

Utilizando a energia da matéria orgânica vegetal e animal

## Os 3 bios

A **biomassa** é a matéria orgânica que pode ser utilizada como recurso energético a partir de diferentes processos:



**BIOMASSA**  
por queima



**BIOGÁS**  
por decomposição



**BIOCOMBUSTÍVEIS**  
por extração e transformação

**A queima da biomassa** em seu estado bruto pode ser utilizada simplesmente para a geração de calor. O exemplo mais simples é o da lenha, que é a biomassa vegetal da madeira. Antes mesmo da revolução industrial, impulsionada pelo uso dos combustíveis fósseis, como o carvão, o petróleo e o gás, a lenha era o recurso energético utilizado tanto nas indústrias como nas residências.

### **O seu uso de forma não renovável fez sumir muitas florestas.**

Longe de ser uma prática antiga, milhões de mulheres no meio rural ainda precisam caminhar quilômetros para coletar lenha para garantir o cozimento dos alimentos e o abastecimento energético de suas casas. **Esta queima direta da biomassa, dentro de casa, pode trazer também sérios problemas à saúde das pessoas, principalmente das mulheres e crianças.**

Esta realidade do campo pode mudar com a organização das comunidades para o uso sustentável os diversos recursos da biomassa.

#### **POR QUEIMA**

**A queima da biomassa pode também gerar vapor, que pode mover uma turbina e, a partir de um gerador, gerar energia elétrica.**

Os exemplos aqui apresentados tratam do uso da biomassa de uma forma renovável – já que os recursos podem ser repostos na natureza, e sustentável – priorizando o uso de resíduos já disponíveis e assim não implicando na utilização de terras exclusivamente para o cultivo de biomassa para fins energéticos e não alimentares.



#### POR DECOMPOSIÇÃO

A decomposição da biomassa gera o gás metano, também conhecido como **biogás**, que pode ser utilizado tanto para o aquecimento como para a geração de energia elétrica. Uma das fontes de biogás no meio rural são os dejetos de animais, como porcos e vacas.



#### POR EXTRAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO

De muitas espécies vegetais podem ser extraídos óleos e/ou obtido álcool utilizados como **biocombustíveis** para diversos fins, como transporte e geração de energia elétrica, substituindo derivados do petróleo como o diesel, a gasolina, o querosene e o gás liquefeito de petróleo - GLP.



**A vasta e rica biodiversidade brasileira e o clima propício ao rápido crescimento da vegetação e à decomposição da matéria orgânica favorecem o uso da biomassa. Cada região do país oferece potencialidades e possibilidades que podem ser apropriadas e adequadas à realidade das comunidades rurais.**

# Biomassa

## na geração de energia elétrica

As fontes de geração de energia elétrica a partir da biomassa são incontáveis.

Diversos tipos de material orgânico, ao serem aproveitados em algum processo artesanal ou industrial, deixam resíduos que podem ser reutilizados em outros fins. Esta potencialidade de geração de energia por muito tempo foi deixada de lado, devido, em parte, aos modelos que privilegiam a produção de biomassa em monoculturas de larga escala e, também, pela ausência de tecnologias que estimulem e incorporem os conhecimentos tradicionais das comunidades rurais.



### A geração de energia em termoeletricas com base em resíduos agrícolas



A biomassa é queimada em uma caldeira, que gera energia térmica em forma de vapor, a qual vai para uma turbina e é transformada em energia mecânica. Depois segue para o gerador e se transforma em energia elétrica a ser utilizada ou transmitida para a rede de distribuição.

Os custos da instalação de projeto podem variar muito, conforme as condições do local, a tecnologia e os resíduos empregados.



Projeto	Resíduos	Custo do kWh instalado
Urbano, em Jaguará do Sul (SC)	cascas de arroz	US\$ 2.500,00
Doeler Alimentos, em São Pedro do Sul (RS)	cascas de arroz	US\$ 1.200,00

A previsão de custo da energia gerada por MWh ficou em torno de R\$ 65,00

No Brasil existe um enorme potencial de geração de energia com biomassa residual. No Rio Grande do Sul, resíduos dos setores arrozeiro e madeireiro são capazes de suprir quase 5% da demanda do Estado por energia elétrica.

	resíduos	Potencial
Brasil	resíduos de biomassa	20.000 MW
RS	cascas de arroz	100 a 120 MW
	serragem	35 a 50 MW





