



CRITÉRIOS E INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA BIOENERGIA

Documento elaborado por Artur Moret¹, Délcio Rodrigues² e Lúcia Ortiz³ com aporte das discussões no âmbito do GT Energia do do Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais (FBOMS)⁴

Fevereiro de 2006



¹ FOREN – arturmoret@ig.com.br

² Instituto Vitae Civilis – energia@vitaecivilis.org.br

³ Núcleo Amigos da Terra / Brasil – lucia@natbrasil.org.br

⁴ O GT Energia é composto por mais de 70 representantes de ONGs, movimentos sociais e sindicatos de trabalhadores do Brasil que debatem e realizam ações articuladas sobre as políticas públicas na área de energia. O Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – FBOMS foi criado em 1990 por ocasião do início do ciclo de conferências da ONU sobre desenvolvimento sustentável, e atualmente reúne mais de 500 entidades no Brasil. Por mais de uma década tem articulado ONGs ambientalistas, sindicatos e movimentos sociais na formulação de modelos alternativos a serem incorporados nas políticas públicas para um Brasil sustentável.



1. Por que critérios e indicadores de sustentabilidade para energia da biomassa?

O cenário internacional desenhado pela escassez de petróleo que se avizinha e pelas mudanças climáticas geradas pela queima de combustíveis fósseis soma-se às características da economia brasileira para pressionar pelo forte aumento da produção de energia a partir da biomassa neste início do século XXI.

O Brasil tem seu desenvolvimento econômico histórico fortemente ligado ao uso da energia da biomassa: desde seus primórdios históricos, nos primeiros ciclos econômicos ligados ao açúcar, até as florestas energéticas para a siderurgia e o pró-álcool nas últimas décadas do século XX e, mais recentemente, o programa do governo federal para o biodiesel, muitas foram as ações, políticas públicas e investimentos privados que desenvolveram tecnologias e mecanismos de gestão capazes de gerar um salto em direção a uma grande ampliação da escala de geração desta fonte de energia. No entanto, este mesmo processo deixou marcas cruéis na devastação de biomas, na concentração de renda e na expulsão de populações tradicionais de suas terras.

O Grupo de Trabalho em Energia do Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais (GTE-FBOMS), a partir da experiência de seus membros no trato com as populações atingidas por empreendimentos de geração de energia, pretende com este texto contribuir para que a ampliação da geração de energia a partir da biomassa – seja via biocombustíveis líquidos, seja pela geração de energia elétrica a partir de resíduos e outras fontes de biomassa – prevista para os próximos anos, aconteça de forma diferenciada, respeitando culturas e modos de vida tradicionais, promovendo a inclusão social e o desenvolvimento sustentável local, ao mesmo tempo em que contribua para substituição do uso dos combustíveis fósseis e para a diminuição dos problemas de poluição e aquecimento globais associados.

Para isto, o presente texto apresenta uma série de critérios e indicadores de sustentabilidade para a geração de energia renovável da biomassa, discutidos no âmbito do GTE-FBOMS, na tentativa de contextualizar e aprofundar o debate nacional e internacional sobre os futuros empreendimentos, de modo participativo e engajado. A consolidação destas propostas pode tornar-se instrumento das organizações e movimentos da sociedade civil brasileira para a incidência sobre as políticas nacionais e internacionais relacionadas, em desenvolvimento ou implementação, como é o caso da II fase do PROINFA, do programa nacional do Biodiesel, da Política Nacional de

Agroenergia, do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e das negociações comerciais internacionais envolvendo a bioenergia.

2. Princípios básicos para o desenvolvimento de critérios e indicadores de sustentabilidade para energia da biomassa

A proposta deste texto é desenvolver um conjunto de critérios e indicadores de sustentabilidade para balizar a discussão entre os diversos segmentos sociais e econômicos envolvidos nos empreendimentos de geração de energia a partir da biomassa, nas suas dimensões sociais, ambientais e econômicas.

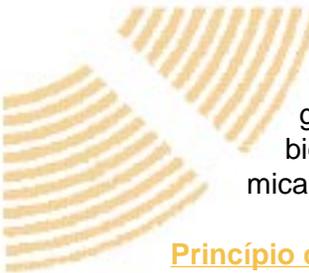
Entende-se neste texto como **critérios de sustentabilidade** um conjunto de definições de diferentes aspectos que devem ser considerados, de forma complementar e interdependente, na avaliação de empreendimentos, conjugados a metas e princípios que se pretende alcançar para o desenvolvimento socioambiental do país e de suas diferentes populações. Entende-se por **indicadores de sustentabilidade** parâmetros que possam ser utilizados como medida do cumprimento destes critérios.

Para a definição dos critérios e indicadores partem-se dos seguintes princípios:

Princípio da visão de um futuro sustentável

Os empreendimentos devem ser analisados quanto à sua sustentabilidade a partir de uma visão de futuro para o país, o que vai além da análise de projetos específicos. A questão da produção de energia, mesmo que de forma renovável, não pode ser vista dissociada de um contexto e do desejo de desenvolvimento de um novo modelo de sociedade, que contemple o fortalecimento da agroecologia e da agricultura familiar como modelo transformador e auto-suficiente em alimentos e energia; o uso prudente e eficiente dos recursos naturais; a melhoria da distribuição de renda; o controle social sobre o que se produz e o como se produz; a descentralização da produção e consumo e o menor impacto negativo possível sobre os biomas naturais.

