



Estudos EPE

**Guia de Referência para o
Encaminhamento de Projetos de
Produção e Uso de Biodiesel e
Etanol ao Mecanismo de
Desenvolvimento
Limpo – MDL**



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
MME/SPE

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Edison Lobão

Secretário-Executivo

Marcio Pereira Zimmermann

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Altino Ventura Filho

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis Renováveis

José Lima de Andrade Neto

Diretor do Departamento de Combustíveis Renováveis

Ricardo de Gusmão Dornelles

Estudos EPE

Guia de Referência para o Encaminhamento de Projetos de Produção e Uso de Biodiesel e Etanol ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL



Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Presidente

Mauricio Tiomno Tolmasquim

Diretor de Estudos Econômicos e Energéticos

Amilcar Guerreiro

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

José Carlos de Miranda Farias

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustível

Gelson Baptista Serva

Diretor de Gestão Corporativa

Ibanês César Cássel

Coordenação Geral
Mauricio Tiomno Tolmasquim
Gelson Baptista Serva

Coordenação Técnica
Frederico Venterim

Equipe Técnica EPE
Angela Oliveira da Costa
Luciano Basto Oliveira

Equipe Técnica FBDS
Agenor O. F. Mundim
Hécio Blum

URL: <http://www.epe.gov.br>

Sede

SAN – Quadra 1 – Bloco “B” – 1º andar
70051-903 - Brasília – DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, 01 – 11º Andar
20090-003 - Rio de Janeiro – RJ



**Fundação Brasileira para o
Desenvolvimento Sustentável**

APRESENTAÇÃO

A Empresa de Pesquisa Energética – EPE, empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia – MME, instituída pela Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como os associados a fontes energéticas renováveis e biocombustíveis.

Ao dar início ao “Estudo do Emprego de Créditos de Carbono em Projetos de Produção e Uso de Biocombustíveis no Brasil com Base no Protocolo de Quioto”, a EPE definiu como escopo a obtenção de três produtos inter-relacionados: (1) Condições Gerais do Protocolo de Quioto Aplicáveis a Projetos de Produção e Uso de Biocombustíveis; (2) Potencial de Obtenção de Créditos de Carbono em Projetos de Produção e Uso de Biocombustíveis e; (3) Guia para Aplicação de Projetos de Biocombustíveis ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

Os supracitados produtos, finalizados em 2007, constituíram-se em serviços contratados pela EPE à Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável - FBDS.

A elaboração do estudo desenvolveu-se contando com o apoio e participação da equipe da Área de Biocombustíveis – SGB-DPG/EPE e de técnicos da FBDS, sob a coordenação da EPE.

O último relatório do “Estudo do Emprego de Créditos de Carbono em Projetos de Produção e Uso de Biocombustíveis no Brasil com Base no Protocolo de Quioto” consolida as informações oriundas dos produtos anteriores, nos quais foram apresentadas e discutidas as regulamentações estabelecidas para o encaminhamento de projetos de créditos de carbono e barreiras existentes, assim como foi estimado o potencial de obtenção destes créditos em projetos de biocombustíveis líquidos, especificamente etanol e biodiesel, para a substituição de combustíveis de origem fóssil, respectivamente gasolina e diesel de petróleo.

Com a descrição dos procedimentos e das condições necessárias ao encaminhamento de projetos para a obtenção de créditos de carbono, este documento visa ser uma referência para uso dos empreendedores do setor de produção e uso de biocombustíveis.

RESUMO EXECUTIVO

As alternativas de projetos para a produção e uso de biocombustíveis líquidos renováveis no Brasil constituem o foco deste documento, que apresenta um roteiro dos procedimentos e condições necessárias para que estes se enquadrem como projetos de MDL e possam, com isso, obter os Certificados de Redução de Emissões. Objetiva, assim, facilitar a análise e o desenvolvimento desses projetos, servindo de orientação e referência para os empreendedores desse setor interessados em percorrer as diversas etapas envolvidas no processo de obtenção de créditos de carbono.

O documento está organizado em três partes principais, além da introdução e das recomendações finais. Os capítulos 2 e 3 apresentam um panorama geral da Convenção do Clima e do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, com descrição das características gerais de um empreendimento elegível para o MDL (item 3.1) e do Ciclo de Projeto - processo pelo qual é possível obter-se os créditos de carbono referentes a um empreendimento, detalhando suas diversas etapas (item 3.2) e o modelo de documento de concepção de projeto (item 3.3). O capítulo 4 apresenta as oportunidades para aplicação do MDL aos biocombustíveis no Brasil, bem como os procedimentos para cálculo de cenários de linha de base (item 4.1) e para o cálculo de emissões (item 4.2). Finalmente, o capítulo 5 faz recomendações finais para o encaminhamento de projetos MDL de biocombustíveis no País. Encontram-se, em anexo, uma visão geral do *Chicago Climate Exchange* e os modelos de Documento de Concepção de Projeto da Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudança do Clima.

ÍNDICE DE SIGLAS

AND	Autoridade Nacional Designada
B100	Biodiesel puro
B2	Diesel comercial (contendo 2% de biodiesel)
B5	Diesel comercial (contendo 5% de biodiesel)
CE	Comitê Executivo
CIMGC	Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima
CRE	Certificado de Redução de Emissões
DCP	Documento de Concepção de Projeto
EOD	Entidade Operacional Designada
E100	Etanol hidratado
E25	Gasolina C (contendo 25% de etanol)
GEE	Gases de Efeito Estufa
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudança do Clima

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 2-1 – Ciclo Renovável de Carbono na Produção e Uso de Biocombustíveis</i>	13
<i>Figura 3-1 – Fluxo de atividades do Ciclo de Projeto</i>	24

ÍNDICE DE TABELAS

<i>Tabela 3-1 – Setores e fontes de atividades aceitos pelo MDL</i>	15
<i>Tabela 3-2 – Critérios para enquadramento de projetos como "pequeno porte"</i>	26
<i>Tabela 3-3 – Metodologias de linha de base e monitoramento</i>	27
<i>Tabela 3-4 – Valores de GWP para conversão de emissões em CO₂eq</i>	28
<i>Tabela 3-5 – EODs credenciadas para atuar em projetos na área de biocombustíveis</i>	29
<i>Tabela 4-1 – Resumo das fontes de emissões diretas na cadeia do etanol</i>	47
<i>Tabela 4-2 – Resumo da geração de emissões indiretas na cadeia do etanol</i>	48
<i>Tabela 4-3 – Resumo das fontes de emissões diretas na cadeia do biodiesel</i>	50
<i>Tabela 4-4 – Resumo da geração de emissões indiretas na cadeia do biodiesel</i>	51
<i>Tabela 7-1 – Cronograma compromisso de redução de emissões</i>	71

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A CONVENÇÃO DO CLIMA	12
3. ATIVIDADES DE PROJETO CANDIDATÁVEIS AO MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO	14
3.1. CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	16
3.2. CICLO DE PROJETO	23
3.3. MODELO DE DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (DCP).....	32
4. OPORTUNIDADES PARA OS BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL	39
4.1. PROCEDIMENTOS PARA CÁLCULO DE CENÁRIOS DE LINHA DE BASE.....	41
4.2. PROCEDIMENTOS PARA CÁLCULO DE EMISSÕES.....	46
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
7. ANEXOS.....	56
ANEXO 1 – PROJECT DESIGN DOCUMENTS	56
– NORMAL.....	56
- SMALL SCALE.....	63
ANEXO 2 - CHICAGO CLIMATE EXCHANGE	70

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de biocombustíveis e, reconhecidamente, aquele que estabeleceu o mais bem sucedido programa de substituição de combustíveis líquidos de origem fóssil, usados para transporte, por biocombustíveis renováveis.

No passado, o uso de biocombustíveis no País desempenhou um papel estratégico na substituição de petróleo importado, em momentos nos quais tal importação onerava sobremaneira o balanço de pagamentos brasileiro. Hoje, os biocombustíveis renováveis têm grande relevância, tanto no cenário nacional quanto internacional. Em nível nacional, contribuem para o desenvolvimento e para manter mais limpa a matriz energética do País, assim como para o crescimento das exportações. No âmbito internacional, os biocombustíveis são um importante aliado no esforço global de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e contribuem para atenuar as mudanças climáticas globais.

