécula receptora de dióxido de carbono.

A sequência de aminoácidos da proteína ACCCase de *J. curcas* quando alinhada com a sequência de aminoácidos da proteína *acetyl CoA carboxylase* de *Glycine Max* revelou que as proteínas compartilham 81% de identidade (1111 de um total de 1364) e 89% *positives*, que correspondem aos *matches* de semelhança química. O alinhamento mostrou o valor de *E value* 0.0, que corresponde ao valor estatístico da probabilidade acontecer ao acaso. Estes dados evidenciam a alta similaridade entre as proteínas o que permite o desenho de iniciadores (*primers*) comuns para o isolamento, clonagem e estudo deste gene em ambas as espécies com vistas ao melhoramento genético destas espécies, uma vez que esta enzima representa um ponto chave na rota de biossíntese de ácidos graxos.

A busca e análise de sequências de aminoácidos similares à sequência de aminoácidos do co-fator protéico *acyl-carrier protein* de *J. curcas* revelou que são descritos no NCBI 198 hits pertencentes a 28 espécies vegetais similares a este co-fator. A árvore filogenética

mostrou que as OTUs de *J. curcas*, *R. communis* e *Arabidopsis thaliana* possuem o mesmo nó de raiz, e que estas OTUs juntamente com outras descritas de *P. trichocarpa* formam um grupo monofilético. O co-fator apresentou o domínio conservado *PP-binding superfamily*. Neste domínio o grupo prostético *A 4'-phosphopantetheine* está ligado por meio de uma serina e age como um braço oscilante para a ligação de ácidos graxos ativados e grupos aminoácidos.

A análise de sequências de aminoácidos, depositadas no NCBI, similares à sequência de aminoácidos do gene *beta-ketoacyl-ACP synthase III* (KAS_III) de *J. curcas* mostrou que são descritos no Banco de Dados 154 hits pertencentes a 53 espécies vegetais. Estudos evolutivos inferidos a partir da construção da árvore filogenética revelam que as OTUs de *J. curcas*, *R. communis*, *V. vinifera* e *Cuphea hookeriana* formam um grupo monofilético. A análise da proteína KAS_III identificou o domínio conservado cd00830 responsável pelo início do alongamento de ácidos graxos nos sistemas do tipo II. Esta proteína apresentou 80% de identidade (328 de 425) e 88% de semelhança química com a proteína *beta-ketoacyl-acyl carrier protein synthase III* de *Glycine max*.

A sequência de nucleotídeos codificante do gene *palmitoyl transferase* de *J. curcas*, quando comparada a outras sequências depositadas no Banco de Dados, encontrou 195 hits similares descritos em 19 espécies vegetais. A construção da árvore filogenética mediante o emprego de sequências de nucleotídeos similares à sequência de nucleotídeos do gene mostrou que as OTUs de *J. curcas*, *P. trichocarpa*, *R. communis*, *V. vinifera*, *A. thaliana*, *Oryza sativa*, *Zea mays* e *Sorghum bicolor* compartilham um ancestral comum. A análise da proteína revelou o domínio conservado *ANK superfamily (ankyrin repeat)* responsável por mediar interações proteína-proteína.

O número de ANK em uma proteína pode variar de 2 a mais de 20 (anquirinas, por exemplo). Este domínio pode ocorrer em combinação com outros tipos. A unidade de repetição estrutural contém duas hélices antiparalelas e um *hairpin* beta. Também foi identificado na proteína o domínio DHHC dedo de zinco, que se pressupõe ser um domínio de ligação ao zinco. Sua função é desconhecida, mas foi prevista estar envolvida em interações proteína-proteína ou proteína-DNA e atividade palmitoiltransferase.

A análise de sequências de aminoácidos, depositadas no NCBI, similares à sequência de aminoácidos do gene codificante da proteína *diacylglycerol acyltransferase* de *Jatropha curcas* (DGAT1) revelou que são descritos 41 hits em 14 espécies vegetais. A construção da

árvore filogenética mediante o emprego da seqüência de aminoácidos da proteína DGAT1 e seqüências similares revelou que as unidades taxonômicas operacionais (OTUs) de *J. curcas*, *R. communis*, *O. sativa* e *Vernicia fordii* compartilham um ancestral comum. A análise da proteína DGAT1 mostrou o domínio conservado MBOAT, da família de proteínas de membrana que contém uma variedade de enzimas aciltransferases. O resíduo de aminoácido conservado histidina é sugerido ser o sítio ativo.

A análise do gene *Jatropha curcas plastid glycerol-3-phosphate acyltransferase* encontrou, depositadas no NCBI, 10 hits pertencentes a 7 espécies vegetais similares à esta seqüência. A construção da árvore filogenética mediante o emprego de seqüências de aminoácidos similares à seqüência de aminoácidos da proteína *plastid glycerol-3-phosphate acyltransferase* revelou que as unidades taxonômicas operacionais (OTUs) de *J. curcas*, *R. communis* e *P. trichocarpa* formam um grupo monofilético. O estudo da proteína mostrou o domínio conservado *acyltransferase*. Esta família contém *acyltransferases* envolvidas na biossíntese de fosfolipídios e outras proteínas de função desconhecida.

9 CONCLUSÕES

O programa Bahiabio promissor para o desenvolvimento do agronegócio Baiano, porém necessita de dados específicos para atração de investidores e integração com agentes estratégicos como a FAPESB e DESENBAHIA.