Em relação aos biomas, dado o avançado estágio de degradação da Mata Atlântica, do Cerrado e dos Campos Sulinos, e a aceleração dos processos de degradação de outros biomas como o da Floresta Amazônica, quaisquer novos empreendimentos não os de-



vem ameaçar, pelo contrário, devem contribuir para sua recuperação, de maneira que as próximas gerações possam usufruir destes biomas nas suas dimensões econômicas e de geração de prazer e alegria.

Princípio da justiça ambiental

A justiça ambiental deve ser tomada como princípio básico da sustentabilidade, o que implica pensar o acesso democrático aos recursos naturais e a imposição do menor ônus possível das conseqüências do desenvolvimento econômico às populações pobres, sejam urbanas, rurais ou étnicas. Isto porque se trata de construir uma sociedade sustentável e não meramente de avaliar a viabilidade ou sustentabilidade de projetos voltados a interesses econômicos restritos. Para isto, as ações ou medidas de cunho político ou econômico que visam o desenvolvimento devem ser ancoradas em objetivos de longo prazo e no uso dos recursos naturais de forma sustentável, sempre promovendo a equidade, o respeito às diferenças sociais, de gênero e culturais.

Princípio do interesse social

Segundo o qual os empreendimentos de geração de energia devem acima de tudo visar à inclusão social e ao acesso à energia e não aos interesses específicos de setores econômicos energo-intensivos.

Princípio da autonomia

Segundo o qual os empreendimentos devem contribuir para a autonomia energética das comunidades e dos povos, para a inovação tecnológica, a utilização de tecnologias apropriadas, a transferência de tecnologia, o desenvolvimento de tecnologias nacionais por meio da aplicação dos recursos existentes de Ciência, Tecnologia e Informação e para a promoção da descentralização da geração de energia.

Princípio da avaliação prévia

Parte-se do princípio que a sustentabilidade de projetos com impactos relevantes deve ser avaliada quanto a seus aspectos individuais e cumulativos antes mesmo de se iniciar sua avaliação econômica, financeira, institucional e técnica.

Princípio de Economia Ecológica

Sendo o sistema econômico um subsistema de um todo maior que o contém, o que impõe em longo prazo uma restrição absoluta à sua expansão, é necessário que os limites ecológicos à economia, aí consideradas as atenuações resultantes dos progressos tecnológicos, sejam

respeitados e considerados nos modelos de desenvolvimento que venham a ser adotados. O objetivo de lucro em curto prazo deve ser substituído por aqueles que visem o desenvolvimento alicerçado no uso prudente e eficiente dos recursos naturais. Os fluxos materiais e energéticos desnecessários característicos da atual economia globalizada devem ser evitados, dando lugar aos sistemas sócio-econômicos descentralizados e diversificados com maior potencial de auto-suficiência e com capacidade de integração solidária aos sistemas e povos vizinhos, que não implique exploração dos mesmos para a satisfação de suas demandas econômicas.

3. Critérios e indicadores gerais de sustentabilidade para geração de energia

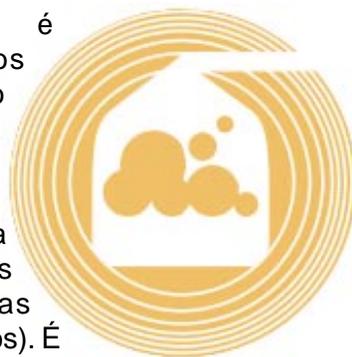
3.1 Controle social

O controle social dos empreendimentos energéticos compreende o entendimento por parte da população afetada e dos beneficiários do 'para quê' e do 'para quem' a energia é produzida, ou seja, qual papel tem uma determinada técnica, empresa ou projeto no contexto socioambiental local e na construção de uma sociedade sustentável. Os mecanismos de controle social devem ser capazes de incluir agentes representativos locais e também representantes da sociedade civil nacionalmente organizada, que consigam gerar diretrizes para os empreendimentos que harmonizem os interesses da sociedade local com os interesses nacionais.

Possíveis indicadores de controle social incluem: participação de representantes de entidades socioambientais; participação das comunidades de maneira deliberativa e não apenas consultiva; grau de inclusão da população local na concepção dos empreendimentos; conhecimento da proposta e de alternativas.

3.2 Participação na tomada de decisão

A avaliação e a gestão dos impactos socioambientais dos empreendimentos não é suficiente para evitar os conflitos. A participação social deve ser entendida como a efetiva influência nas decisões, que é diferente da mera presença dos afetados pelos projetos em reuniões (audiências públicas, seminários, eventos). É



imprescindível a qualificação da participação, compreendendo a formação das comunidades e de seus representantes para a efetiva intervenção. É fundamental também que se estabeleçam claramente os espaços onde pode se dar a efetiva influência nos processos decisórios, o que não ocorre nos atuais procedimentos do licenciamento.

Segundo o Observatório do Clima:

*“Devem ser estabelecidas as modalidades por meio das quais o empreendedor deve promover um processo de **engajamento e consulta das partes interessadas** e antecipação da **divulgação de informações**.*

Por parte interessada entende-se indivíduos ou grupos - direta e indiretamente – atingidos pelo projeto, interessados e/ou que tenham a capacidade de influenciar os seus resultados.