O uso de biocombustíveis líquidos renováveis pode também trazer benefícios diretos àqueles que se dispõem a participar ativamente do processo de substituição dos combustíveis de origem fóssil pelos oriundos da biomassa. Isso porque, segundo o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), inserido na Convenção do Clima pelo Protocolo de Quioto, os países industrializados podem atender a parte de seus compromissos de redução de emissões de GEE através do financiamento de projetos que contribuam para o desenvolvimento sustentável de países em desenvolvimento e, com isso, evitem o aumento - com base no cenário de referência - das emissões de GEE por esses países. Os benefícios aos que empreendem nesse sentido são expressos em termos de "créditos de carbono", que se materializam através de Certificados de Redução de Emissões (CRE) emitidos por instituição autorizada e negociáveis em mercados próprios.

O Brasil possui inúmeras vantagens comparativas para implantar projetos de biocombustíveis. Isto decorre de sua extensão territorial, das características do solo e das condições climáticas e da capacitação técnica e tecnológica em agricultura. Essas vantagens se traduzem em oportunidades de negócios para a agro-indústria e setor de serviços (transportes), por exemplo, e beneficiam simultaneamente o setor público e o privado. Entretanto, para a obtenção dos créditos de carbono correspondentes a um determinado empreendimento, faz-se necessário percorrer um processo de relativa complexidade, nem sempre claro àqueles que estão diretamente envolvidos com o projeto.

Diversas publicações, nacionais e estrangeiras, tratam desse tema e descrevem tanto o MDL quanto as oportunidades de empreendimentos com possibilidade de obtenção de créditos de carbono. De uma forma geral, todas as publicações introduzem a questão das mudanças climáticas; apresentam a Convenção do Clima; descrevem o MDL, com sua estrutura institucional e o ciclo de projeto; e indicam outras fontes de informação.

O *Guia de Orientação* da FGV (2002), por exemplo, inclui também listas de checagem e, assim como o *An Implementation Guide to the CDM* (UNCTAD, 2003), fornece um modelo de planilha para cálculo de emissões e um modelo para o Documento de Concepção de Projeto. O *CDM Investor Guide - Brazil* (UNIDO, 2003), voltado para a oferta e o uso industrial da energia no Brasil, descreve as áreas prioritárias para projetos de MDL nesses setores e apresenta alguns exemplos de projetos reais. O documento *Legal Issues Guidebook to the CDM* (UNEP, 2004) enfatiza os aspectos legais, contratuais e financeiros do MDL e, ainda, discute os riscos de um projeto. O documento *Preparing the Land Use Sector* (AUKLAND, 2002) orienta os países na preparação para aplicação do MDL em projetos relacionados ao uso e à transformação do uso do solo. O *Guia de Financiamento de Carbono* (SSN, 2006) enfatiza o uso de créditos de carbono como instrumento de financiamento de projetos que promovam a utilização de fontes renováveis de energia e a eficiência energética.

Além dessas, outras publicações dedicam-se a orientar projetos de MDL. Thorne e La Rovere (1999) sugerem critérios para avaliação de elegibilidade e viabilidade de projetos e indicadores para monitoramento com ênfase no desenvolvimento sustentável. Michaelowa (2002) apresenta um protocolo para monitoramento e verificação do desempenho de um projeto em termos da redução efetiva de GEE e de sua conformidade com o MDL. Por fim, apesar de não relacionado ao MDL, o *Guia do Investidor* (Bahia, 2006) descreve oportunidades de investimento na produção de biodiesel na Bahia.

2. MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A CONVENÇÃO DO CLIMA

Recentes observações da temperatura da Terra indicam um processo acelerado de aquecimento global. A temperatura média do planeta tem oscilado, nos últimos milhões de anos, em função de fenômenos naturais diversos. Entretanto, o processo ora em curso tem forte relação com as atividades humanas, em particular, as iniciadas com a revolução industrial.

Diante dos possíveis efeitos dessas atividades sobre o clima, países membros das Nações Unidas adotaram, durante a *Rio 92*, a *Convenção-Quadro das Nações Unidas para a Mudança do Clima* (UNFCCC, 1992). Essa convenção estabelece um regime jurídico internacional, que visa alcançar a estabilização das concentrações de GEE na atmosfera em um nível que impeça uma interferência antrópica perigosa sobre o sistema climático.

O *efeito estufa* é o fenômeno atmosférico pelo qual parte da radiação térmica emitida pela superfície terrestre é refletida de volta a esta. Esse processo, que ocorre em função da concentração dos GEE na atmosfera, mantém a temperatura do planeta em níveis adequados à garantia de vida na Terra.

Até o final do século XIX, os GEE eram produzidos principalmente através de processos naturais como, por exemplo, a respiração dos seres vivos. A respiração libera na atmosfera o gás carbônico (CO₂), um gás de efeito estufa que é absorvido para a formação de biomassa vegetal durante a fotossíntese. Esse é um ciclo natural que, operando de forma balanceada, garante que a quantidade de CO₂ disponível na atmosfera seja compatível com um nível de radiação térmica refletida capaz de manter a temperatura do planeta em níveis aceitáveis para nossa sobrevivência.

Com a intensificação dos processos de industrialização e urbanização, uma quantidade cada vez maior de CO₂, além de outros GEE, passou a ser emitida a partir da queima de produtos de origem fóssil (carvão mineral, derivados de petróleo e gás natural) como fonte de energia. Ocorre, porém, que o carbono que compõe esses produtos encontra-se originalmente no subsolo, ou seja, fora dos ciclos naturais de reciclagem de carbono (como o ciclo respiração-fotossíntese). Sua introdução na atmosfera, por exemplo, na forma de CO₂, aumenta a concentração de GEE e intensifica a reflexão atmosférica da radiação térmica emitida pela superfície. Como consequência, contribui para o aumento da temperatura média do planeta, provocando mudanças climáticas que comprometem desde a qualidade de vida dos povos até o seu desenvolvimento econômico. Resulta deste fato a grande preocupação para com o nível de

¹ Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992, à qual compareceram delegações nacionais de 175 países.

emissões de GEE e sua concentração na atmosfera. A Figura 2-1 ilustra o ciclo do carbono, com ênfase no ciclo renovável relacionado com a produção e uso dos biocombustíveis.

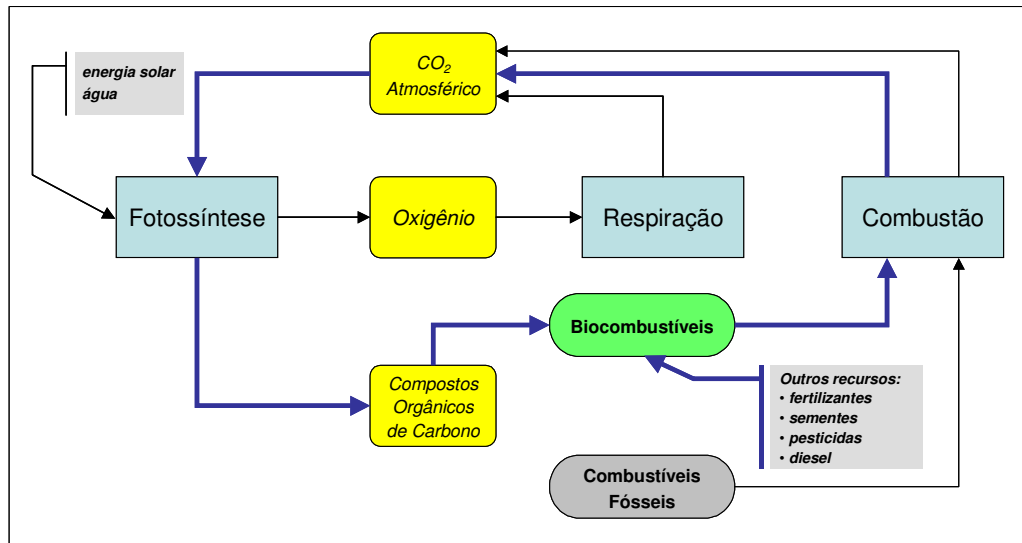


Figura 2-1 – Ciclo Renovável de Carbono na Produção e Uso de Biocombustíveis

Fonte: Elaboração própria.

Em 1997, em continuação à *Rio 92*, e como primeiro passo para um processo de negociação global em torno do tema, diversos países firmaram o Protocolo de Quioto (UNFCCC, 1997). Trata-se de um acordo internacional pelo qual os países industrializados se comprometem a reduzir, até o período 2008-2012, suas emissões antrópicas de GEE em 5% (em média), com relação aos níveis verificados em 1990.