Faz-se necessário estudar as oleaginosas que melhor se adequem aos respectivos Pólos do Estado.

É necessário interagir com a comunidade de pesquisa e incentivo à implementação de programas de melhoramento genético utilizando a bioinformática como ferramenta de auxílio ao pesquisador, visando o desenvolvimento de cultivares de elite.

O Programa precisa ampliar parcerias com outras IES (UEFS e FTC).

As análises de bioinformática evidenciaram que as enzimas identificadas neste trabalho poderão servir de base para melhor compreensão da via de biossíntese de ácidos graxos em *Jatropha curcas* L, e também em outras espécies passíveis de ser utilizadas como matéria-prima para a produção de biodiesel. Este estudo poderá ser útil em estudos de engenharia genética, genética molecular e fisiologia com vistas ao melhoramento genético vegetal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Fernando. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

ANDRADE, José Célio Silveira. MARINHO, Márcia Mara de Oliveira. KIPERTOK, Asher. **Uma política nacional de meio ambiente focada na produção limpa: elementos para discussão. Bahia. Análises & Dados**. v. 10, nº 04. Salvador-Bahia: SEI, março de 2001

ANDRADE, José Célio Silveira. **Uma política nacional de meio ambiente focada na produção limpa: elementos para discussão. Bahia. Análises & Dados**. v. 10, nº. 04. Salvador-Bahia: SEI, março de 2001.

ANDRADE, Otávio Bernardes de; TACHIZAWA; Takeshy; CARVALHO, Ana Barreiris de. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Makrom Booke, 2000.

Arruda FP, Beltrão NEM, Andrade AP, Pereira WE, Severino SL. **Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L) como alternativa para o semi-árido nordestino**. Rev. Bras. Ol. Fibras, Campina Grande, 2004, v8(1), p. 789-799.

BAHIA. **Revista Bahia invest** v 04. Nº junho de 2006. BAHIA, julho de 2007

BAHIA. Secretaria Estadual de Agricultura e Reforma Agrária. **PROGRAMA BAIANO DE BIOENERGIA, REVISADO**. Bahia, novembro de 2008.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2004.

Baxevanis AD, Ouellette BFF. **Bioinformatics: A practical guide to the analysis of genes and proteins**. Ed Wiley-interscience. 2nd ed. 2001. 470p.

Bender M. **Economic feasibility review for community – scale farmers cooperatives for biodiesel**. *Bioresource Technology*, 1999, v. 70, n. 1, p. 81-87.

BEZERRA, Maria do Carmo de Lima. **Gestão de recursos naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio TC/BR/FUNATURA, 2000.

BIO, Sergio Rodrigues. **Sistema de Informação um Enfoque Gerencial**. São Paulo: Atlas, 1996.

Borém A, Giúdice M, Sedyama T. **Melhoramento Genômico**. Ed. UFV. Viçosa MG. 2003. 224p.

BRASIL. **Constituição de República Federativa do Brasil**: promulgada em 05 de outubro de 1998. São Paulo: Saraiva, 2005.

Buchanan B, Gruissem W, JONES. **Biochemistry & Molecular Biology of Plants**. 2000. R.Chapter 10, p. 456-476.

Clote P, Backofen R. **Computational Molecular biology: an introduction**. John e Sons, LTD. 2000. 286p.

Dias Neto E, Garcia Correa R, Verjovski-Almeida S, Briones MR, Nagai MA, et al. **Shotgun sequencing of the human transcriptome with ORF expressed sequence tags**. Proc. Natl Acad Sci USA. 2000, 97: 3491-3496.

DIAS, Genebaldo Freire. **Iniciação à temática ambiental**. São Paulo: Gaia, 2002.

Ewing B, Green P. **Base-calling of automated sequencer traces using phred. II. Error probabilities**. Genome research. 1998, 8: 186-94.

Heller J. **Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. International Plant Genetic Resources Institute, Rome , Italy. no 01. 1996. 66p.

Herrera JM et al. **Chemical composition, toxic/antimetabolic constituents, and effects of different treatments on their levels, in four provenances of *Jatropha curcas* L.** from Mexico. Food Chemistry, 2006, v.96, p.80–89.

Lesk AM. **Introdução à Bioinformática.** Ed. Artmed S.A., 2008. 381p.

MANUAL. Iniciando Gestão Ambiental: em micro e pequenas empresas. Brasília: SEBRAE, 2000.

Matioli RM. **Biologia Molecular e Evolução.** Ed Ribeirão Preto: Holos, 2001. 202p.

MOURA, Luiz Antônio Asdala de. **Qualidade e gestão ambiental: sugestões para implantação das normas 14.000 nas empresas.** 2. ed. São Paulo: Juyarez de Oliveira, 2004.

O'BRIEN, James A. **Sistemas de Informação e as Decisões Gerenciais na Era da Internet.** São Paulo: Saraiva, 2004.

OLIVEIRA, Meire Jane Lima de. **Comércio exterior e meio ambiente: o caso da Bahia Sul Celulose.** Bahia Análise & Dados, SEI. V.10, n. 4. Salvador-BA: março 2001.

PALSSON B. **In silico biology through “omics”.** Nat Biotechnol. 2002, 20(7): 649-50. PMID: 12089538.