Por engajamento entende-se a participação deste público em todas as etapas do projeto, começando pela sua concepção.

Por consulta entende-se uma ferramenta de administração da comunicação entre o empreendedor e o público, que pode ser feita através de audiências públicas, pesquisas, questionários, workshops, visitas, entre outras, e tem como objetivo identificar todos os atores envolvidos, o escopo socioambiental dos impactos de modo a estabelecer um processo de envolvimento destes atores no processo de formulação, implementação e monitoramento do projeto. As informações necessárias para a adequada participação do público nesta consulta deverão ser divulgadas com antecedência e publicidade necessária para alcançar todos os públicos, direta ou indiretamente, atingidos pelo projeto. O objetivo é enriquecer o processo de tomada de decisão por meio do envolvimento ativo dos atores relevantes no âmbito do projeto”⁵.

Possíveis indicadores de participação na tomada de decisão incluem: o número, os locais e as diferentes formas das consultas, com destaque para a realização das consultas nos locais demandados pela sociedade; a acessibilidade dos locais de consulta às populações atingidas; as diferentes formas de publicidade utilizadas; a efetividade do acesso à informação, no idioma nativo e em linguagem adequada.

3.3 Forma de gestão do empreendimento

Os empreendimentos devem ser capazes de trazer benefícios concretos à população atingida, principalmente no que toca à geração de emprego e renda (ver critério 3.4). Acima de tudo, estes devem ser capazes de envolver parcela significativa desta população, entre aqueles que assim o desejarem, em atividades que possam promover a melhoria de sua condição de vida e de suas famílias, de preferência por meio de cooperativas de agricultores familiares ou associações comunitárias com financiamento específico.

Possíveis indicadores da sustentabilidade quanto à forma e participação na gestão incluem: estrutura da organização para as tomadas de decisão, número de votantes e tomadores de decisão, envolvimento de entidades representativas de trabalhadores locais na gestão do empreendimento, participação da mulher nas cooperativas e associações e nos seus cargos de diretoria; participação de populações tradicionais.

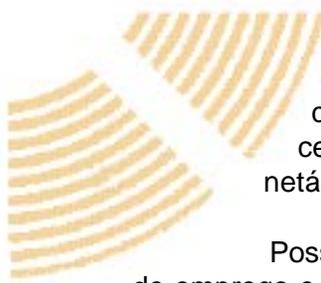
3.4 Geração emprego e renda

Não basta aos empreendimentos terem um balanço positivo de geração de emprego se isto ocorrer às custas do desemprego da população local ou às custas do envolvimento desta em contratos que gerem novas formas de submissão como, por exemplo, são percebidos pelos trabalhadores os contratos de fomento e de integração da produção muitas vezes utilizados no agronegócio. Deve-se notar que, na maioria das vezes, na avaliação de número de empregos gerados em determinado projeto não são considerados os postos e possibilidades de trabalho que podem ser impactados pelo empreendimento.

Os empreendimentos devem, na medida do possível, promover os agricultores familiares ao longo da cadeia de produção, criar emprego e condições de trabalho para a população e a juventude do local de sua implantação.

Da mesma forma, a questão da renda deve ser avaliada por meio da análise do incremento de um poder aquisitivo que nem sempre é dado simplesmente por meio da remuneração financeira, mas também da capacidade de produção e troca de bens e serviços básicos locais, bem como do fortalecimento de mercados locais e dos sistemas como as redes de economia

⁵ Critérios de Sustentabilidade para Projetos de MDL no Brasil; adaptado de *Paper* escrito por Silvia Llosa para o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) e o Observatório do Clima pelo CES-FGV



popular solidária. Enfim, o aumento ou a geração de renda deve traduzir-se em melhores condições de vida e não ser percebida apenas como um valor monetário.

Possíveis indicadores para a geração de emprego e renda são: o número de empregos ou postos de trabalho por unidade de energia produzida em toda a cadeia produtiva, assim como na instalação e na operação do empreendimento; a participação de empreendedores e da população local nos lucros do empreendimento; a geração de novas oportunidades e fontes de renda locais; a relação entre os postos de trabalho locais antes e depois do empreendimento; índices de aumento de poder aquisitivo da população local, entre outros.

3.5 Inclusão social

Numa sociedade tão dividida e excludente como a brasileira, quaisquer novos projetos devem tomar o desenvolvimento socioambiental como um de seus objetivos prioritários. Assim, estes devem considerar a capacitação e o compartilhamento do conhecimento e serem geridos com forte grau de responsabilidade social, tanto para os públicos interno quanto externo.

Possíveis indicadores de inclusão social são: número de famílias antes sem acesso à energia beneficiadas pelo empreendimento; medidas da qualidade e conformidade dos re-assentamentos involuntários quando necessários e aceitos; medições do impacto na qualidade de vida das comunidades; abrangência e qualidade dos programas sociais, em especial de saúde e educação; avaliação e o monitoramento epidemiológico; contribuição para acesso a serviços e infra-estrutura por parte das populações locais de educação, energia, coleta de lixo, esgoto sanitário, etc; contribuição para a alfabetização de adultos e à educação ambiental; indicadores de redução da violência e da vulnerabilidade de mulheres e jovens.