O Protocolo estabelece, ainda, que além dos esforços para redução das emissões domésticas, os países podem também atender a parte de seu compromisso de redução através de iniciativas além de suas fronteiras nacionais.

Para tanto, foram estabelecidos três mecanismos: a Implementação Conjunta (*Joint Implementation*), o Comércio de Emissões (*Emissions Trading*) e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (*Clean Development Mechanism*). Os dois primeiros são implementados entre países que assumiram compromissos no Protocolo de Quioto (também conhecidos como Países do Anexo I). O terceiro mecanismo envolve os Países do Anexo I e os países em desenvolvimento, e é o foco deste documento.

3. ATIVIDADES DE PROJETO CANDIDATÁVEIS AO MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO

O Protocolo de Quioto, em seu artigo 12, define que o MDL tem como objetivo auxiliar os países (Partes) não incluídos no Anexo I a alcançarem o desenvolvimento sustentável, contribuindo assim para o objetivo maior da Convenção, bem como assistir as Partes incluídas no Anexo I a alcançarem seus limites de emissão e suas metas de redução de emissão (UNFCCC, 1997).

Com isso, o MDL adquire um papel de grande importância no processo de desenvolvimento global. Por um lado, atenua os impactos diretos que a redução das emissões domésticas traria à economia dos países industrializados, aliviando também, com isso, os impactos indiretos sobre as economias dos países em desenvolvimento. Por outro lado, o Mecanismo contribui para que os países em desenvolvimento, ou aqueles menos desenvolvidos, se desenvolvam segundo uma trajetória mais limpa e sustentável do que aquela percorrida pelos países industrializados.

Como o objetivo maior do Protocolo de Quioto é estabilizar o nível de concentração dos GEE na atmosfera, a fim de manter o equilíbrio térmico do planeta em níveis aceitáveis, dois tipos de iniciativas são considerados: a redução das emissões dos GEE e a remoção desses gases da atmosfera.

O MDL é dedicado aos empreendimentos que, comprovadamente, contribuem para a redução das emissões dos GEE ou para a sua remoção da atmosfera (desde que através de atividades de florestamento ou reflorestamento).

A fim de cumprir com seu papel, um projeto MDL deve comprovadamente reduzir as emissões de GEE, que ocorreriam na sua ausência, e/ou garantir a absorção de carbono por biomassa, além de contribuir para o desenvolvimento sustentável. Para garantir que esses objetivos sejam alcançados existem alguns critérios que um projeto deve atender e uma série de etapas pelas quais ele deve passar (denominadas como 'ciclo de projeto') até que efetivamente obtenha o direito aos créditos de carbono, os quais são descritos em detalhe nos itens 3.1 e 3.2.

Todo o processo é realizado com a participação de várias instituições, conforme definido durante a Conferência das Partes em Marraqueche (UNFCCC, 2002). A supervisão geral fica a cargo do *Comitê Executivo* (CE), que é também o responsável pelo registro dos projetos e a emissão dos certificados, assim como pelo credenciamento das *Entidades Operacionais Designadas* (EOD). Estas são instituições nacionais ou internacionais credenciadas para validar e aprovar (*a priori*), assim como verificar e certificar (*a posteriori*) projetos.

Participa, ainda, do processo, a *Autoridade Nacional Designada* (AND), estabelecida pelo governo de cada país em desenvolvimento para certificar que a participação é voluntária e que o projeto contribui para o desenvolvimento sustentável. No caso do Brasil, a AND é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC), que foi estabelecida por Decreto Presidencial em julho de 1999 (BRASIL, 1999).

De acordo com o referido Decreto, a CIMGC é a autoridade nacional designada para aprovar os projetos considerados elegíveis do MDL, cabendo a esta definir critérios adicionais de elegibilidade àqueles considerados na regulamentação do Protocolo de Quioto. A Comissão conta com a participação de todos os setores de atividades descritos no Anexo A deste Protocolo, que também classifica as categorias de fontes de emissão de GEE². Os setores e as fontes de atividades aos quais um projeto de MDL deve estar associado são apresentados na Tabela 3-1 a seguir.

Tabela 3-1 – Setores e fontes de atividades aceitos pelo MDL

Iniciativa	Setor	Fontes de Atividades
Redução	Energia	Queima de combustíveis: indústria de energia; indústria de transformação; indústria de construção; transporte; outros setores Emissões fugitivas de combustíveis: combustíveis sólidos; petróleo e gás natural
	Processos industriais	Produtos minerais; indústria química; produção de metais; produção e consumo de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre; uso de solventes; outros
	Agricultura	Fermentação entérica; tratamento de dejetos; cultivo de arroz; solos agrícolas; queima prescrita de cerrado; queima de resíduos agrícolas no campo; outros
	Resíduos	Deposição de resíduos sólidos; tratamento de esgoto sanitário; tratamento de efluentes líquidos; incineração de resíduos; outros
Remoção ³	Solo (uso, transformação e florestamento)	Florestamento e reflorestamento; plantações; agroflorestamento

Fonte: UNFCCC, 1997.

² A Comissão é presidida e secretariada pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, e vice-presidida pelo Ministério do Meio Ambiente. Possui, ainda, representação da Casa Civil da Presidência da República, além dos Ministérios das Relações Exteriores; Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Transportes; Minas e Energia; Planejamento, Orçamento e Gestão; Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; Cidades; Fazenda (BRASIL, 1999; BRASIL, 2006a).

³ As remoções através de florestamento e reflorestamento foram autorizadas pelos Acordos de Marraqueche (UNFCCC, 2002).

3.1. CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Antes de iniciar o ciclo de projeto para um dado empreendimento, deve-se garantir que este seja compatível com os objetivos do MDL. Isso é feito em função de um conjunto de condições de aceitação, também denominadas critérios de elegibilidade, que determinam se um projeto é ou não candidato a usufruir dos benefícios do Mecanismo⁴.

A elegibilidade de um projeto está diretamente associada à sua capacidade de reduzir emissões e/ou remover carbono da atmosfera⁵, além de contribuir para o desenvolvimento sustentável do país onde se localiza. Além disso, o projeto deve ser voluntário, apresentar adicionalidade e não provocar emissões colaterais (*leakage*).

Contribuição para a Redução na Emissão dos GEE

Uma forma adequada para demonstrar os benefícios de um projeto de MDL para biocombustíveis, no que tange à sua eficiência energética e contribuição para a redução da concentração dos GEE, é através de seus balanços de energia e de emissões.

O balanço de energia compara as quantidades de energia produzida e consumida (direta e indiretamente) pelo empreendimento e demonstra que o projeto é favorável quando o saldo energético é positivo, ou seja, quando a relação entre esses dois valores é maior do que um. Já o balanço de emissões contabiliza as emissões diretas e indiretas do projeto e serve para comparar as emissões totais do cenário de linha de base com as do cenário que considera a existência do empreendimento candidato. Nesse caso, a situação favorável ao projeto é aquela em que o balanço de emissões do cenário que considera a sua presença é menor do que o do cenário de linha de base.

No cálculo do balanço de energia, a energia produzida deve ser avaliada a partir do conteúdo energético do produto final, dos co-produtos e dos resíduos do processo. Já a energia consumida deve ser calculada considerando-se três tipos de fluxos energéticos⁶:

Direto: consumo direto de combustíveis e de eletricidade (produzidos externamente ao empreendimento);

⁴ O Brasil é elegível como parte hospedeira de projetos MDL. Outros participantes desses projetos no País devem estar entre os países do Anexo I que ratificaram o Protocolo de Quioto.

⁵ Por florestamento ou reflorestamento.

⁶ Baseado em ALMEIDA NETO (2004). Segundo o autor, a avaliação da energia contida nos produtos, co-produtos e resíduos deve levar em conta o seu uso final: combustível, alimentação ou adubo. Como combustível, o conteúdo energético é baseado no seu poder calorífico inferior; como alimento, na sua energia metabólica; como adubo, no consumo de energia fóssil na cadeia do produto substituído.

Indireto: consumo de energia na produção de todos os demais insumos (produtos químicos e outros materiais) utilizados nas atividades agrícolas e industriais;

Transporte: consumo de energia no transporte de todos os insumos utilizados nas atividades agrícolas e industriais, assim como do produto final, co-produtos e resíduos do processo.