Prosdocimi F, Cerqueira GC, Binneck E, Silva AF, Reis NA, Junqueira ACM, Santos ACF, Nhani Junior A, Wust CI, Camargo Filho F, Kessedjian JL, Petretski JH, Camargo LP, Ferreira RGM, Lima RP, Pereira RM, Jardim S, Sampaio VS, Folgueras-Flatschart AV. **Bioinformática: Manual do Usuário. Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento.** 2000, 29: 12-25.

Saitou N, Masatoshi N. **The Neighbor-joining Method: A New Method for reconstructing Phylogenetic Trees.** Mol Biol Evol. 1987, 4(4) : 406-425.

SANTOS, Ana Cristina M. **A educação ambiental e a construção da participação popular: uma abordagem da gestão dos recursos hídricos.** Salvador: UNEB, 2003.

SEBRAE, **Meio Ambiente e pequena empresa: a questão ambiental e as empresas.** Brasília, 1998.

Setubal JC, Meidanis J. **Introduction to Computational Molecular Biology.** Brooks Cole Publishing Company. 1997. 296p.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional.** 6. ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

Simpson AJ, Reinach FC, Arruda P, Abreu FA, Acencio M, Alvarenga R, Alves LM et al. **The genome sequence of the plant pathogen *Xylella fastidiosa*.** Nature. 2000, 406: 151-157.

SIRVINSKAS, Luis Paulo. (Org.) **Legislação do Direito Ambiental.** 3. ed. São Paulo: Rideel, 2008.

Tapanes NLCO, Aranda DAG, Carneiro JWM. **Transesterificação dos Glicerídeos do Óleo de *Jatropha curcas* L.** Estudo Teórico. In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 2006, Brasília. Artigos técnico-científicos: Coprodutos, produção e outros. Brasília, DF :Estação Grafica, 2006. v. II. p. 241-246.

Weinstein JN. **Searching for pharmacogenomic markers: the synergy between omic and hypothesis –driven research.** Dis Markers. 2001, 17(2): 77-88. PMID: 11673654.

ZAGUETO, Valter. **Inserção de variáveis ambientais no processo de crédito dos bancos que atuam no Brasil.** (Dissertação) Universidade de Santa Catarina, 2002. Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Disponível em: < <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/9120.pdf> . > Acesso em: 19 abr. 2009.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL DO PROGRAMA BAHIABIO

- DECRETO Nº 10.650, DE 5.12.2007 - DOE BA 6.12.2007.

Institui, no âmbito do Estado da Bahia, o Programa Estadual de Produção de Bioenergia e dá outras providências.

O GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA, no uso de suas atribuições,

Decreta:

Art. 1º Fica instituído, no âmbito do Estado da Bahia, o Programa Estadual de Bioenergia, com a finalidade de gerir e fomentar ações, desenvolvimento, aplicações e uso de biomassa no território baiano, bem como implantar no Estado o biodiesel, como um biocombustível adicional à matriz energética, além de estimular pesquisas relacionadas ao Programa.

Art. 2º O Programa Estadual de Produção de Biocombustível terá uma Comissão Executiva composta pelos seguintes membros:

I - O Secretário da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária, que o presidirá;

II - O Secretário de Ciência, Tecnologia e Inovação;

III - O Secretário da Indústria, Comércio e Mineração;

IV - O Secretário de Desenvolvimento e Integração Regional;

V - O Secretário de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Art. 3º Caberá à Comissão Executiva as seguintes atribuições:

I - Aprovar os projetos a serem executados pelo Programa Estadual de Bioenergia;

II - Orientar a atuação do Grupo Gestor e das Secretarias e Órgãos que executarão o programa;

III - Garantir a transversalidade das ações e o diálogo permanente entre os atores envolvidos;

IV - Coordenar as linhas gerais de ações e monitorar os resultados pactuados;

V - Assessorar o Governador do Estado para o desenvolvimento de parcerias com entes federados, países e organismos internacionais;

VI - Sugerir atos normativos que se fizerem necessários à implementação do Programa.

Art. 4º O Programa Estadual de Produção de Biocombustível contará, ainda, com um Grupo Gestor com as seguintes atribuições:

I - Realizar reuniões temáticas;

II - Consolidar as ações e estabelecer metas;

III - Acompanhar os resultados da implementação e execução do Programa;

IV - Identificar e coordenar as demandas para o desenvolvimento do Programa Estadual de Biocombustível;

V - Coordenar o planejamento das ações e estruturar o cronograma de atividades por Secretaria;

VI - Monitorar as ações e resultados dos diversos projetos e ações, no âmbito dos governos federal e estadual, e parceiros, específicas para o desenvolvimento do programa, fornecendo informações e subsídios à Comissão Executiva.

§ 1º O Grupo de que trata o caput deste artigo terá a seguinte composição:

I - 02 (dois) representantes da Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária;

II - 02 (dois) representantes da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação;

III - 02 (dois) representantes da Secretaria da Indústria, Comércio e Mineração;

IV - 02 (dois) representantes da Secretaria de Desenvolvimento e Integração Regional;

V - 02 (dois) representantes da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

§ 2º Os membros do Grupo Gestor serão designados pelo Secretário da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária, mediante indicações dos Secretários de Estado dos órgãos de vinculação correspondente.