**Entre os exemplos de resíduos agrícolas ou agroflorestais que podem ser queimados para a geração de energia estão o **bagaço da cana de açúcar**, as **cascas de arroz**, a **serragem** e outros **resíduos de madeira** e **resíduos de produtos agroextrativistas** como as **cascas da castanha**, do **baru**, do **cupuaçu**.**

Em termos de critérios ambientais, o ideal é que os resíduos utilizados estejam também associados a formas de produção sustentável. Isto é bastante difícil no caso das extensas monoculturas que utilizam grande quantidade de agrotóxicos, mas pode ser uma realidade no caso da utilização de resíduos de produtos agroextrativistas para o abastecimento energético de pequenas comunidades isoladas na Amazônia.

Outros cuidados referem-se ao melhor aproveitamento da combustão, mediante acoplamento de geração elétrica com turbina a vapor e substituição de máquinas de baixa eficiência, e ao **balanço de carbono**, que pode ser praticamente nulo.



#### **Balanço de carbono**

**Quando o recurso é utilizado de forma renovável, a quantidade de carbono queimada e liberada na atmosfera é praticamente a mesma quantidade reabsorvida no novo ciclo das culturas em crescimento.**

A produção de arroz, por exemplo, se faz em moldes de monocultura na maioria das vezes irrigada, quer dizer: em grandes áreas, muitos agrotóxicos e vasto consumo de água. **Esta forma de cultivo, ao contrário do arroz de sequiho, emite também grandes quantidades de metano, gás de efeito estufa.**

A reutilização da casca de arroz para fins de geração de energia pode, a princípio, ser uma solução alternativa aos depósitos habituais, a céu aberto, em lavouras ou no fundo de um rio, no destino de um subproduto que causa danos ao ambiente e que demora 5 anos para se decompor. Também não implica na ocupação de terras para outros fins nem interfere na cultura alimentar, como pode acontecer com outras culturas cogitadas como fontes renováveis de energia – caso das plantações de pinus e eucalipto para carvão vegetal, ou da mamona para fins de produção de biodiesel.

#### Exemplo 1

## Quando o problema da casca do arroz vira solução

O projeto foi desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Maria, pela Doeler Alimentos Ltda. e pela PTZ Fontes Alternativas de Energia Ind. Com. e Serviços. O município tem uma produção de 330 mil sacas de arroz, mas processa anualmente um milhão, que implica gastos para transportar a casca de arroz e danos ao meio ambiente. Os produtores passaram a ver os resíduos com outros olhos, como se estes não apenas ocupassem espaço e significassem desperdício de recursos ambientais, pois ganharam novas possibilidades.

**Em São Pedro do Sul, no Rio Grande do Sul, o projeto foca a constituição de uma ação demonstrativa de descentralizada de produção de energia elétrica a partir da queima da biomassa das cascas de arroz.**



As cascas de arroz no pátio da mini central termoelétrica de São Pedro do Sul, RS.  
(Foto: PTZ/UFSM)

A mini-central termoelétrica tem uma potência nominal instalada que deverá chegar a 280KW, cuja pequena parcela deverá ser destinada à operação da própria central e o restante ao engenho de arroz. A quantidade anual de energia elétrica chegará aos 2.040 MWh e de energia térmica chegará aos 6.100 MW térmicos, que servirão para a secagem de arroz.

#### Estruturação do empreendimento

equipamentos de geração

sistema de geração a vapor  
(caldeira reformada de um antigo locomóvel)

quadros de comando e controle elétricos

sistema de transformadores

4,5 t/h superaquecido  
pressão de 15 kg/cm<sup>2</sup>  
temperatura de 220° C  
em condições de produzir até 6 t/h

paralelismo com a rede pública



O projeto passou por uma ampla discussão na Universidade Federal de Santa Maria e foi selecionado na proposta do edital CT-Energ do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq de 2004, o que foi fundamental para sua viabilidade técnica e econômica.

Exemplo 2

## A Comunidade Boa Esperança

e o carvão ecológico das cascas do baru, aproveitando de forma sustentável, os recursos do Cerrado

Quatro comunidades rurais de agricultores familiares resistindo ao avanço do agronegócio, assentados da reforma agrária, extrativistas, pescadores, vazanteiros e guias turísticos dos municípios de Aruanã, São Domingos, Caldazinha, Jandaia, Silvânia e Senador Canedo iniciaram no ano de 2000 um processo de organização social, produtivo e ecológico, na forma de rede, baseados na solidariedade e na valorização do Cerrado. Em 2003, a rede fundou uma cooperativa, que passou a ser um instrumento coletivo para estimular a produção agroecológica e realizar a comercialização de todos os produtos desenvolvidos a partir desta lógica. A Rede de Comercialização Solidária reúne hoje 1238 famílias e mais de 6000 pessoas no Estado de Goiás, Bahia e Minas Gerais participam dessa iniciativa.