Por sua vez, para efeito de cálculo do balanço de emissões, estas devem ser avaliadas segundo três grupos de fontes de GEE⁷:

Grupo 1: emissões diretamente decorrentes das atividades agrícolas, industriais, e de transporte e uso final do produto principal, dos co-produtos e dos resíduos;

Grupo 2: emissões associadas à produção e ao transporte de todos os insumos (combustíveis, eletricidade⁸, produtos químicos e outros materiais) consumidos pelas atividades agrícolas e industriais;

Grupo 3: emissões de outros gases decorrentes⁹ de todas as atividades agrícolas, industriais, e de transporte e uso final do produto principal, dos co-produtos e dos resíduos.

O balanço energético do biodiesel sofre grande influência das condições locais de solo e clima e da oleaginosa selecionada. Oleaginosas com elevadas produtividades de óleo por hectare, em regiões onde a demanda por fertilizantes, corretivos e irrigação da cultura sejam baixas terão melhores resultados do que culturas com baixa produtividade em regiões que requerem maiores usos de fertilizantes, corretivos e irrigação. Importa ressaltar que somente a avaliação do consumo energético ou das emissões de gases de efeito estufa em função da produção da unidade energética de referência, sem que haja a consideração da área ocupada, ou de outros aspectos de interesse, pode levar a resultados equivocados ao se utilizar os resultados para realizar comparações.

Os veículos motorizados utilizados nas diversas etapas de produção – operações agrícolas e transporte – consomem óleo diesel em quantidades tais que influenciam o balanço energético. A substituição do diesel de petróleo por biodiesel poderá levar à melhoria dos balanços de energia (uma vez que alguns tipos de biodiesel apresentam elevada relação produção/consumo de energia), resultando também em uma maior redução nas emissões de carbono fóssil e, por consequência, para a elegibilidade de uma maior quantidade de CREs.

Estima-se que um projeto MDL de biocombustível, dependendo de sua natureza, possa gerar as seguintes quantidades de CREs (EPE, 2007):

⁷ Baseado em MACEDO et al (2004).

⁸ Considerar apenas as emissões na geração.

⁹ Os outros gases relevantes para esse contexto são o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O).

- Etanol em substituição à gasolina A:
 - anidro: 2,564-2,716 ton CO₂eq / m³
 - hidratado: 1,722-1,867 ton CO₂eq / m³
- Etanol em substituição à gasolina C (E23) em veículos *flex-fuel*:
 - hidratado: 1,196-1,230 ton CO₂eq / m³
- Biodiesel de palma em substituição ao diesel de petróleo:
 - etílico: 0,056 (B2) ou 0,140 (B5) ou 2,76 (B100) ton CO₂eq / m³
 - metílico: 0,054 (B2) ou 0,135 (B5) ou 2,67 (B100) ton CO₂eq / m³
- Biodiesel de soja em substituição ao diesel de petróleo:
 - etílico: 0,051 (B2) ou 0,128 (B5) ou 2,53 (B100) ton CO₂eq / m³
 - metílico: 0,049 (B2) ou 0,123 (B5) ou 2,43 (B100) ton CO₂eq / m³
- Biodiesel de mamona em substituição ao diesel de petróleo:
 - etílico: 0,036 (B2) ou 0,090 (B5) ou 1,76 (B100) ton CO₂eq / m³
 - metílico: 0,026 (B2) ou 0,065 (B5) ou 1,22 (B100) ton CO₂eq / m³

Cabe ressaltar que esses são parâmetros apenas referenciais, elaborados dentro de contextos específicos e que devem ser recalculados ao nível de cada projeto.

Contribuição para o Desenvolvimento Sustentável

As contribuições para o desenvolvimento sustentável devem concentrar-se em quatro focos: ambiental, econômico, social e técnico¹⁰. Em termos ambientais, o aumento na utilização de biocombustíveis no País contribui, não só para a redução das emissões de GEE, mas também para a melhoria da qualidade do ar, principalmente nos grandes centros urbanos. O etanol substitui o chumbo como aditivo e promove uma redução substancial nas emissões de monóxido de carbono (SP, 2002). Já o biodiesel, por não possuir enxofre em sua composição, não provoca a emissão de óxidos de enxofre (poluente danoso à qualidade do ar e fonte de chuva ácida) durante a sua queima. Além disso, contribui também para a redução nas emissões de monóxido de carbono e material particulado.

Adicionalmente, a adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado reduz a necessidade de importação de diesel – em um primeiro momento, e de produção e/ou importação de petróleo – desde que seja identificada fonte para ofertar outros derivados que sejam caracterizados como

¹⁰ Discussão baseada nos critérios sugeridos por Thorne e La Rovere (1999).

“gargalo”, contribuindo para uma utilização mais eficiente desse recurso natural (doméstico e externo).

Em termos econômicos, os biocombustíveis contribuem para a estabilidade macroeconômica do País na medida em que atuam de forma positiva no balanço de pagamentos, na geração de renda e no desenvolvimento tecnológico interno. O balanço de pagamentos é favorecido tanto pelo biodiesel quanto pelo etanol. No caso do biodiesel, pela exportação e pela redução da necessidade de importação de diesel mineral¹¹; no do etanol, pela oportunidade de exportação¹². Já a geração de renda, ocorre pelo simples incremento de atividade nesses dois segmentos. Por sua vez, o desenvolvimento tecnológico, apesar de não estar diretamente relacionado ao projeto específico de MDL para biocombustíveis, acaba por ser estimulado. Isso ocorre na medida em que o crescimento do setor e a competição na oferta dos produtos levam à busca por um nível maior de produtividade e alavancam, com isso, a pesquisa e o desenvolvimento de novos métodos e tecnologias agrícolas e industriais. Além desses aspectos, os investimentos em projetos relacionados aos biocombustíveis deverão ser realizados pela iniciativa privada, o que elimina a necessidade de participação governamental e permite, com isso, redirecionar os recursos do governo às áreas mais carentes de investimentos públicos.

Finalmente, em termos sociais, a produção de biocombustíveis no País contribui para a geração de empregos, ainda que o setor não seja intensivo em mão-de-obra. Em particular, a produção de biodiesel a partir da mamona e da palma, plantadas nas regiões Norte, Nordeste e no Semi-Árido através de agricultura familiar, assim como a criação do Selo Combustível Social, são instrumentos de inclusão social, a partir da geração de renda e da redução da pobreza no campo, e contribuem para o desenvolvimento local e regional¹³.

Participação Voluntária

A exigência de que um projeto MDL seja voluntário diz respeito a dois aspectos: um de âmbito nacional e outro relativo ao projeto propriamente dito. No âmbito nacional, o MDL exige que as Partes envolvidas se declarem voluntárias com relação à execução do projeto o que, no caso do Brasil, já é um pressuposto. Com relação ao projeto, a voluntariedade refere-se à não-obrigatoriedade de sua implementação. Ou seja, a iniciativa do empreendedor deve ser espontânea e não-requerida por legislação. Entretanto, sob o ponto de vista das normas internacionais, esse aspecto é tratado sob a ótica da adicionalidade. Ou seja, se uma ação é obrigatória por força de regulamentação, o que se espera (segundo as normas) é que ela venha

¹¹ O Brasil importou em 2005 cerca de 1,9 milhões de m³ de óleo diesel (EPE, 2006a).

¹² O País incrementou as exportações de etanol a uma taxa média de 450 mil m³ ao ano no período de 2000 a 2005 (EPE, 2006a).

¹³ Esse é descrito como sendo um dos propósitos do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (MME, 2005).

a ocorrer naturalmente, e não por iniciativa do empreendedor¹⁴. Nesse caso, os benefícios da ação não são adicionais.

Adicionalidade

O conceito de adicionalidade refere-se à exigência de que as contribuições esperadas do projeto sejam de fato adicionais ao que ocorreria na ausência do suporte do MDL. Ou seja, que existem barreiras à implementação espontânea do empreendimento e que, portanto, este não seria desenvolvido sem o incentivo do Mecanismo. Isso está diretamente relacionado ao cenário de linha de base, que reflete as decisões que serão naturalmente tomadas, caso o projeto não seja implantado¹⁵.

Uma preocupação com relação à adicionalidade é que, com o objetivo de aumentar a atratividade do projeto como redutor de emissões e, com isso, justificar a sua candidatura ao MDL, seja definida uma linha de base que tome como referência as alternativas tecnológicas menos recomendadas. Portanto, a escolha da metodologia para definição da linha de base é um elemento fundamental do processo de aceitação do projeto.