§ 3º Cabe à Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária, por meio de um de seus representantes, designado pelo seu Secretário, exercer as atividades de Secretaria Executiva do Grupo Gestor.

§ 4º O regimento da Comissão Executiva do Programa Estadual de Produção de Bioenergia estabelecerá o seu funcionamento, bem como a atribuição dos componentes do Grupo Gestor, que deve ser aprovado por maioria dos seus membros.

Art. 5º Ao Programa Estadual de Produção de Bioenergia serão aplicadas as condições previstas nos artigos 2º, 3º, 4º, 5º e 6º do Regulamento do Programa DESENVOLVE (Decreto nº 8.205/2002).

Art. 6º Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação.

Art. 7º Revogam-se as disposições em contrário.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, em 05 de dezembro de 2007.

JAQUES WAGNER

Governador

EVA MARIA CELLA DAL CHIAVON

Secretária da Casa Civil

GERALDO SIMÕES DE OLIVEIRA

Secretário da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária

RAFAEL AMOEDO

Secretário da Indústria, Comércio e Mineração

ILDES FERREIRA DE OLIVEIRA

Secretário de Ciência, Tecnologia e Inovação

EDMON LOPES LUCAS

Secretário de Desenvolvimento e Integração Regional

JULIANO SOUSA MATOS

Secretário de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

TRABALHO CIENTÍFICO ACEITO PARA PUBLICAÇÃO - Revista Diálogos e Ciência.

BIODIESEL – EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E IMPACTO AMBIENTAL

RESUMO

Na maioria dos países do mundo, a matriz energética é baseada no consumo de combustíveis fósseis, ou seja, petróleo, gás natural e carvão. O principal problema deste modelo é que os recursos não são renováveis, além de ocasionarem muitos danos ao meio ambiente, como a poluição atmosférica causadora do efeito estufa. O biodiesel é um combustível produzido a partir de óleos vegetais ou animais. Pode ser usado em motor a diesel, com pouca ou nenhuma modificação, e pode ser misturado ao diesel fóssil para uso geral. Oferece uma oportunidade significativa para a redução da dependência dos combustíveis fósseis e as emissões de gases de efeito estufa.

Nesta avaliação foi analisado o impacto da produção e utilização de biodiesel a partir de todas as suas fases. A produção de biodiesel é responsável pela redução da dependência de energias fósseis em 85% por unidade de diesel fóssil deslocadas. A produção e utilização de biodiesel também reduzem as emissões de gases com “efeito estufa” entre 85 e 110% por unidade de diesel fóssil deslocadas. O impacto mais marcante na qualidade do ar é a eliminação de emissões tóxicas. Seu uso também tem demonstrado a redução das emissões de partículas, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. A maior demanda por grãos oleaginosos proverá a utilização de mais espécies nos sistemas de produção. O biodiesel constitui-se em uma boa alternativa para a substituição parcial ou total de óleo diesel, mas as vantagens ambientais e agrícolas dependem de estudos pendentes em vários elos da cadeia produtiva.

Palavras-chave: Biocombustíveis. Energia renovável. Culturas oleaginosas. Custo energético.

ABSTRACT

In most countries of the world, the energy matrix is based on consumption of fossil fuels, like oil, natural gas and coal. The main problem of this model is that resources are not renewable, and occasioning great damage to the environment, such as air pollution, causing the greenhouse effect. Biodiesel is a renewable fuel produced from vegetable or animal oils. It can be used in diesel engines with little or no modification, and can be blended with fossil diesel for general use. Biodiesels offer a significant opportunity for further reductions in dependence on fossil fuels and emission of greenhouse gases.

This evaluation has looked into the impact of producing and using biodiesel from every stage of its production and use. The production of biodiesel reduces dependence on fossil energy by 85% per unit of fossil diesel displaced. Biodiesel production and use also decreases greenhouse gas emissions by between 85 and 110% per unit of fossil diesel displaced. Its most remarkable impact on air quality is the elimination of toxic emissions. Its use has also been shown to reduce particulate emissions, carbon monoxide and hydrocarbons. The higher demand for oleaginous grains will increase the number of species used in crop production. Biodiesel is a good alternative to substitute partial or totally petroleum diesel, but the environmental and agricultural advantages depend on studies in every link of its production chain.

Key words: Biofuel. Renewable energy. Oil crops. Energy cost.

INTRODUÇÃO

A maior parte de toda a energia consumida provém do petróleo, carvão e gás natural. O mundo sente a necessidade de fontes de energia renováveis, visto que as atuais reservas de petróleo seriam suficientes para abastecer o consumo mundial por mais seis ou sete décadas antes do esgotamento dessas reservas. De acordo com Ferrari et al. (2005) citados por Saul Suslick, o petróleo respondia por cerca de 30% da energia mundial no início deste milênio e deverá representar menos de 5% ao passar do século devido ao esgotamento das reservas, mesmo que haja novas descobertas do produto como recentemente anunciado pelo governo brasileiro. Já em relação à biomassa, a aposta é que ocorra o oposto, passando de cerca de 2% para 20% ao longo do século.

Nesse contexto, o emprego do biodiesel em qualquer proporção é bastante atrativo frente ao óleo diesel convencional, pois além de ser um nicho de mercado específico tem preço superior ao diesel comercial, é livre de compostos aromáticos e enxofre, tem alto número de cetano, teor médio de oxigênio (11%), maior ponto de fulgor, menor emissão de partículas, não é tóxico, é biodegradável e provém de fontes renováveis.