**Uma unidade de beneficiamento de produtos agroecológicos, localizada no Município de Caldazinha, gera 6 empregos diretos, com uma renda mensal de R\$ 268,00/pessoa. Nela, os frutos do baru são processados e ganham a forma de farinha, bolacha e doces em barras pelas mãos das agricultoras da Comunidade Boa Esperança.**

**Uma amêndoa do Cerrado, o baru, aproveitado por comunidades tradicionais agroextrativistas como alimento e vendido pela Rede de Comercialização Solidária como integrante da merenda escolar da rede municipal de ensino de Goiânia, passou a ter seus resíduos – as cascas do baru – valorizados como recurso energético.**

**A possibilidade de aproveitamento energético do baru, após a extração da castanha, foi criada pelos próprios agricultores ao queimarem a casca em seus fogões a lenha.**



O chamado “carvão ecológico” proveniente do resíduo do baru está entre os produtos do “Empório do Cerrado” – processo horizontal, no qual as pessoas que coletam, processam, monitoram e vendem seus produtos de forma coletiva são diretamente beneficiadas com os lucros obtidos com seu trabalho, sem exploração ou intermediários.

Os agricultores vem ampliando a sua base de produção, realizando o plantio em sistemas agroflorestais com baru - atualmente em 180 hectares - e desenvolvendo princípios e práticas que são seguidos por todos os participantes da Rede:

- **respeitar o Cerrado,**
- **não praticar queimadas,**
- **deixar parte dos frutos nas árvores;**
- **garantir o desenvolvimento com democracia e justiça, desenvolver o trabalho de forma familiar sem a participação de crianças**
- **definir a participação das mulheres com direitos iguais,**
- **fortalecer a identidade dos agroextrativistas do Cerrado, valorizando seu conhecimento como forma de sobrevivência.**

O Centro de Desenvolvimento Agroecológico do Cerrado - CEDAC em cooperação técnica com o Laboratório de Produtos Florestais – LPF/IBAMA desenvolveu um estudo para avaliar a valorização desses resíduos através de processos de carbonização ou compactação, também denominada briquetagem, que podem aumentar seu conteúdo energético.

O estudo concluiu que:

- a casca resultante da extração da castanha do baru tem excelentes possibilidades de valorização energética, podendo ser utilizado em queima direta ou transformado em carvão vegetal
- é de fácil secagem, ao ser exposta ao ar livre, permanece com baixo teor de umidade
- o tamanho homogêneo e reduzido facilita a embalagem, transporte, estocagem e permite alimentação automática de caldeiras em processos industriais
- possui poder calorífico elevado, superior ao da lenha residencial ou comercial, quando seca ao ar livre
- apresenta facilidade para compactação, podendo ter sua densidade energética aumentada, formando briquetes com boa resistência mecânica e elevada densidade
- o carvão obtido é de boa qualidade e de fácil carbonização em fornos metálicos pequenos ou construídos e adaptados para tijolos, utilizados para carbonização de cocos

Pela perspectiva de crescimento da atividade extrativista do baru e da possibilidade de associação com outros resíduos rurais, esta atividade deve se tornar uma fonte importante de energia alternativa e ecologicamente limpa que pode ser utilizada tanto na forma de calor quanto transformada em energia elétrica, sendo interessante para agregar renda aos agricultores, promovendo sua integração social e econômica.





## Biogás

**A decomposição da biomassa gera o gás metano**

A utilização do biogás se ramifica e atende dois problemas básicos para as propriedades rurais: um é o problema do **acesso a energia** e o outro é o que fazer com os dejetos de animais, como por exemplo os quilômetros cúbicos de efluentes provenientes da **suinocultura**.

A tecnologia permite o aproveitamento e a geração de energia a partir do metano, um dos gases causadores do efeito estufa, muito comumente encontrado nos locais destinados a receberem rejeitos industriais e orgânicos, como é o caso dos aterros sanitários, lixões e áreas destinadas aos resíduos da criação de animais.