3.6. Igualdade de Gênero

Muito antes da utilização da energia elétrica e do Gás Liquefeito de Petróleo, sempre foram as mulheres as responsáveis na família pelo controle e manutenção do estoque de lenha para o cozimento dos alimentos, pelo aquecimento da água e pela conservação dos produtos como frutas, verduras e carnes. Mas, em sua maioria, são os homens os proprietários de terras e aqueles que detêm os títulos de associação nas cooperativas ou as posições de liderança nas associações em que se organizam as comunidades rurais para a gestão da produção e da energia.

São também as mulheres - e as crianças - quem mais sofrem com a poluição doméstica derivada da queima direta da biomassa para a cocção de alimentos, e com o percurso

de longas distancias que muitas vezes é necessário para a coleta de lenha no meio rural.

Tendo em vista os direitos da mulher, e seu reconhecido papel na economia e no uso consciente e eficiente de energia, sua participação na gestão da energia é fundamental.

Possíveis indicadores de igualdade de gênero são: existência de políticas e programas voltados à igualdade de gênero, à valorização da mulher e à capacitação para atuação nas tomadas de decisão sobre os empreendimentos; melhoria na qualidade do ar interno às habitações; horas de trabalho doméstico liberadas para a mulher em virtude do acesso à energia.

3.7 Adequação legal

Os empreendimentos devem respeitar todas as normas e leis aplicáveis ao município e estado em que operam, além de respeitar os tratados e acordos internacionais assinados pelo país.

Na atual realidade brasileira, é necessário também adequar as leis às realidades locais e regionais no que se refere à produção e à distribuição de energia por parte das cooperativas de pequenos produtores independentes ou associações comunitárias, hoje legalmente impedidas de distribuir a energia gerada em seus pequenos projetos descentralizados para as comunidades vizinhas em regiões isoladas e sem acesso que foram concedidas às grandes concessionárias.

Os indicadores de adequação legal devem ser determinados em função do empreendimento e da região em que estão localizados, mas deve-se procurar medir a adequação dos projetos às leis locais, nacionais e acordos internacionais e verificar se respeitam direitos difusos e anseios e interesses das minorias atingidas.

3.8 Financiamento

A produção cooperativada e a disponibilidade de financiamento são fundamentais para a promoção da agricultura familiar ao longo da cadeia de produção da energia da biomassa. Para isto é importante viabilizar recursos do Pronaf, do BNDES e demais agentes do sistema financeiro nacional. É também importante que as fontes de financiamento público incorporem políticas e critérios que favoreçam estas formas de produção, como por exemplo os critérios do PROAMBIENTE.

Indicadores de sustentabilidade para o financiamento são: a disponibilidade e as condições de financiamento; a real demanda pelas linhas de crédito; o preparo dos agentes financeiros na definição de carteiras de projetos e informação sobre os créditos, entre outros.

4. Critérios e indicadores específicos para sustentabilidade da energia da biomassa

4.1. Uso da Terra

No que diz respeito aos ecossistemas e à biodiversidade, a sustentabilidade no uso da terra depende do caráter transformador das atividades humanas sobre os mesmos. Tais atividades devem evitar alterações drásticas e a sobre-exploração de ecossistemas naturais e a ocupação de áreas impróprias, respeitar os instrumentos de gestão territorial previamente definidos como o zoneamento econômico-ecológico, a avaliação ambiental estratégica e os limites ecológicos para a ocupação dos biomas, os quais devem ser desenvolvidos de forma participativa e transparente.

O modelo de ocupação e uso da terra deve promover e respeitar a sócio-biodiversidade, evitando assim um modelo de especialização do território a serviço das sociedades urbano-industriais. É o caso das grandes monoculturas que implicam fortes impactos ao meio ambiente e ineficiência energética, esta última gerada pelos deslocamentos por grandes distâncias tanto dos trabalhadores como do que é produzido e comercializado a partir destes espaços geográficos artificiais. Segundo Lachefski (2005):

*“Do ponto de vista geográfico, podem ser considerados como mais sustentáveis os sistemas de uso da terra que são **descentralizados** e **diversificados**, com uma concentração demográfica menor, do que sistemas centralizados e especializados os quais possuem forte tendência de concentração da população em centros urbanos, bem como de desenho de áreas destinadas para processos produtivos específicos demandados para o seu funcionamento”⁶.*

Possíveis indicadores de sustentabilidade do uso da terra: descentralização e diversificação dos sistemas produtivos na área ou região; tamanho das áreas contínuas de mono-culturas; distância da fonte energética até seus centros de consumo; distância percorrida e tempo gasto pelos trabalhadores no empreendimento; tempo necessário aos trabalhadores fora de sua terra para o manejo de suas culturas de subsistência, entre outros.