Em 1900, o inventor alemão Rudolph Diesel levou à exposição internacional de Paris um motor com novo sistema de funcionamento, chamado de “ciclo Diesel”. O motor era movido com óleo de amendoim e, nas primeiras décadas do século XX, foram utilizados óleos de várias outras espécies vegetais para seu funcionamento. O alto custo de produção de sementes desde aquela época foi uma dificuldade para a utilização do motor Diesel. A abundância de petróleo no início do século XX e o baixo custo para o refino de seu óleo fez com que os óleos vegetais fossem substituídos pelo óleo refinado de petróleo, que então foi chamado de “óleo diesel”. Nas décadas de 30 e 40, óleos vegetais eram utilizados apenas em caso de emergência (MA & HANNA, 1999).

Além de sua grande disponibilidade no início do século XX, a alta densidade energética do petróleo colaborou para torná-lo a matéria-prima mais conveniente para combustíveis utilizados nos setores de transporte, agricultura e indústria. Segundo o Ministério da Ciência e Tecnologia (2005), a matriz energética mundial tem participação de 80% de fontes de carbono fóssil, sendo 36% de petróleo. No Brasil, a participação do petróleo é ainda maior, na ordem de 43%. Entretanto, os combustíveis fósseis são grandes poluidores do ambiente, seja pela emissão de gases do efeito estufa durante a combustão, seja pelo descarte de resíduos ou pelos derramamentos que eventualmente ocorrem no mar e no solo.

Além destes inconvenientes, não raros são os anos em que o consumo excede a produção (INTERNATIONAL AGENCY, 2006). Este crescente consumo, a concentração geográfica das jazidas e a volatilidade do preço do petróleo vêm causando guerras entre países, o que já gerou a chamada “crise do petróleo”.

Diante dessa situação, na década de 70, o governo brasileiro lançou o programa Pró-Álcool como uma estratégia para reduzir o consumo de gasolina, lançando carros movidos a etanol. O programa fomentava a fabricação de veículos movidos exclusivamente a álcool, produzido a partir da cana-de-açúcar. Foi um sucesso na década de 80, quando 90% dos carros produzidos no Brasil eram movidos a álcool (BRASIL, 2005). A dependência exclusiva da matéria-prima obtida a partir da cana-de-açúcar e a inexistência de mercado externo para o etanol foram as principais limitações do programa, pois impediam que o governo regulasse o preço do combustível ao consumidor. A sazonalidade da produção e a competição do álcool com o açúcar no mercado externo causavam grandes oscilações de preço. Além disso, a tecnologia incipiente dos motores naquela época também causou rejeição pelos consumidores.

Como a maioria dos cenários traçados para o preço internacional do petróleo prevê a continuidade da escalada de preços e de consumo (BRASIL, 2005; GREENE et al., 2006), consolida-se a necessidade de algum combustível alternativo que reduza o consumo de petróleo. Os Estados Unidos têm investido em estudos sobre a produção de álcool a partir de sorgo, milho e eucalipto (PIMENTEL & PATZEK, 2005). A outra “nova” alternativa é a utilização de óleos vegetais, como Rudolph Diesel fez no início do século XX. Esta necessidade tem levado muitos países, inclusive o Brasil, a investir em programas de utilização de óleos vegetais para o óleo diesel. Em 2005, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) lançou o Programa Nacional de Agroenergia e o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, que prevêem a produção de combustíveis a partir de fontes renováveis, decretando também a lei que determina a adição de biodiesel ao óleo diesel derivado do petróleo. Diante desse cenário, o objetivo desta revisão é o de avaliar as vantagens e as desvantagens que a produção de biodiesel pode trazer para a agricultura e para o meio ambiente e discutir a competição por recursos naturais que haverá entre a produção do Biocombustíveis e de alimentos.

2 BIODIESEL - CARACTERÍSTICAS GERAIS

Biodiesel é o combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, como óleos vegetais “puros” ou já utilizados e gorduras animais (MONYEM & VAN GERPEN, 2001). É obtido por diferentes processos, como craqueamento, esterificação e transesterificação, no qual ocorre a transformação de triglicerídeos em moléculas menores de ésteres de ácidos graxos (ENCINAR et al., 2002). Pode ser utilizado puro ou em misturas com óleo diesel derivado do petróleo, em diferentes proporções. Quando o combustível provém da mistura dos dois óleos, recebe o nome da percentagem de participação do biodiesel, sendo B2 quando possui 2% de biodiesel, B20 quando possui 20%, até chegar a B100, que corresponde ao biodiesel puro.

O método de obtenção do biodiesel que o governo brasileiro incentiva é o de transesterificação. A glicerina é um subproduto da reação, e deve ser purificada antes da venda a fim de aumentar a eficiência do processo. A produção brasileira de biodiesel deve utilizar o etanol no processo, por ser produzido em abundância e com baixo custo (BRASIL, 2005).

O custo de produção do biodiesel continua sendo um grande obstáculo para sua produção. ZHANG et al., (2003) citam um custo de produção do biodiesel de aproximadamente US\$0,36 l⁻¹.