Pesquisas recentes revelam que os municípios com mais de **um milhão de habitantes** são fontes potenciais de geração de eletricidade a partir do biogás. Estima-se que até 2015, o Brasil poderia gerar **440 MW** aproveitando o metano gerado nos **lixões e aterros sanitários**, o que requer cuidados com a utilização de equipamentos especiais para remoção de outros gases tóxicos associados. Já os resíduos orgânicos produzidos no meio rural têm um aproveitamento bem mais simples e já estão também sendo transformados em energia e fonte de renda para as pessoas do campo.

**O biogás é obtido a partir da decomposição da matéria orgânica.**

A biomassa de origem animal – como esterco de gado, porcos e aves – é colocada dentro do biodigestor, onde através da digestão e fermentação por bactérias anaeróbias é transformada em um gás conhecido como metano. Esse tipo de bactéria não precisa de ar para sobreviver, por isso o ambiente tem que ser o mais vedado possível. O **biodigestor** é composto pela **câmara de digestão** e pelo **gasômetro**. Os mais simples possuem um único estágio, alimentação contínua e sem agitação. O tempo de retenção dos dejetos no interior do biodigestor depende da capacidade das bactérias em degradar a matéria orgânica.

**Por conta da consciência quanto aos problemas ecológicos e do aquecimento global, a sociedade industrial vem abrindo os olhos para toda forma de reaproveitamento dos recursos naturais e energéticos, permitindo que a geração de energia seja o menos impactante possível.**



Câmara de biodigestor de esterco de rebanho leiteiro, no sul da Alemanha. (Foto: Lúcia Ortiz)

A queima do biogás para a geração de energia elétrica se dá no interior de um **grupo gerador** que é composto por um motor a combustão interna e um gerador síncrono. Este processo libera também gases a altas temperaturas.

Estes gases podem ser aproveitados num sistema de co-geração que aquece a água utilizada na propriedade para todo o tipo de fim, como o uso residencial, lavagem, esterilização e aquecimento de criadouros. Outros fins para o biogás são o aquecimento de fogões, combustível para motores de combustão interna, geladeiras, chocadeiras e secadores de grãos.

Além de **reter o metano** para depois transformá-lo em **energia elétrica e calor**, o biodigestor, depois de todo o processo, disponibiliza uma sobra que pode ser chamada de **biofertilizante**.

Este é o afluente dos biodigestores que não se desperdiça, pois ele é excelente como adubo orgânico, dispensando a necessidade de fertilizantes químicos para a fixação de nutrientes, como o Nitrogênio, no solo.

O investimento de recursos em novas tecnologias para o biogás pode propiciar ainda a melhoria dos espaços dos rejeitos, sua transferência, a compra de equipamentos de limpeza que elevem a qualidade da produção e a instituição de cooperativas e consórcios que servirão de receptáculos para novos projetos.

## Para entender a comercialização dos créditos de carbono

O Protocolo de Quioto é um acordo internacional firmado em 1997, mas que só agora, em fevereiro de 2005, entrou em vigor. Este acordo estabelece regras e mecanismos para que os países industrializados alcancem metas de redução de emissão de gases que agravam o efeito estufa e as mudanças climáticas globais.

Entre os mecanismos previstos, está o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, que permite que o metano (CH<sub>4</sub>), o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e outros gases de efeito estufa que deixem de ser jogados na atmosfera nos países em desenvolvimento, como o Brasil, sejam trocados por “créditos de carbono” a serem adquiridos por países industrializados que não conseguem cumprir suas metas de redução de emissões destes gases. Isto ocorre quando se captura o metano para fins de geração de energia ou quando se realizam projetos de eficiência energética ou de substituição do uso dos combustíveis fósseis por energia renováveis (do diesel pelo biodiesel, do

carvão mineral pelas cascas de arroz, por exemplo).

Existe um interesse especial na compra dos créditos de carbono disponibilizados a partir do aproveitamento do metano, que ocorre em menor quantidade mas é muito mais potente no agravamento do efeito estufa do que o gás carbônico. Por esta razão, mesmo os pequenos projetos, com pequeno investimento, são capazes de gerar muitos créditos de carbono equivalente e assim tornarem-se mais facilmente viáveis do ponto de vista econômico.