Além disso, existe a possibilidade de um projeto se justificar como uma iniciativa MDL em função de sua adicionalidade financeira. Isso ocorre quando o empreendimento não é, por si só, economicamente atrativo, em função de seus custos de investimento (bens, serviços e capital) e/ou de operação (insumos, pessoal e tributos). Nesse caso, a receita advinda dos créditos de carbono pode complementar a receita operacional do empreendimento e, com isso, viabilizar a implementação do projeto.

No caso do biodiesel no Brasil, a Lei 11.097, de 13 de janeiro 2005, introduz o biocombustível na matriz energética nacional e fixa em 5% (em volume) o percentual mínimo obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional¹⁶. Isso leva a ponderar que apenas os investimentos para a adição de volume excedente aos 5% obrigatórios possam ser considerados adicionais¹⁷. Entretanto, o biodiesel originado de agriculturas não-familiares está sujeito a uma carga tributária maior do que o diesel de origem mineral (BAHIA, 2006)¹⁸, o que é ainda mais crítico no caso das rotas de

¹⁴ Ainda que requerida por regulamentação, a iniciativa do empreendedor pode ser considerada espontânea quando, de um modo geral, esta não é seguida (*widespread non compliance*), ou seja: existe um descumprimento generalizado da norma. Nesses casos, segundo resolução do CE, é como se a regulamentação não existisse.

¹⁵ Para mais detalhes, ver os documentos *Tool for the Demonstration and Assessment of Additionality* (UNFCCC, 2007a) e *Combined Tool to Identify the Baseline Scenario and Demonstrate Additionality* (UNFCCC, 2007b).

¹⁶ O prazo para a aplicação desse artigo é de 8 anos após a publicação da Lei (2013), sendo que após 3 anos (2008) torna-se obrigatório um percentual mínimo intermediário de 2% de adição.

¹⁷ Isso restringe, porém, a voluntariedade à distribuidora. Entretanto, um produtor que atenda a essa demanda excedente pode reivindicar que sua iniciativa seja tratada também como voluntária.

¹⁸ As informações dessa referência baseiam-se nas legislações e normas que compõem o Marco Regulatório, lançado em 06 de dezembro de 2004, que autoriza o uso comercial do biodiesel no Brasil. Como estas envolvem alíquotas de tributos, convém que sejam verificadas a cada projeto MDL.

produção diferentes da mamona e da palma. Assim, dependendo das características específicas de cada projeto, pode haver necessidade de aporte dos créditos de carbono para estimular o investimento no empreendimento. Além disso, a adaptação voluntária de motores para uso de biodiesel puro (B100) pode também vir a ser considerada uma iniciativa com características positivas de adicionalidade.

No caso do etanol, de forma similar ao biodiesel, a Lei 10.696, de 2 de julho de 2003 (BRASIL, 2003), prevê uma adição de 20% a 25% à gasolina automotiva (comercializada como "Gasolina C"), o que torna não-adicionais as iniciativas de produção de etanol para atender à demanda correspondente a esse nível de adição. Entretanto, a melhoria da produtividade no uso do bagaço em substituição a combustíveis fósseis pode vir a ser uma iniciativa com características positivas de adicionalidade, desde que o investimento necessário seja uma barreira a tal evolução. Da mesma forma, a substituição de motores a gasolina por motores a álcool (E100) pode ser muito onerosa, financeira e operacionalmente, configurando-se em um obstáculo para o projeto.

Existe ainda a possibilidade de que um programa de governo, em conjunto com sua regulamentação, receba o tratamento de um projeto MDL. Para tanto, a regulamentação deve ser recente e dispor, explicitamente, que o programa tem como um de seus objetivos a redução de emissões no âmbito do Protocolo de Quioto¹⁹. Nesse caso, entende-se que todos os projetos relacionados ao programa têm também esse objetivo. No caso dos biocombustíveis, tanto o Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL) quanto o Programa Brasileiro de Produção e Uso do Biodiesel (PROBIODIESEL) ainda não estabelecem explicitamente tal objetivo. Entretanto, caso a Lei 8.723, de 28 de outubro de 1993 (BRASIL, 1993), e a Lei 11.097, de 13 de janeiro de 2005 (BRASIL, 2005), venham a ser modificadas no que tange a este aspecto, os empreendimentos relacionados, respectivamente, ao etanol e ao biodiesel passam a ser oficialmente reconhecidos como iniciativas para a redução de emissões de GEE. No entanto, medidas neste sentido precisam ser muito bem ponderadas, incluindo até mesmo consulta prévia ao Conselho do MDL.

¹⁹ O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) (Brasil, 2002; Brasil, 2006b) é um exemplo brasileiro (Gylvan e Mundim, 2006).

Emissões Colaterais (Leakage)

As emissões colaterais são aquelas que, apesar de externas ao escopo do empreendimento, são provocadas pela sua existência. Podem ocorrer tanto em função do aumento na atividade de outros processos emissores de GEE, direta ou indiretamente relacionados ao projeto, quanto a partir do deslocamento das emissões que ocorreriam no cenário de linha de base do projeto para outros setores e/ou localizações geográficas. De uma forma ou de outra, essas emissões são não-desejáveis e, portanto, contribuem de forma negativa para o cálculo das reduções promovidas pelo projeto.

No caso da primeira fonte de emissões colaterais anteriormente citada, a sua avaliação já é considerada no balanço de emissões que ajuda a caracterizar a elegibilidade do projeto. O segundo caso, porém, é mais complexo, já que requer uma análise qualitativa dos possíveis deslocamentos de emissões em termos setoriais e/ou espaciais (inclusive internacionais), bem como a sua quantificação. No caso dos biocombustíveis no Brasil, pode-se raciocinar em termos do destino que será dado a eventuais excedentes dos combustíveis de origem fóssil substituídos quando, por restrições tecnológicas, estes tenham que ser produzidos.

3.2. CICLO DE PROJETO

O Ciclo do Projeto compreende as etapas do processo ao qual deve ser submetido um projeto, desde a sua concepção até a obtenção do direito aos créditos de carbono, e desde que o empreendimento seja considerado elegível.

Uma vez que tenha sido confirmada a elegibilidade do projeto, este deve ser apresentado através do Documento de Concepção de Projeto (DCP). Tal documento deve detalhar o projeto e, acima de tudo, demonstrar a priori os benefícios esperados em termos de redução de emissões e/ou de fixação de carbono, avaliando esses dois aspectos através da comparação entre dois cenários: um no qual o projeto não existe (linha de base) e outro que considera a existência do projeto.

O DCP é o documento-chave para que o projeto seja analisado, validado e aprovado, pela autoridade competente, como candidato aos créditos de carbono. Uma vez aprovado, o projeto é oficialmente registrado e fica aguardando pelos resultados efetivos de sua operação.

Com a entrada do empreendimento em operação, inicia-se então a etapa de monitoramento do projeto. Durante essa etapa são realizadas medições para avaliação a posteriori das efetivas contribuições do projeto para os objetivos do MDL. Ao final da etapa de monitoramento, os resultados verificados são certificados e apresentados à autoridade competente para fins de emissão e aprovação dos CREs.

A Figura 3-1 a seguir apresenta uma visão geral do fluxo de atividades do ciclo de projeto, em função de seus participantes.