O biodiesel é normalmente produzido a partir de oleaginosas como sorgo, soja, girassol e palma. Entretanto, o uso de microalgas como matéria-prima pode ser uma alternativa para a próxima geração de biocombustíveis, pois algumas espécies contêm grandes quantidades de óleo, exibem taxa de crescimento rápido, permitem o uso de terras não aráveis e água não potável, utilizam um volume de água muito menor para se reproduzirem, a produção não é sazonal, além de não substituírem os cultivos destinados à alimentação humana.

Estudos conduzidos por GOUVEIA OLIVEIRA (2009) revelaram que as espécies *Oleabundans neochloris* (microalga de água doce) e *Nannochloropsis* sp (microalga marinha) mostraram-se adequadas como matéria-prima para a produção de biocombustíveis devido ao seu alto teor de óleo (29,0 e 28,7%, respectivamente). Porém, se o objetivo é produzir a partir de uma única espécie, *Scenedesmus obliquus* apresenta o perfil de ácidos graxos mais adequados, nomeadamente em termos de ácido linolênico e outros ácidos graxos poliinsaturados. No entanto, as microalgas *Neochloris oleabundans*, *Nannochloropsis* sp. e

Dunaliella tertiolecta também podem ser utilizadas se associadas com outros óleos de microalgas e / ou óleos vegetais.

(MIAO & WU, 2006) revelaram que a microalga *Chlorella protothecoides*, quando se desenvolve heterotroficamente, apresenta alto conteúdo lipídico (55%) nas células e elevada produção de biomassa em menor tempo que o das culturas oleaginosas tradicionais (MIAO & WU, 2006).

Estudos em andamento conduzidos por Nascimento (dados não publicados, 2009) indicam que as microalgas das espécies *Botryococcus brauni* e *Dunaliella tertiolecta* apresentam grande potencial como produtoras de óleos para utilização no emprego de produção de biodiesel.

O custo de produção é muito variável, pois depende da matéria-prima e do processo utilizado, além do local onde é produzido. A maior demanda pode estimular a produção de oleaginosas, aumentando a escala de produção e oferta de grãos, o que pode resultar em diminuição do custo. No entanto, pode aumentar a competição entre a produção de alimentos e a produção de biocombustível, resultando em maior valor dos grãos e elevando o custo de produção. A reutilização de óleo de cozinha é alternativa de redução do custo de produção, além de contribuir para a solução de descarte deste produto (ZHANG et al., 2003).

3 EMISSÕES E IMPACTOS AMBIENTAIS

Embora os biocombustíveis possam contribuir para a redução do uso de combustíveis fósseis, a agricultura tem seus próprios impactos sobre as alterações climáticas, de forma notável o CO₂ do solo e o óxido nitroso (N₂O) dos fertilizantes. AINSLIE et al., (2006) observaram um pequeno aumento das emissões de NO_x em alguns testes realizados com biodiesel comparado às emissões aferidas nos testes realizados com diesel fóssil.

BARNWAL & SHARMA (2005) analisaram a emissão de gases poluentes pelas combustões de biodiesel e de óleo diesel de petróleo, obtendo resultados favoráveis ao biocombustível. Concluíram que o SO₂ é totalmente eliminado, a fuligem diminui em 60%, o monóxido de carbono e os hidrocarbonetos diminuem em 50%, os hidrocarbonetos poliaromáticos são reduzidos em mais de 70% e os gases aromáticos diminuem em 15%.

Estudos ecotoxicológicos sobre diesel e biodiesel em solos gaseificados conduzidos por LAPINSKIENE et al., (2006) revelaram que as análises de toxicidade, indicadas pela intensidade de respiração e atividade de desidrogenases do solo, mostraram que o combustível biodiesel não é tóxico até a concentração de 12% (v/v) e que o diesel exhibe propriedades

tóxicas em concentrações acima de 3% (v/v). O estudo revelou também que o nível de biodegradação completa para o diesel foi de 61% enquanto que para o biodiesel foi de 80%, e conclui que o diesel contém mais materiais que são resistentes à oxidação microbológica e utilizados para a produção de húmus, enquanto que o biodiesel contém materiais que são facilmente acessível como fonte de energia e melhor biotransformados.

Em um estudo realizado em 1988 pelos Departamentos de Agricultura (USDA) e de Energia (USDE) dos estados Unidos sobre a emissão de gás carbônico (CO₂) pelo biodiesel produzido a partir de soja, desde a produção agrícola até a queima pelo motor, e do diesel de petróleo, da extração à combustão, as emissões de CO₂ pelo B20 e pelo B100 foram, respectivamente, 15,7% e 78,5% menor, que as do óleo diesel derivado de petróleo. Entretanto, esse mesmo estudo concluiu que a emissão de alguns gases é maior durante a combustão do biodiesel, com o a de óxidos de nitrogênio (NO e NO₂), cuja soma aumenta em 2,6% na mistura B20 e em 13,3% no B100, e a de ácido clorídrico (HCl), que aumenta em 2,8%no B20 e em 13,6% no B100.

A toxicidade de um composto para o solo depende das características de cada tipo de solo, e de sua concentração e atividade sobre a biota. LAPINSKIENKÈ et al. (2006) avaliaram a toxicidade do biodiesel e do óleo diesel no solo em concentrações de 1 a 13% de massa do solo. Em solo contaminado com biodiesel, as atividades respiratórias dos microrganismos e das enzimas desidrogenases cresceram quando a concentração até 13%. Em solo contaminado com óleo diesel de petróleo, essas atividades aumentaram até a concentração de 3% e diminuíram em concentrações maiores, ficando abaixo da atividade do solo não contaminado (controle), determinando toxicidade do óleo diesel quando em concentração maior que 3%.