Para que os projetos recebam certificados para a venda de créditos de carbono, devem ser analisadas por uma comissão interministerial, no Brasil comandada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, e depois serem validados pelo Conselho Executivo do MDL, um órgão internacional vinculado à Convenção Quadro das Mudanças Climáticas.

O potencial de comercialização de “créditos de carbono” pode ser importante para a viabilização econômica de empreendimentos de aproveitamento do biogás no meio rural.



**As diretrizes internacionais que regem os projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL já definiram normas simplificadas e mais acessíveis para os pequenos projetos.**

Entretanto, hoje no Brasil existe uma grande burocracia e intermediação de consultores técnicos que cobram custos altíssimos e desproporcionais para a adequação e credenciamento dos pequenos projetos para o recebimento dos créditos de carbono. Acessar este recurso adicional, que poderia viabilizar o esforço de cooperativas na solução do seu problema com resíduos agropecuários e na obtenção de energia e ao mesmo tempo contribuir na solução do problema das mudanças climáticas, acaba sendo muito caro para as comunidades rurais.

**O MDL surgiu com o propósito de compensar a poluição na atmosfera gerada nos países industrializados e, ao mesmo tempo, proporcionar o desenvolvimento sustentável em países em desenvolvimento.**

**Porém as leis de mercado que controlam este mecanismo acabam sendo implacáveis com os pequenos produtores, de fato capazes de elaborar projetos descentralizados e por isso comprometidos com a sustentabilidade ambiental e a inclusão social.**

**Exemplo 3****De olho no potencial dos dejetos de suínos na produção do biogás**

A CRERAL, com mais de 5 mil associados, já produz e distribui sua própria energia gerada em mini centrais hidrelétricas para pequenas propriedades rurais e agora vai apostar no biogás.

O novo projeto será desenvolvido na fazenda de um associado da cooperativa, no município de Faxinalzinho, cujas atividades econômicas estão concentradas na criação de suínos e bovinos e na agricultura. As trajetórias dos dejetos na fazenda repetem os de outras propriedades: são lavados em uma pocilga e se acumulam em duas lagoas pequenas que, passado um tempo, são liberados para uma lagoa maior. Neste decurso, soltam gases mal cheirosos e nocivos ao meio ambiente, sendo um deles o metano.

**O projeto consiste na instalação de biodigestores, que resolverão grande parte do problema ocasionado pelos dejetos, de um grupo gerador para aproveitar o biogás e de uma moto-bomba que levará o biofertilizante até o campo agrícola.**

Estima-se que a produção de biogás ficará em torno de 500 m<sup>3</sup> por dia, que a produção de energia ficará em torno de 35 kWh, e a de calor ficará em torno de 40W.

**Na região norte do Rio Grande, a Cooperativa Regional de Eletrificação Rural do Alto Uruguai – CRERAL, colocou no papel um projeto de biogás a partir dos dejetos produzidos por suínos, que é uma atividade comum na região e altamente poluidora.**

O custo presumido é de **R\$ 355.000** divididos entre:

**R\$ 150.000 – para melhorias nas propriedades e instalação do biodigestor**

**R\$ 100.000 – para a instalação de um grupo gerador**

**R\$ 80.000 – para adequação da rede elétrica existente**

**R\$ 25.000 – para divulgação e conscientização**

A divulgação é um item extremamente importante para o envolvimento informado dos produtores e sócios da cooperativa, das prefeituras e também para os consumidores dos produtos da região.

Com relação à instalação do biodigestor, o projeto detalha:



**Dimensões do biodigestor desenhadas para 1500 matrizes e 5000 animais entre 5 e 25 kg**

volume de dejetos por dia	49 m <sup>3</sup>
volume de retenção do biodigestor para 30 dias	1500 m <sup>3</sup>

**Adequação da rede elétrica**

serão complementados 16,5 Km de cabos à rede de alta tensão, classe 15 kV, transformando a rede em trifásica e utilizando condutores do tipo CAA nº4 AWG, lançando-os em estruturas com classe de isolamento para 15 kV.

A CRERAL se espelha em projetos semelhantes, como o da Chácara Marujo, no Paraná, que já produz energia elétrica a partir do biogás proveniente de dejetos animais. Com base no aprendizado destas experiências, sabe-se que a transformação do biogás para corrente elétrica a ser distribuída na rede apresenta ainda inconsistências que podem ser superadas a medida que as tecnologias sejam adequadas ao níveis e fontes de produção do biogás em cada localidade.