4.2 Origem da biomassa: resíduos são mais sustentáveis

A produção da biomassa para a geração de energia implica utilização de grandes áreas, o que, aliado às correntes práticas monoculturais, gera impactos ambientais significativos sobre a biodiversidade e os modos de produção. Portanto o aproveitamento de resíduos da produção de biomassa para a geração de eletricidade, calor e de biocombustíveis, seja a partir de bagaço de cana, de resíduos da cultura de arroz, das atividades florestais e da produção de óleos vegetais, entre outras, estão entre as melhores práticas para a geração de energia com sustentabilidade, desde que não inviabilizem outros usos importantes dos resíduos agrícolas, como a conservação de solos, por exemplo. A recuperação do metano gerado pela decomposição de resíduos urbanos (em aterros sanitários) ou agro-pecuários (dejetos de suínos e aves, por exemplo) para a geração de energia pode ser também uma alternativa que contribui para a sustentabilidade, dependendo da forma de gestão prévia destes resíduos. Restrição é feita à queima – incineração – de resíduos urbanos e industriais, sistemas sabidamente produtores de emissões heterogêneas e não controladas de poluentes altamente perigosos à saúde humana e ao meio ambiente, e cuja adoção incide em decisões menos sustentáveis e socialmente injustas com relação às demais práticas de gestão de resíduos sólidos.

Apesar do afirmado acima, é aceito que “que os recursos florestais e as áreas por eles ocupadas devam ser manejados para suprir as necessidades sociais, econômicas, ecológicas, culturais e espirituais de gerações presentes e futuras”, conforme descrito no documento Princípios e Critérios do Conselho de Manejo Florestal (FSC na sigla em inglês). Não só no caso de florestas, mas também nas práticas agrícolas não florestais, a sociedade global aceita e promove a utilização do cultivo como forma legítima de geração de alimentos, energia e outros bens, de maneira que é necessário construir-se critérios e indicadores de sustentabilidade para fontes de biomassa utilizadas para a geração de energia que não aquelas provenientes de resíduos.

Assim, alguns critérios desenvolvidos pelo FSC podem ser adaptados, a partir de uma discussão criteriosa e aprofundada a ser desenvolvida, para a produção de energia da biomassa de maneira a poder-se analisar a sustentabilidade desta forma de energia. É necessário ressaltar que o FSC é alvo de críticas por grande parte dos movimentos sociais por haver se tor-

⁶ Lachefski, K. 2005. O comércio de carbono, as plantações de eucalipto e a sustentabilidade das políticas públicas – uma análise geográfica. In: Zhouri, Lachefski e Pereira, 2005. A insustentável leveza da política ambiental. Belo Horizonte, Ed. Autêntica, 2005, p.245-285



nado um veículo que promove a aceitação de monoculturas em grande escala, com todos os problemas ambientais e sociais bastante conhecidos deste sistema de produção. Também por esta razão, iniciou-se em 2004 um processo de revisão do Princípio 10 do FSC, que trata da questão das plantações, e cujas diretrizes atuais são pouco claras e dão margem a diferentes interpretações. No Brasil, por exemplo, o processo de certificação das plantações tem sido conduzido dentro de uma filosofia de adequação ambiental, promovendo as plantações sem ser capaz de evitar os diversos problemas das formas de manejo baseadas em monoculturas artificiais.

4.2.1 Objetivos das “plantações energéticas”

Os critérios apresentados abaixo estão em revisão no próprio FSC e devem ser observados com parcimônia. Eles não representam o consenso do GT Energia do FBOMS. Como os demais critérios até aqui apresentados, devem ser analisados sempre em conjunto e não isoladamente, de forma a incorporar os princípios mencionados anteriormente.

Os objetivos do manejo da plantação energética, incluindo os objetivos de conservação e restauração dos biomas naturais, devem estar explícitos no plano de manejo da plantação e claramente demonstrados na implementação do plano.

Para isto, recomenda-se que a configuração e a disposição física das plantações florestais promovam a proteção, a restauração e a conservação de biomas naturais, e não aumentem pressões sobre os mesmos. Corredores para a vida silvestre, matas ciliares e um mosaico de talhões de diferentes idades e períodos de rotação devem ser utilizados no delineamento da plantação, consistentes com a escala da operação. A escala e a disposição dos talhões dos plantios devem ser consistentes com os padrões da floresta natural da região encontrados na paisagem natural.

No caso de florestas energéticas, é preferível a diversidade na composição das plantações, a fim de ampliar a estabilidade econômica, ecológica e social. Esta diversidade pode incluir o tamanho e a distribuição espacial das unidades de manejo dentro da paisagem natural, o número e a composição genética das espécies, as classes de idade e as estruturas.

A seleção das espécies para o plantio em plantações florestais energéticas deve estar baseada na total adequação das espécies ao local e sua conformidade aos

objetivos do plano de manejo. Visando ampliar a conservação da diversidade biológica, as espécies nativas são preferíveis às exóticas no estabelecimento de plantações florestais e na recomposição de ecossistemas degradados. As espécies exóticas, que devem ser usadas apenas quando o seu desempenho for maior que o das espécies nativas, devem ser cuidadosamente monitoradas a fim de se detectar taxas de mortalidade anormais, doenças, ou aumento da população de insetos e impactos ecológicos adversos.

Uma proporção da área total de manejo florestal, apropriada à escala da plantação florestal e a ser determinada nos padrões regionais, deve ser manejada a fim de restaurar o local à cobertura florestal natural.

Devem ser tomadas medidas visando manter ou melhorar a estrutura, a fertilidade, e a atividade biológica do solo. As técnicas e taxas de exploração florestal, a construção e manutenção de estradas e trilhas de arraste, e a escolha de espécies não podem resultar na degradação do solo em longo prazo ou em impactos adversos na quantidade e qualidade da água ou em alterações significativas dos cursos de drenagem dos cursos d'água.