A eficiência energética do biodiesel foi estudada por PIMENTEL & PATZEK (2005). Estes autores somaram a energia de todos os insumos utilizados na produção de grãos de soja e de girassol para a produção de 1.500 Kg de grãos de girassol, foram gastos 6, 119 Gcal, com a maior parcela presente no adubo nitrogenado (1,76 Gcal). Sabendo que a cultivar utilizada contém 26% de óleo, são necessários 3920 Kg de grãos, que fornecem 15,99 Gcal, para a obtenção de 100 kg de óleo. Somados os processos de extração de óleo, são gastos 19,599 Gcal para a extração de 1.000 Kg de óleo de girassol. Assim, o processo de produção de biodiesel a partir de grãos de girassol tem uma perda de 54% de energia. Nesse mesmo estudo, o biodiesel produzido a partir de grãos de soja apresentou perda energética menor (21%). Para a produção de 2.668 Kg de grãos, foi necessário um gasto de 3,746 Gcal, em que

apenas 0,06 Gcal são de adubo nitrogenado. Com um conteúdo de 18% de óleo nos grãos, são necessários 5.556 Kg de grãos, que fornecem 7,8 Gcal. Adicionada a energia necessária para a extração do óleo, são gastos 11,409 Gcal para a obtenção de 1.000 Kg de biodiesel, que fornecem 9 Gcal. A perda de energia neste processo é, portanto, de 21%.

A eficiência energética do biodiesel depende de fatores como gasto energético na produção e o teor de óleo nos grãos utilizados. Vários autores (FRDERIKSSON et al., 2006; JANULIS, 2004; POWLSON et al., 2005) vêm estudando o balanço energético de biocombustíveis, como etanol e biodiesel, tendo encontrado resultados variáveis para processos que utilizam a mesma matéria-prima. Nos estudos realizados pelo USDA e pelo USDE (1998), foi verificada uma perda de 19,45% para o biodiesel produzido a partir de grãos de soja. O sistema agrícola adotado, com maior ou menor número de operações de preparo do solo mostrou-se fundamental para o balanço energético favorável. Além disso, o balanço energético depende dos fatores considerados pelos autores, que pode somar a energia do biocombustível à energia contida em subprodutos, como o farelo de soja, que diminui as perdas do processo. A mão-de-obra, muitas vezes, é um fator desconsiderado no gasto energético.

4 FONTES VEGETAIS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL

A espécie vegetal utilizada para a produção de biodiesel é escolhida de acordo com sua disponibilidade em cada região ou país. Qualquer fonte de ácidos graxos pode ser usada para a produção, mas a maioria dos artigos científicos relata a soja como a fonte principal. Como os preços dos óleos vegetais comestíveis são mais elevados que o óleo diesel, óleos e resíduos vegetais de óleos vegetais brutos são preferidos como potenciais fontes de biodiesel com preços mais baixos. As características destes são comparáveis em sua composição e emissões de gases, e também apresentam desempenho semelhante ao biodiesel de soja no emprego de motores, além de serem mais econômicos (PINTO et al., 2005).

As práticas agrícolas adotadas no cultivo das espécies utilizadas como matéria-prima para a produção de biodiesel são aspectos determinantes da eficiência econômica e energética do processo. Devido à diversidade climática e à grande extensão territorial, dez culturas são indicadas para a produção de biodiesel. A tabela 3 lista as espécies consideradas potenciais pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e o potencial produtivo de cada uma. As espécies com maior potencial são o dendê e o coco, que possuem a vantagem de serem culturas perenes e com colheita contínua durante o ano. Isso diminui os dispêndios energéticos e

financeiros para a produção dessas espécies e evita a sazonalidade do fornecimento de matéria-prima, um bônus imenso com relação aos cultivos anuais.

A adoção de práticas de manejo adequadas, a escolha de cultivares, época de semeadura e adoção dos sistemas de rotação de culturas podem diminuir a desvantagem das culturas anuais. Nas décadas de 80 e 90, a cultura do girassol foi amplamente estudada como alternativa para a produção de óleo comestível e para a alimentação animal no Estado do Rio Grande do Sul, tendo havido expansão da área de cultivo. Diversos estudos foram conduzidos (SILVA, 1981; SILVA, 1985; SILVA, 1988; SILVA et al., 1992; SILVA & ROCHA, 1994; SILVA & ALMEIDA, 1994; SILVA et al., 1995; SILVA et al., 1997), sendo obtidos resultados que comprovam a aptidão do Estado para a produção de girassol e a integração da cultura em sistemas de rotação com milho, soja e cereais de inverno. SILVA & MUNDSTOK (1988) revelaram que o teor de óleo em grãos de cultivares de girassol varia de 38 a 47%. Em experimento com diferentes épocas de semeadura, foi observado que em uma mesma cultivar pode variar o teor de óleo de 36 a 42%, diminuindo com o atraso da época de semeadura de agosto-setembro para dezembro. Dessa forma, a época mais favorável a semeadura do girassol para o agricultor que deseja produzir biodiesel é nos meses de agosto e setembro. Com ciclo curto, de aproximadamente 100 dias, é uma ótima alternativa ao sistema de rotação de culturas, possibilitando a semeadura do milho ou soja após sua colheita. É também uma boa opção para regiões com déficit hídrico em razão de sua tolerância. No entanto, em razão de problemas de comercialização, a área de cultivo diminuiu e a pesquisa desestimulada.