**Existe ainda uma condicionante importante para que a tecnologia não caia em descrédito: cuidados devem ser tomados na transferência da tecnologia para o que o produtor tenha conhecimento e domínio da técnica aplicada.**

# Biocombustíveis

**De muitas espécies vegetais podem também ser extraídos óleos e álcool**

A biomassa pode ser recolhida em estado bruto em vários recantos do Brasil como resíduos de culturas agrícolas ou de beneficiamento de frutos que através de determinados processos são convertidos em combustível.



Um dos maiores exemplos de produção de biocombustíveis em larga escala no mundo foi o programa Proálcool do Brasil. A partir da década de 70, iniciou-se a produção em massa de álcool proveniente da cana de açúcar para o suprimento da frota automobilística. Apesar de ser um combustível “verde”, renovável, o modelo de produção da cana trouxe sérios impactos ambientais e a concentração da produção e renda nas mãos dos grandes usineiros. Esta situação contribuiu também para o controle dos preços e das disponibilidades do combustível por um grupo pequeno e de grande poder político, o que foi uma das razões para que o programa perdesse o respaldo da população e não mais fosse prioritário nos últimos governos.



**Hoje tanto o álcool como o biodiesel se apresentam como combustíveis renováveis a substituir os poluentes e cada vez mais caros derivados do petróleo. Os biocombustíveis podem substituir os fósseis nos transportes, na geração de energia elétrica ou no funcionamento de máquinas e sistemas de beneficiamento da produção rural, em especial quando os insumos para sua produção estão na ou próximos da própria localidade.**

Um produto que até bem pouco tempo nada valia para o mercado, mas que, para pequenas comunidades isoladas e de poucos recursos do Brasil supria pelo lado do reaproveitamento econômico e pelo lado do benefício social: **os óleos vegetais**. As populações destas comunidades há séculos vêm engarrafando óleos extraídos de palmeiras, 132 espécies nativas e 152 espécies introduzidas, que têm propriedades medicinais. Estes óleos podem ser utilizados em seu estado natural, com algumas restrições,

Espera-se que a substituição do diesel oriundo do petróleo pelo biodiesel, um combustível tirado de oleaginosas como a mamona, o dendê, o amendoim, o coco, a soja, o nabo forrageiro e o buriti, aconteça num futuro próximo.



como combustíveis de motores para diversos fins. Cogita-se a possibilidade destas palmeiras e outras culturas estarem sendo incluídas na produção de biodiesel em larga escala.

A equação em que se baseia o biodiesel é a reação entre óleo vegetal e álcool, em meio ácido ou alcalino, que é denominada de alcoolise e tem como sub produto a glicerina.

**O beneficiamento dos óleos vegetais para a remoção do glicerol tem como resultado uma melhor combustão e menor produção de resíduos no motor em comparação aos óleos *in natura***, os quais têm também uma viscosidade muito variável e difícil de ser controlada.

**Do ponto de vista comercial, o foco para a produção de biodiesel está centrado, principalmente, no óleo vegetal da soja e da mamona.**

#### Teor de óleo

soja	18 a 20% do peso do grão
mamona	48%



O Brasil, em 2003, consumiu **36 bilhões de litros de diesel convencional** num investimento total de US\$ 800 milhões.

A estimativa do Grupo de Trabalho Interministerial, que mediu os debates em torno do programa de produção do biodiesel, é que, se **6% da agricultura familiar contribua para o programa**, sejam gerados **um milhão e 80 mil empregos**, repartidos 270 mil para o campo e 810 mil para indústria, comércio e distribuição, em **84 mil hectares**, reduzindo a poluição atmosférica provocada pela queima de combustíveis fósseis e evitando a intensificação do efeito estufa.

Contudo, a substituição de uma matriz energética por outra em curto espaço de tempo pode trazer implicações sérias para realidades sociais, econômicas e ambientais tão diversas como as que encontramos no Brasil. Taxa-se o biodiesel de a grande vedete para o setor energético e agrícola nos próximos anos, em razão dos recursos que serão redirecionados do diesel comum para o biodiesel. Então, se faz compreender o *lobby* que o setor do agronegócio botou em marcha no congresso nacional para estipular a obrigatoriedade e acelerar as metas do programa com relação aos níveis de mistura.