Devem ser tomadas medidas para prevenir e minimizar o aparecimento de pragas, doenças, ocorrências de incêndio e a introdução de plantas invasoras. O manejo integrado de pragas deve constituir uma parte essencial do plano de manejo, com principal ênfase na prevenção e em métodos de controle biológico em lugar de pesticidas e fertilizantes químicos.

Recomenda-se que no manejo de plantações florestais seja feito o possível para afastar o uso de pesticidas químicos e fertilizantes, incluindo o seu uso em viveiros.

O monitoramento de plantações florestais, apropriado à escala e à diversidade da operação, deve incluir avaliação regular quanto aos potenciais impactos sociais e ecológicos dentro ou fora da área de plantação (p.ex., a regeneração natural, os efeitos sobre os recursos hídricos e sobre a fertilidade do solo e impactos na saúde e no bem estar social local).

Recomenda-se que nenhuma espécie seja plantada em larga escala até que ensaios e experimentos a nível local tenham demonstrado que a espécie esteja ecologicamente bem adaptada à área do plantio, não sendo invasora, e não apresentando impactos ecológicos negativos significativos sobre outros ecossistemas.

Atenção especial deve ser dada às questões sociais de aquisição de terra para plantações flores-

tais, especialmente quanto à proteção de direitos locais de propriedade, de uso ou de acesso.

Possíveis indicadores da sustentabilidade da origem da biomassa podem ser: a participação dos resíduos como recurso energético, procedência dos resíduos utilizados, sua forma de produção, certificação da origem da biomassa, a fração da área de produção ocupada pelo bioma original, a fração recuperada do bioma tradicional, a adequação e a minimização do uso de fertilizantes e agrotóxicos.

4.3 Manejo ambiental

A avaliação de impactos ambientais diretos do empreendimento é essencial para a avaliação da sustentabilidade e deve ser realizada em relação a:

- **Água:** Consumo absoluto e relativo; Reutilização (consumo/unidade produzida); Descarga de efluentes e infiltração; Monitoramento de contaminação por fertilizantes, herbicidas e inseticidas; Turbidez; Eutrofização; Partículas sólidas em suspensão; adequação ambiental da tecnologia de captação; uso das melhores práticas disponíveis de irrigação; depleção do lençol freático; recuperação do lençol freático, entre outros.

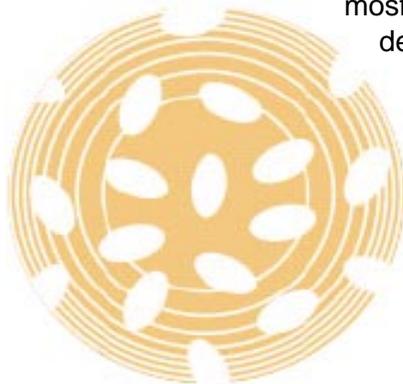
- **Ar:** Emissões de poluentes locais e regionais; Emissão de gases de efeito estufa; Poluição sonora; Odor; entre outros.

- **Solo:** Tratamento de efluentes; Resíduo sólidos; Erosão; Compactação; Contaminação; Sanilização; entre outros;

- **Biodiversidade e Ecossistemas:** Compatibilidade com biomas nativos; Monitoramento de populações de espécies – fauna e flora – endêmicas, em adaptação e em extinção local ou definitiva; Conectividade entre fragmentos remanescentes; Criação de zonas tampão; Alteração de período de reprodução e crescimento; Antecipação ou retardamento dos períodos de migração de pássaros e/ou insetos; Distribuição geográfica de populações; Alterações em ciclos reprodutivos de espécies; Variação das taxas de infecção de espécies hospedeiras e aumento de vetores; entre outros.

Possíveis indicadores da sustentabilidade do manejo ambiental podem ser: o consumo de água; as medidas de emissões de poluentes à atmosfera; o volume da deposição

de resíduos ao solo; a perda de solo; compactação e de erosão de solos; medidas de impacto sobre a biodiversidade; emissões líquidas de CO₂.



4.4 Organização da produção e relações de trabalho

A experiência do pró-álcool mostrou que a organização da produção de biocombustíveis pode ser concentradora e excludente. Para perseguir-se a sustentabilidade na geração de energia pela biomassa, novos empreendimentos devem incorporar e promover a agricultura familiar ao longo das cadeias de produção, já que para alcançar-se o objetivo da inclusão social, a agricultura familiar não deve ser mera fornecedora de matéria-prima, mas sim avançar em processos de maior agregação de valor e no domínio da cadeia produtiva, o que demanda capacitação e criação das demais condições para a competição com grandes produtores.

Não se deve priorizar o agronegócio, cujas restrições enquanto forma de produção incluem a monocultura extensiva, o uso intensivo de agrotóxicos e de espécies geneticamente modificadas.

Os insumos para a produção, como o etanol para o biodiesel, devem, sempre que possível, serem produzidos na região.

No caso da produção organizada em torno de *contratos de fomento* ou de *integração*, estes devem ser construídos de forma democrática, transparente, com a participação de sindicatos da categoria e com a definição de salvaguardas que protejam adequadamente os contratados da agricultura familiar, além de incorporar a exigência de fornecimento de sementes certificadas por parte da empresa integradora.

Para todos os trabalhadores envolvidos, deve-se incorporar a exigência junto aos empregadores da legislação trabalhista e ao direito inalienável de associação e sindicalização dos agricultores familiares.