Mais recentemente, a canola surgiu como uma alternativa de inverno para o Estado, onde atualmente apenas a aveia e o trigo têm expressão comercial. A quebra da sucessão de gramíneas de inverno com espécies de outras famílias propicia melhor controle de pragas, doenças e plantas daninhas no sistema de produção. De ciclo curto, aproximadamente 100 dias, pode ser semeada no mês de maio, permitindo a semeadura de milho e soja em sucessão.

Apesar de trazer benefícios ao sistema agrícola, as produções de canola e girassol como matéria-prima para a produção de biodiesel podem ser consideradas incoerentes por utilizarem óleos nobres, que são ricos em graxos poliinsaturados e benéficos à saúde humana. O óleo de rícino, extraído da mamona, a princípio, apresentou-se como uma boa opção à produção de biocombustíveis por não ser adequado ao consumo humano. A rusticidade da espécie, associada à tolerância ao déficit hídrico candidataram-na como matéria-prima para a produção de biodiesel. Mas o florescimento dessincronizado, alta deiscência dos frutos

associado à alta viscosidade do óleo revelaram que esta espécie não é a mais adequada para utilização no processo. Com o intuito de viabilizar a utilização do biodiesel de mamona, propõe-se a mistura com ésteres de outras oleaginosas, de viscosidade inferior (COSTA NETO et al., 2000). O não aproveitamento da mamona para outros fins também pode ser visto como uma desvantagem, considerando que o produtor fica dependente apenas do mercado do biodiesel. Nesse aspecto, a ampla utilização da soja a torna uma opção segura ao produtor, pois a comercialização dos grãos não fica na dependência do sucesso do biodiesel. Apresenta ainda a vantagem de uma espécie fixadora de nitrogênio, o que favorece o balanço energético.

O pinhão-manso (*Jatropha curcas*) é uma oleaginosa que apresenta múltiplas aplicações e um grande potencial para a produção de bioenergia. Dentre os caracteres agrônômicos e comerciais que têm atraído a atenção mundial para seu cultivo, pode-se sumarizar como mais importantes: (i) tolerância a estresses abióticos (seca); (ii) tolerância a estresses bióticos (resistência a pragas e doenças); (iii) elevada produtividade (AZEVEDO, 2006); (iv) cultivo e colheita de sementes; (v) composição do óleo (MARTINEZ-HERRERA et al., 2006); (vi) aplicações comerciais alternativas.

O cultivo dessas espécies pode contribuir para o desenvolvimento da agricultura em regiões de menor disponibilidade hídrica, contribuindo também para o estímulo a pequenas agroindústrias. O aumento da área agrícola para produção de bioenergia é um aspecto polêmico, visto que o setor vem sendo acusado de degradar o ambiente e de ser emissor de gases do efeito estufa (PHILIP ROBERTSON et al., 2000). No entanto, vários autores consideram que a agricultura conservacionista, utilizando o sistema de plantio direto na palha, é uma fonte de sequestro de carbono. Dessa forma, o ônus ou o bônus da produção de biodiesel para o ambiente está na dependência das práticas agrícolas que serão adotadas nos sistemas de produção das diferentes espécies. Dessa maneira, a produção de biodiesel deve ser encarada como uma alternativa ao consumo atual de petróleo, fornecendo novas alternativas energéticas ao lado do bioetanol, gás natural. Carvão, hidroelétricas e o aproveitamento de resíduos de lavouras, como o bagaço de cana-de-açúcar e arroz.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para os biocombustíveis reduzirem a dependência do consumo de combustíveis fósseis eles precisam produzir mais energia do que a necessária para produzi-los. Fazer biodiesel requer insumos energéticos para a produção, colheita, trituração, processamento do óleo e entrega aos consumidores. O biodiesel apresenta vantagens ambientais em relação ao óleo

diesel; porém, o balanço energético varia conforme o sistema utilizado para o cultivo da espécie produtora de óleo. A utilização do biodiesel em motores de combustão interna revelou a redução das emissões de material particulado, monóxido de carbono e hidrocarbonetos, além de contribuir com a menor emissão de gases tóxicos. Embora as emissões de NOx tenham apresentado um ligeiro aumento, uma série de fatores incluindo o tipo de teste, o motor a ser testado, o tipo de biodiesel, mistura do biodiesel e o tipo de óleo diesel base parece exercer um efeito real sobre as taxas de emissões. Mais importante que o aumento de Nox de pequeno porte, é o fato de que biodiesel tem um teor mais baixo de enxofre, o que torna mais fácil o controle das emissões sensíveis ao tratamento, que pode reduzir substancialmente as emissões de NOx.

Assim, as vantagens e desvantagens que a produção de biodiesel trará ao ambiente dependem do sistema agrícola adotado. Finalmente, vale ressaltar que a produção de biocombustíveis em larga escala vislumbra-se como uma alternativa à utilização de combustíveis fósseis, com conseqüente benefícios ao meio ambiente e à saúde humana, não um substituto.