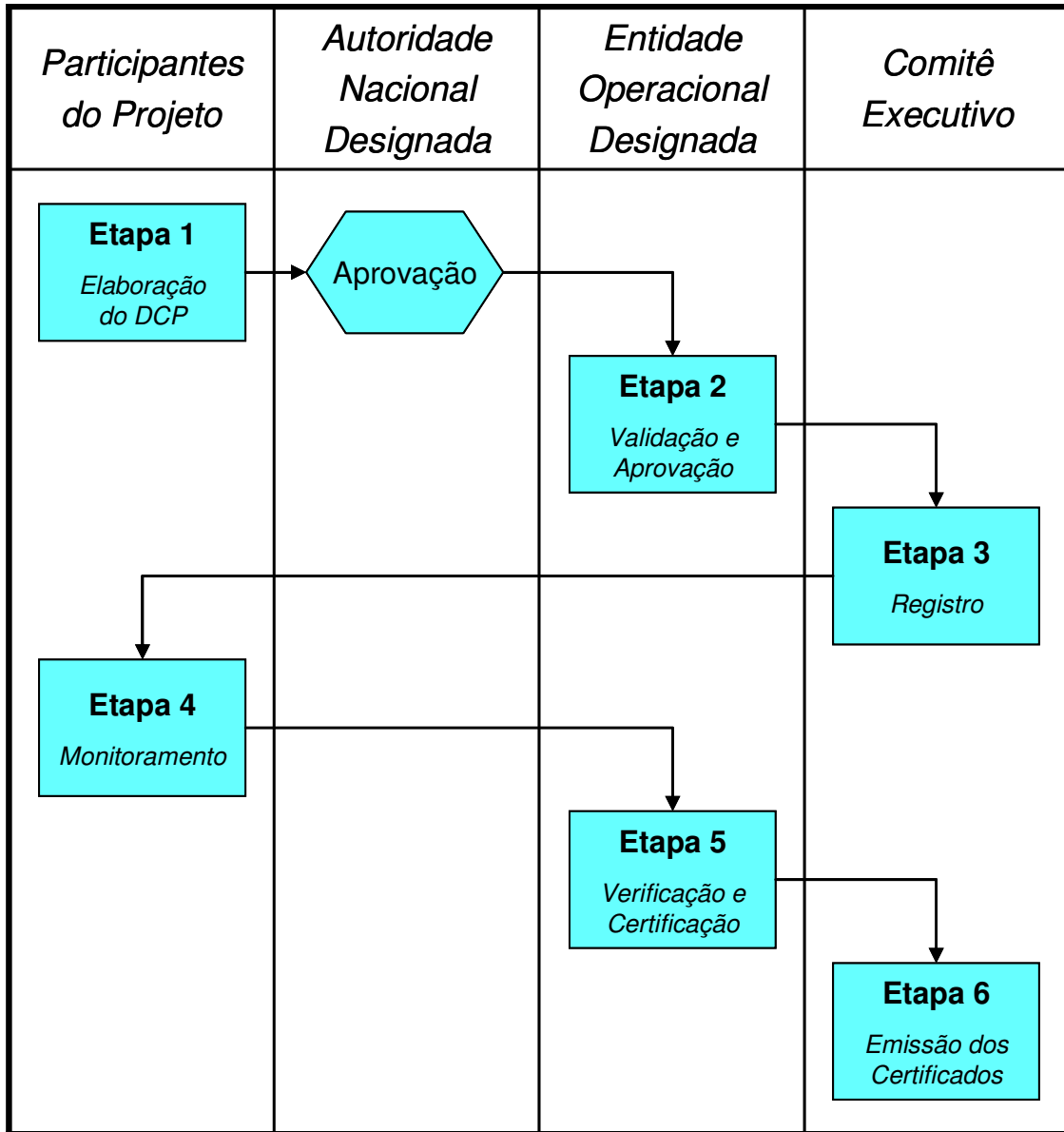


Figura 3-1 – Fluxo de atividades do Ciclo de Projeto

Fonte: Elaboração própria.

Etapa 1: Elaboração do Documento de Concepção de Projeto

O DCP é o documento pelo qual os participantes do projeto descrevem o empreendimento e demonstram sua capacidade de contribuição para os objetivos do MDL. Posteriormente, o item 3.3 apresenta um modelo de DCP baseado no padrão aprovado pela 8ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP-8), o qual deve ser tomado como referência e encontra-se anexo a este documento (item 7).

De uma forma geral, o documento deve estar organizado em sete partes, contendo:

- I. os objetivos e as características gerais do projeto, a identificação e a descrição dos participantes e as justificativas de adicionalidade;
- II. a metodologia da linha de base;
- III. a duração do projeto e a definição do período de obtenção dos créditos;
- IV. a metodologia e o plano de monitoramento, incluindo procedimentos de controle e garantia de qualidade das informações;
- V. as metodologias e os cálculos das emissões diretas, colaterais e evitadas;
- VI. os impactos ambientais;
- VII. os pareceres dos agentes direta ou indiretamente afetados pelo projeto.

Adicionalmente, o DCP deve indicar os contatos com os participantes e apresentar, quando necessário, informações sobre financiamento público (os quais não podem ser oriundos de mecanismos internacionais, tipo ODA), novas metodologias de linha de base e de monitoramento, além dos dados relativos ao cenário de linha de base.

Existem alguns pontos que são de extrema relevância em um DCP. Um deles é a contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável. Além de considerar os aspectos gerais já comentados, o Documento deve demonstrar o compromisso sócio-ambiental dos participantes através de ações em curso e/ou planejadas em função do projeto. Deve ainda apresentar um rigoroso estudo de impacto ambiental, sendo desejável que já tenha obtido o licenciamento prévio. Adicionalmente, deve destacar a participação dos diversos agentes afetados pelo projeto e demonstrar sua concordância com relação à implantação e operação do empreendimento.

Com relação à metodologia de linha de base aplicável ao projeto em consideração deve-se, sempre que possível, adotar uma metodologia já aprovada. Nesse sentido, vale ressaltar a existência de metodologias simplificadas para projetos de pequeno porte (*small scale project*), caracterizados em função de suas propriedades. A Tabela 3-2 apresenta, para cada tipo de projeto, os critérios que determinam o seu enquadramento como um projeto de pequeno porte.

Tabela 3-2 – Critérios para enquadramento de projetos como “pequeno porte”

Tipo de Projeto	Critério
Cogeração de Calor (uso próprio)	Energia térmica total < 45 MW _{térmico}
Cogeração de Eletricidade (exportação para a Rede e/ou deslocamento da eletricidade suprida pela Rede)	Energia total (térmica e elétrica) < 45 MW _{térmico}
Substituição de combustíveis fósseis em aplicações industriais, comerciais, institucionais ou residenciais, assim como na geração de energia elétrica	Apresentar redução de emissões antrópicas Emissão direta < 60 k.ton/ano de CO ₂ eq
Melhoria de eficiência e/ou substituição de combustíveis fósseis na agricultura	Energia total economizada < 60 GWh/ano
Redução por Veículos de Baixa Emissão	Emissão direta < 60 k.ton/ano de CO ₂ eq

Fonte: UNFCCC (2005).

Na ausência de uma metodologia aprovada aplicável, o DCP tem de ser precedido pela submissão de uma nova metodologia aplicável ao tipo de projeto em questão²⁰, que será criteriosamente avaliada pelo Painel Metodológico (*Meth Panel*) do IPCC. Nesse caso, recomenda-se tomar como base outras propostas de metodologia para projetos similares, aprovadas ou em fase de avaliação²¹. O item 3.4 apresenta orientações para o cálculo de linhas de base para os projetos relacionados a biocombustíveis que ainda carecem de metodologias aprovadas.

Além dos aspectos metodológicos, o DCP deve também considerar os dados relativos ao cenário de linha de base. Ou seja, as informações que descrevem o que aconteceria na ausência do projeto. Como esse é um cenário que não será passível de ser medido, deve ser estimado com base em informações históricas e/ou atuais e em parâmetros e hipóteses bem fundamentados. Preferencialmente devem ser usadas fontes de dados oficiais, literatura científica e relatórios de instituições de notório saber.

Outro aspecto relevante na preparação do DCP é a metodologia de monitoramento. De forma similar ao já recomendado para a de linha de base, deve-se procurar utilizar as metodologias aprovadas ou, caso seja necessário adotar uma nova metodologia, deve-se basear em propostas já em fase de avaliação. A Tabela 3-3 aponta, para cada tipo de projeto, as metodologias de linha de base e de monitoramento existentes e indica seu estado de aprovação.

²⁰ Subsequentemente, caso seja aprovada, o DCP aplicará essa nova metodologia proposta.

²¹ As metodologias aprovadas e as em processo de avaliação podem ser obtidas em: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/index.html> e são apresentadas na Tabela 3-3.

Tabela 3-3 – Metodologias de linha de base e monitoramento

Tipo de Projeto		Metodologia	Situação
Grande Porte	Produção e Uso de Etanol	NM-0185	Análise
	Produção e Uso de Biodiesel de Óleos Vegetais	NM-0108-rev	Análise
		NM0142-rev	Análise
		NM0129	Análise
	Produção e Uso de Biodiesel de Óleos Vegetais Usados	AM0047	Aprovada
Geração de Energia Elétrica para a Rede a partir de Biomassa	ACM0006 ²²	Aprovada	
	AM0042 ²³	Aprovada	
Geração de Energia Elétrica para Uso Próprio a partir de Biomassa	NM0187	Análise	
Pequeno Porte	Geração de Energia Elétrica para Uso Próprio ²⁴	AMS-I.A	Aprovada
	Geração de Energia Térmica (em substituição a combustíveis fósseis)	AMS-I.C	Aprovada
	Geração de Energia Elétrica para uma Rede de Distribuição (com substituição de combustíveis fósseis)	AMS-I.D	Aprovada
	Melhoria de eficiência e/ou substituição de combustíveis na agricultura	AMS-IIF	Aprovada
	Substituição de Combustíveis Fósseis ²⁵	AMS-IIIB	Aprovada
	Redução por Veículos de Baixa Emissão	AMS-IIIC	Aprovada

Fonte: Elaboração própria.