As atividades da cadeia produtiva devem buscar incorporar todos os possíveis produtos que gerem recursos para as comunidades, como no exemplo na produção de biodiesel, o óleo vegetal comestível, a utilização da torta e fibras de cocos como o de babaçu.

Possíveis indicadores da sustentabilidade da organização da produção são: fração da renda da cadeia produtiva do biocombustível incorporada pela agricultura familiar; nível de satisfação com os contratos vigentes; quantidade de produtos elaborada pela agricultura familiar ao longo da cadeia produtiva.





4.5 Segurança alimentar

Deve-se evitar que a expansão da produção de oleaginosas para a produção de biodiesel, e de outras culturas para a produção de etanol e florestas energéticas, promova a extrema especialização dos territórios, ou seja, o surgimento de regiões totalmente voltadas para a produção de biocombustíveis e, com isto, diminua localmente a produção de alimentos, o que pode construir cenários regionais de aumento de custos de alimentação e escassez relativa. As práticas para a sustentabilidade devem prever este cenário incorporando metas específicas de segurança alimentar que promovam, por exemplo, práticas de consorciamento entre oleaginosas ou outras culturas bioenergéticas com culturas alimentares de subsistência.

Possíveis indicadores de segurança alimentar são: tamanho das propriedades e diversidade das culturas produzidas; relação entre as espécies bioenergéticas e alimentares; relação entre o consumo interno e externo das culturas produzidas.

4.6 Tecnologia

Os aspectos de desenvolvimento da ciência e de transferência e apropriação das tecnologias pelas comunidades locais devem se fazer presente, a tecnologia apreendida deve se coadunar às potencialidades das realidades locais e não divergir delas.

O emprego de tecnologias apropriadas implica envolvimento das comunidades, descentralização da geração dos recursos energéticos e de energia, contribuição do projeto para a autonomia energética e superação tecnológica.

A transferência tecnológica não deve ser somente vertical, mas também horizontal, seja entre comunidades como entre países do Sul com características geográficas e realidades regionais semelhantes.

O desenvolvimento das tecnologias deve prever o envolvimento institucional para o desenvolvimento de P&D e visar a replicabilidade das suas aplicações e experiências, sobre tudo possibilitar e ampliar as transferências tecnológicas Sul-Sul.

Em termos de eficiência energética, deve-se buscar o melhor aproveitamento da combustão da biomassa ou do biocombustível, por exemplo, mediante acoplamento de geração elétrica com turbinas a vapor ou substituição de máquinas de baixa eficiência. O balanço de carbono deve ser negativo, ou no mínimo o mais próximo de nulo, em todo o ciclo de vida do projeto.

Entre os indicadores a serem considerados estão: aplicação de tecnologias limpas; inovação tecnológica; capacidade de reprodução da tecnologia empregada; origem dos equipamentos; existência de *royalties* e de licenças tecnológicas; necessidade de assistência técnica internacional; variação do emprego de energia sustentável; co-geração; entre outros.

4.7 Recursos para P&D, C&T+I

Os investimentos em P&D e C&T+I devem ser utilizados para a superação da dependência tecnológica.

Possíveis indicadores são: quantidade de recursos, de instituições envolvidas e de pesquisadores envolvidos.

4.8 Uso e qualidade da bioenergia

Pelo seu potencial de impacto sobre populações tradicionais e biomas, a energia da biomassa deve ser destinada a fins que também contribuam para a sustentabilidade do país. É importante que esta energia supra usos finais de grande eficiência e que contribua para a expansão do mercado interno e da renda nacionais. Empreendimentos energo-intensivos, por exemplo, devem ser excluídos e modos de transporte mais eficientes devem ser privilegiados.

Possíveis indicadores para usos finais eficientes são: taxas de redução do consumo por unidade de produto; capacidade de redução, reuso e reciclagem dos insumos nas atividades fim para qual a energia é destinada; inclusão do gerenciamento da demanda no horizonte de planejamento dos projetos.

5- Quadro sintético de critérios e indicadores de sustentabilidade para a energia da biomassa

O quadro abaixo sintetiza os critérios tanto gerais – critérios básicos e válidos para qualquer tipo de empreendimentos – quanto específicos para os casos de projetos que envolvam o uso da bioenergia expostos anteriormente.

Apresenta também – para cada critério considerado – quais seriam as situações ideais, ou *recomendações* para seu pleno cumprimento, bem como as *condicionantes* para o seu alcance. As *restrições* dizem respeito às situações que não podem ser consideradas em acordo com os critérios de sustentabilidade propostos.