#### Metas do Programa Nacional de Biodiesel:

**adoção de 2% do biodiesel junto ao diesel mineral num prazo de três anos  
a adoção de 5% em um prazo de oito anos**

As entidades ligadas à agricultura familiar batalharam por um caráter autorizativo da mistura e não por sua obrigatoriedade, porque tinham consciência da desigualdade de condições materiais, de tempo e de desenvolvimento da oferta da produção de oleaginosas em que vivem os pequenos produtores rurais e assentados, comparados com os grandes produtores de grãos. Sacramentada a obrigatoriedade da mistura recentemente aprovada, as entidades lutam agora para a adoção de critérios de produção que favoreçam a agricultura familiar e o meio ambiente.





### Quanto aos critérios para um “selo socioambiental” do biodiesel, advoga-se que:

- a agricultura familiar não seja mera fornecedora de matéria-prima, avançando em processos de agregação de valor e no domínio da cadeia produtiva do biodiesel;
- os contratos sejam estabelecidos de forma democrática e transparente, e visem a incorporação do processo de extração de óleo e de transesterificação, etapa final da produção do biodiesel;
- o programa de biodiesel promova a inclusão social e não priorize o agronegócio;
- a cultivar escolhida seja produzida em consórcio com outras cultivares;
- sua produção não ameace a segurança alimentar das populações tradicionais;
- nesta produção os aspectos de desenvolvimento da ciência e de transferência e apropriação das tecnologias pelas comunidades rurais se faça presente;
- a tecnologia apreendida se coadune às potencialidades das realidades locais e não divirja delas;
- os próprios insumos para a produção, como o álcool, possam ser produzidos na região;
- o combustível seja obtido de forma descentralizada;
- a tecnologia e a logística imprescindível para o transporte do combustível tenha também participação e controle das comunidades envolvidas no processo de produção e comercialização e que este transporte não implique na multiplicação de intermediários e não cause impactos ao meio ambiente;
- diversas restrições ao *agrobusiness* na produção das diversas espécies oleaginosas incluem o formato da monocultura extensiva, o uso de agrotóxicos e de espécies geneticamente modificadas.

**Exemplo 1****Comunidades de Vila Esperança**

Serviços básicos como educação, saúde e abastecimento de água ou eram precários ou inexistentes. Uma proposta de geração de energia elétrica a partir do óleo de palma foi apresentada e obteve o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

O projeto previa a extração do óleo de dendê por ser o dendezeiro a oleaginosa de maior rendimento por hectare plantado, cerca de 3 a 5 toneladas de óleo por hectare ao ano. Como o dendezeiro demora 3 anos para dar frutos, o óleo foi suprido pela empresa DENPASA, até que a comunidade se tornasse auto-suficiente na produção da oleaginosa, da qual foram plantados inicialmente 15 hectares.

**Todo equipamento utilizado no processo foi uma micro usina de extração de óleo de dendê e um grupo motor-gerador (da MAS, modelo MF-4RTA-GS) com potência de geração em uso contínuo de 132 kVA (106 kW) funcionando 6 horas por dia.**



**O resultado imediato foi a eletrificação de 100 residências, da escola pública e do estabelecimento da iluminação pública.**



**Até o ano de 1996, os mil moradores de Mojú, no Estado do Pará viviam no mais absoluto desamparo energético e social, resultado da indisponibilidade de energia elétrica na Vila Esperança.**





**O caso do projeto Provegam, da comunidade de Vila Soledade, também em Mojú, trouxe bons resultados do ponto de vista metodológico e do ponto de vista econômico e social.**



Exemplo 2

## Vila Soledade, Moju, Pará

Em Vila da Soledade foi instalado e testado um motor diesel convencional, adaptado para operar com óleo de palma *in natura*. Desde os primeiros testes na oficina da Embrapa da Amazônia Ocidental, em Belém, o grupo gerador, marca MWM TD229, foi monitorado e adequado com um sistema de conversão complementar para o controle da viscosidade do óleo vegetal antes do seu envio para a comunidade.

Na comunidade, há um operador residente que zela pelo grupo gerador acionando manualmente a conversão da operação de diesel para operação com óleo de palma.

**O motor continua gerando 3,3 MWh ao mês, seis horas diárias, para 1300 habitantes. Aulas noturnas podem ser ministradas para uma comunidade de trabalhadores rurais que, em boa parte, não poderia ir a escola durante o dia.**

O projeto Provegam cumpriu seus objetivos tornando uma realidade o fornecimento de energia e de todos os seus benefícios para esta comunidades isolada no Pará.