Outro ponto importante relativo ao planejamento do monitoramento são os procedimentos para garantia e controle da qualidade das informações, que devem considerar aspectos tais como: aferição de equipamentos de medição, capacitação adequada de equipes envolvidas com o processo e tratamento de erros.

Finalmente, as emissões decorrentes do projeto devem ser rigorosamente calculadas levando-se em conta não apenas as fontes diretas de emissão, mas também as emissões colaterais. Devem ser calculadas para todos os gases estufa emitidos pelas atividades que compõem o projeto e sua contribuição para a mudança do clima expressa em toneladas equivalentes de dióxido de carbono (CO₂eq). Para tanto devem ser adotados os valores referenciais de potencial de aquecimento global (*global warming potential – GWP*) indicados pelo IPCC (ver Tabela 3-4). O item 3.5 apresenta orientações para o cálculo de emissões por atividade para os projetos de biocombustíveis de que trata este Guia.

²² Inclui projetos de melhoria de eficiência e de substituição de combustíveis fósseis.

²³ Apenas para novos empreendimentos de geração, cuja biomassa seja oriunda de plantações em solos anteriormente degradados.

²⁴ Apenas para uso próprio, em locais sem acesso à Rede Elétrica.

²⁵ Válida para aplicações industriais, comerciais, institucionais ou residenciais, assim como para a geração de energia elétrica.

Tabela 3-4 – Valores de GWP para conversão de emissões em CO₂eq

Gás Estufa	Tempo de Vida (anos)	Potencial de Aquecimento*
CO ₂ – Dióxido de Carbono	50-200	1
CH ₄ – Metano	12	21 ²⁶
N ₂ O – Óxido Nitroso	120	310

Fonte: IPCC, 1995.

* Avaliado em um horizonte de 100 anos.

Etapa 2: Validação e Aprovação

Esta etapa refere-se à validação e aprovação do empreendimento com relação à sua elegibilidade e compatibilidade com os objetivos do MDL. Uma condição básica para a aceitação do projeto é sua aprovação formal pelas ANDs relativas às partes não-brasileiras, confirmando a participação voluntária dos participantes. Outra condição é a aprovação pela CIMGC²⁷, confirmando também a participação voluntária e, ainda, a contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável.

Além disso, um projeto é considerado válido se²⁸: (a) atende aos critérios de elegibilidade; (b) demonstra adicionalidade, isto é, que reduz a presença de GEE na atmosfera em quantidade superior à que ocorreria na sua ausência; (c) demonstra considerar os comentários dos atores envolvidos; (d) apresenta análise de impacto ambiental compatível com a legislação nacional; (e) considera adequadamente as emissões colaterais no cálculo da redução total de emissões; (f) adota metodologias apropriadas para o cenário de linha de base e para o plano de monitoramento, que sejam aprovadas ou propostas de acordo com os procedimentos para proposição de novas metodologias ou de ajustes em metodologias aprovadas²⁹; (g) indica um período adequado para obtenção dos créditos de carbono.

A etapa deve ser realizada por uma EOD e baseia-se fortemente no DCP. Portanto, apesar de não garantir a aprovação do projeto, um DCP adequadamente elaborado e aderente às recomendações do item anterior tem papel decisivo no processo. As EODs credenciadas para atuar em projetos na área de biocombustíveis são apresentadas na Tabela 3-5 a seguir.

²⁶ O Terceiro Relatório de Avaliação (*Third Assessment Report - TAR*) do IPCC (IPCC, 2001) sugere um valor de 23 para o GWP do metano. Entretanto, para projetos de MDL, o valor indicado é 21, conforme publicado no Segundo Relatório de Avaliação (*Second Assessment Report - SAR*) do IPCC (IPCC, 1995) vigente à época da criação do Mecanismo.

²⁷ Ver diretrizes para o encaminhamento de projetos em *Procedimentos para Submissão de Projeto de MDL à Comissão Interministerial de Mudanças Globais de Clima* (CIMGC, 2005).

²⁸ Baseado em FGV (2002).

²⁹ Ver mais detalhes sobre os procedimentos para proposição de novas metodologias em *Procedures for the Submission and Consideration of a Proposed Methodology* (UNFCCC, 2006a) e de ajustes em metodologias aprovadas em *Procedures for the Revision of an Approved Baseline or Monitoring Methodology by the Executive Board* (UNFCCC, 2006b).

Tabela 3-5 – EODs credenciadas para atuar em projetos na área de biocombustíveis

Código	Entidade		Validação		Verificação Certificação	
			E	F	E	F
E-0001	JQA	JQA Japan Quality Assurance Organization				
E-0002	JACO	JACO CDM, LTD				
E-0003	DNVcert	Det Norske Veritas Certification Ltd				
E-0005	TÜV-SÜD	TÜV SÜD Industrie Service GmbH				
E-0006	TECO	Tohatsu Evaluation & Certification Organization Co., Ltd				
E-0007	JCI	Japan Consulting Institute				
E-0009	BVQI Holding	Bureau Veritas Quality International Holding SA				
E-0010	SGS	SGS United Kingdom Ltd				
E-0011	KEMCO	The Korea Energy Management Corporation				
E-0013	TÜV Rheinland	TÜV Industrie Service GmbH, TÜV Rheinland Group				
E-0014	KPMG	KPMG Sustainability B.V.				
E-0018	BSI	British Standards Institution				
E-0021	AENOR	Spanish Association for Standardisation and Certification				
E-0022	RWTUV	TÜV NORD CERT GmbH				
E-0023	LRQA	Lloyd's Register Quality Assurance Ltd				
E-0025	KFQ	Korean Foundation for Quality				
E-0029	PwC	PricewaterhouseCoopers – South Africa				

Fonte: Adaptado de EPE (2006b).

Legenda: [E] Energia [F] Florestamento/Reflorestamento

Etapa 3: Registro

Esta etapa refere-se à aceitação formal do projeto pelo CE. O registro ocorre quando o projeto está de acordo com os procedimentos e requisitos de validação. Caso contrário, os participantes do empreendimento são comunicados e podem, após revisão e nova validação e aprovação do projeto, submetê-lo novamente ao Comitê.

Vale ainda ressaltar que a data de registro do projeto serve de referência (data mais cedo) para o início do período creditício dos CREs. Assim, períodos anteriores a essa data não são aceitos³⁰. Deve-se, portanto, considerar, para efeito de cálculo da data inicial do período creditício, que essa etapa tem uma duração de oito semanas, contadas a partir do recebimento do Relatório de Validação³¹.

Etapa 4: Monitoramento

A etapa de monitoramento corresponde ao período de operação do projeto durante o qual suas contribuições reais para os objetivos do MDL são mensuradas. As atividades de mensuração e eventuais ajustes no empreendimento são de responsabilidade dos participantes do projeto. O monitoramento, feito de acordo com o plano previsto no DCP, é condição para que o projeto evolua para as etapas finais de verificação, certificação e emissão dos CREs.

O monitoramento é uma fase crítica no processo, já que é nessa etapa que o projeto demonstra de fato sua capacidade de contribuir para a redução da concentração dos GEE. Assim, o plano previsto no DCP deve ser rigorosamente seguido. Caso necessário, os procedimentos de monitoramento originais podem vir a ser modificados, desde que sejam devidamente justificados, novamente submetidos à validação e aprovados.

Ao final dessa etapa, um Relatório de Monitoramento deve ser encaminhado à EOD para que esta dê continuidade ao processo.

Etapa 5: Verificação e Certificação

Esta etapa visa à verificação final de que os objetivos previstos para o projeto foram efetivamente alcançados e, com isso, sua contribuição para a redução das mudanças climáticas.