Critério	Recomendações	Condicionantes	Restrições	Indicadores
Controle Social	aceitação local sobre para quem e para o que da energia; geração de energia para comunidades isoladas sem energia	informação e capacitação	energia destinada a autoprodução de empresas ergo-intensivas	participação da população local e de entidades socioambientais nacionais na concepção projeto
Participação na tomada de decisão	poder de deliberação tanto de beneficiados como de atingidos	informação e capacitação, espaços políticos para participação com caráter deliberativo	consultas públicas sem compromisso com a inclusão de demandas e sem qualquer efeito deliberativo	número, locais, caráter e formas de consulta, forma de publicidade, acesso à informação, linguagem e idioma utilizados
Forma de Gestão	Cooperativas, associações comunitárias	capacitação para gestão de cooperativas, financiamento (Pronaf / BNDES)	agronegócio tradicional, contratos de fomento ou integração que criam condições injustas de trabalho e de negociação	estrutura da organização e formas de tomadas de decisão, número de votantes / tomadores de decisão, envolvimento de entidades representativas de trabalhadores locais, participação da mulher
Geração emprego e renda	agricultura familiar; emprego para a população local; criação de condições de emprego da juventude	capacitação para formação de cooperativas; sensibilização e capacitação das famílias com informação técnica e política	agronegócio de capital intensivo, concentração de renda e terra, população local envolvida apenas no trabalho de mão de obra pouco qualificada	número de empregos por unidade de energia (cadeia produtiva, instalação e operação), participação nos lucros do empreendimento, geração de novas oportunidades e fontes de renda locais, relação entre os postos de trabalho locais antes e depois do empreendimento, índices de aumento de poder aquisitivo da população local.
Inclusão social	capacitação e treinamento na tecnologia; envolvimento de vizinhos e membros da cadeia produtiva; sustentação social às famílias envolvidas; promover melhoria da qualidade de vida da mulher e do jovem	Repartição de benefícios dos empreendimentos com população local	empreendimentos isolados da vizinhança; rompimento de padrões tradicionais de subsistência e cultura	número de famílias antes sem acesso à energia beneficiadas pelo empreendimento, medidas da qualidade e conformidade dos re-assentamentos involuntários – quando necessários e aceitos –, do impacto na qualidade de vida das comunidades, os programas sociais, em especial de saúde e educação, a avaliação e o monitoramento epidemiológico, a contribuição para o acesso a serviços e infraestrutura para as populações locais de educação, energia, coleta de lixo, esgoto sanitário, etc, a contribuição para a alfabetização de adultos e à educação ambiental e os indicadores de redução da violência e da vulnerabilidade das mulheres e jovens
Igualdade de Gênero	valorização e colocação da mulher como ator fundamental em todas as etapas dos processos	Educação		melhoria na qualidade do ar interno das residências, horas de trabalho doméstico liberadas para a mulher, inclusão de programas e políticas para a mulher e o jovem
Adequação legal	respeito às legislações municipal, estadual, nacional e a acordos internacionais;	Transparência		publicidade das auditorias
Financiamento	crédito rural para a agricultura familiar	financiamento Pronaf e do BNDES, acesso à terra	financiamento ao agronegócio intensivo	programas e linhas de crédito, condições de financiamento público



Uso da Terra	respeito a zoneamento econômico ecológico; região classificada como adequada por avaliação ambiental estratégica; definição de limites de ocupação dos biomas, diversificação e descentralização das atividades econômicas	existência de ZEE e de Avaliação Ambiental Estratégica para região, bacia ou bioma, definição de limites ecológicos para o desenvolvimento de atividades econômicas nos biomas, proteção de áreas naturais	ocupação de áreas impróprias, sobre-exploração de ecossistemas, extrema especialização dos territórios	descentralização e diversificação dos sistemas produtivos em uma área / região, tamanho das áreas contínuas de monoculturas, distância da fonte energética até o seu local de consumo, distância percorrida e tempo gasto pelos trabalhadores no empreendimento e tempo necessário fora de sua terra para o manejo de suas culturas de subsistência
Origem da biomassa	aproveitamento de resíduos; produtos da agroecologia e da agricultura familiar		monoculturas; transgênicos; alteração de biomas naturais	percentagem dos resíduos sobre o total da biomassa utilizada no projeto.
Manejo ambiental	Incorporação das melhores práticas disponíveis: diversidade das culturas, sistemas agroflorestais, agroecologia, permacultura, minimização ou eliminação do uso de agrotóxicos, diminuição da perda de solo	capacitação dos produtores, das unidades de extensão e assistência ao trabalhador rural	desertos verdes, degradação e perda de solos, contaminação ambiental; formas de produção com agrotóxicos extremamente perigosos e persistentes	área monocultura, perda de solo, emissões no ar e na água
Organização da produção / relações de trabalho	cooperativas, agricultura familiar		contratos de integração	participação na renda da cadeia produtiva do biocombustível incorporada pela agricultura familiar; nível de satisfação com os contratos vigentes
Segurança alimentar	produção consorciada		zonas de produção monoculturais	
Tecnologia	geração e produção descentralizada; apropriação tecnológica pela população local; novas tecnologias capazes de diminuir pressão da geração de energia sobre biomas; transferência horizontal (entre comunidades) de tecnologias e conhecimentos; contribuição para diversificação da matriz energética			relação entre trabalhadores locais/externos envolvidos na manutenção do projeto; aplicação de tecnologias limpas, inovação tecnológica; capacidade de reprodução da tecnologia empregada; origem dos equipamentos; existência de royalties e de licenças tecnológicas; necessidade de assistência técnica internacional; variação do emprego de energia sustentável; co-geração
Uso da bioenergia	mudanças na matriz de transporte para modos mais eficientes; promoção da eficiência energética			taxas de redução do consumo, aumento dos potenciais de conservação em usos finais, capacidade de redução, reuso e reciclagem dos insumos na atividades fim para qual a energia é destinada, inclusão do gerenciamento da demanda no horizonte de planejamento dos projetos