A verificação é realizada por uma EOD, com base nos resultados observados durante a etapa de monitoramento e registrados no Relatório de Monitoramento. Para tanto, a EOD deve: (a) fazer inspeções campo; (b) entrevistar participantes do projeto e atores locais; (c) observar práticas estabelecidas; (d) coletar dados e medições; (e) testar a acurácia de equipamentos de monitoramento. A EOD verifica, ainda, se o plano de monitoramento foi adequadamente executado e se o Relatório de Monitoramento está completo. Adicionalmente, a EOD determina a redução de emissões e/ou a remoção de GEE alcançadas.

Uma vez verificada a contribuição para a redução de GEE, além de outros compromissos do projeto, a EOD emite um documento que garante que os objetivos do projeto foram alcançados.

³⁰ Até 31-Dez-2005 foi possível requisitar créditos de carbono anteriores à data de registro, desde que posteriores a 1-Jan-2000 (UNFCCC, 2005).

³¹ Em termos práticos, no caso de novos empreendimentos de biocombustíveis, esse aspecto não é relevante. Isso porque a implementação do projeto consome tipicamente um tempo maior do que as oito semanas da etapa de registro.

Com base nesse documento, dentro de um prazo de quinze dias após o seu recebimento, o CE procede à certificação formal. A certificação oficial garante a redução de emissões e/ou a remoção de GEE adicionais pelo projeto e serve de base para a emissão dos CREs correspondentes.

Etapa 6: Emissão dos Certificados

Esta etapa refere-se à emissão dos CREs e é o objetivo final do ciclo de projeto. A emissão se dá em função do Relatório de Certificação produzido pela EOD e o número de certificados emitidos segue a quantidade recomendada no Relatório. Isso ocorre a menos que uma das partes participantes do projeto ou pelo menos três membros do CE requisitem a revisão da quantidade a ser emitida³². Nesse caso, a revisão deverá ser realizada pelo CE, no prazo máximo de trinta dias.

Uma vez definida a quantidade de certificados a serem emitidos, o administrador do Registro do MDL (subordinado ao CE) deposita os CREs nas contas abertas nesse mesmo Registro em nome das Partes e dos participantes envolvidos no projeto, conforme previsto no DCP. Da quantidade de CREs auferida pelo projeto são descontados 2% referentes ao Fundo de Adaptação³³ e mais uma parcela utilizada para cobrir as despesas administrativas do MDL.

³² Revisões podem ser requisitadas em função de fraude, mau procedimento ou incompetência da EOD.

³³ O Fundo de Adaptação destina-se a ajudar os países mais vulneráveis a se adaptarem aos efeitos adversos das mudanças climáticas decorrentes do efeito estufa.

3.3. MODELO DE DOCUMENTO DE CONCEPÇÃO DE PROJETO (DCP)

O seguinte modelo de DCP baseia-se no aprovado pela 8ª Conferência das Partes (COP-8) realizada em Nova Délhi, 2002 (ver Anexo 1), e serve como uma referência para a organização das informações necessárias para que um projeto de biocombustíveis seja aceito pelo MDL³⁴. Apesar de descrito em português, para facilitar a compreensão do leitor, o DCP deve ser encaminhado em inglês.

Por ser de natureza específica a este estudo, a parte referente ao tópico V (Cálculo das Emissões de GEE por Fonte) é posteriormente detalhada nos itens 3.4 e 3.5.

CONTEÚDO GERAL

- I. Descrição Geral do Projeto
- II. Metodologia para Linha de Base
- III. Duração do Projeto e Período Creditício
- IV. Metodologia e Plano de Monitoramento
- V. Cálculo das Emissões de GEE por Fonte
- VI. Impactos Ambientais
- VII. Comentários dos Atores

Anexos

Anexo 1: Informações sobre os Participantes do Projeto

Anexo 2: Informações sobre Financiamento Público

Anexo 3: Descrição de Metodologia de Linha de Base Proposta

Anexo 4: Descrição de Metodologia de Monitoramento Proposta

Anexo 5: Dados sobre o Cenário de Linha de Base

³⁴ O modelo oficial pode ser obtido eletronicamente em <http://unfccc.int/cdm>.

I. Descrição Geral do Projeto

1. Título do Projeto

2. Descrição do Projeto

- objetivos do projeto;
- contribuições para o Desenvolvimento Sustentável.

3. Participantes do Projeto

- investidores do projeto;
- hospedeiros do projeto;
- outros participantes do projeto;
- natureza dos participantes (entidades públicas ou privadas);
- funções dos participantes do projeto.

4. Descrição Técnica do Projeto

- identificação da localização do projeto: país ("Brasil"); estado (UF); município; descrição adicional detalhada do local onde o projeto será instalado;
- qualidades específicas do projeto para os objetivos do MDL.

5. Categorias do Projeto

- tipo do projeto: Tipo III – Outros Projetos;
- subtipos: A – agricultura; B – substituição de combustíveis fósseis; C – redução de emissões no transporte.

6. Tecnologias

- descrição das tecnologias adotadas pelo projeto, com destaque para os benefícios ambientais.

7. Redução de GEE

- identificação dos GEE reduzidos pelo projeto;
- justificativas para as reduções esperadas, considerando o que ocorreria na ausência do projeto.

8. Financiamento Público

- indicação do uso de fundos públicos pelo projeto;
- descrição das fontes desses fundos (quando utilizados pelo projeto).

II. Metodologia para Linha de Base

1. Metodologia

- indicação da metodologia de linha de base utilizada no projeto, em termos da identificação de uma metodologia já aprovada ou da proposição de uma nova metodologia (nesse caso, descrever a metodologia no Anexo 3 do DCP).

2. Justificativa para a Metodologia

- explicação de porque a metodologia de linha de base adotada é adequada ao projeto.

3. Aplicação

- descrição de como a metodologia de linha de base adotada é aplicada no contexto do projeto.

4. Fronteira do Projeto

- descrição da fronteira do projeto para efeito do cálculo das emissões diretas e indiretas.

5. Fluxograma

- descrição esquemática dos componentes do projeto e seus interrelacionamentos.

6. Emissões Colaterais

- identificação das emissões externas à fronteira do projeto, porém provocadas pela sua existência.

7. Adicionalidade

- justificativa da contribuição do projeto para a redução dos GEE, adicional ao que ocorreria na sua ausência.

III. Duração do Projeto e Período Creditício

- indicação da data de início de operação do projeto e sua vida útil;
- definição do período creditício para os CREs reivindicados.

IV. Metodologia e Plano de Monitoramento

1. Metodologia

- indicação da metodologia de monitoramento utilizada no projeto, em termos da

identificação de uma metodologia já aprovada ou da proposição de uma nova metodologia (nesse caso, descrever a metodologia no Anexo 4 do DCP).

2. Justificativa para a Metodologia

- explicação de porque a metodologia de monitoramento adotada é adequada ao projeto.

3. Aplicação

- descrição de como a metodologia de monitoramento adotada é aplicada no contexto do projeto.
- relação das informações coletadas para monitoramento das emissões, incluindo suas fontes;
- relação das informações coletadas para determinação do cenário de linha de base, incluindo suas fontes.

4. Emissões Colaterais

- descrição dos procedimentos para monitoramento das emissões colaterais;
- relação das informações coletadas para monitoramento das emissões, incluindo suas fontes.

5. Controle de Qualidade

- descrição dos procedimentos para garantia e controle da qualidade dos dados de monitoramento;
- indicação do tratamento das incertezas associadas às informações obtidas, para fins de garantia da qualidade dos dados.

V. Cálculo das Emissões de GEE por Fonte (posteriormente detalhada nos itens 3.4 e 3.5)

1. Emissões Decorrentes do Projeto

- formulação e cálculo das emissões diretas do projeto por gás e fonte;
- formulação e cálculo das emissões colaterais por gás e fonte;
- totalização das emissões decorrentes do projeto (em CO₂-equivalente).

2. Emissões Evitadas

- cálculo das emissões do cenário da linha de base por gás e fonte;
- cálculo das emissões evitadas pelo projeto (diferença entre as emissões calculadas para o cenário de linha de base e as decorrentes do projeto).

3. Dados

- conjunto de dados de suporte aos cálculos das emissões.

VI. Impactos Ambientais

1. Avaliação de Impactos Ambientais do Projeto

- descrição dos impactos ambientais diretos e indiretos do projeto.

2. Avaliação de Impactos Ambientais Evitados pelo Projeto

- descrição dos impactos ambientais eliminados ou reduzidos pelo projeto.

VII. Comentários dos Atores

- descrição do processo de coleta e compilação dos comentários dos atores locais sobre o projeto;
- sumário dos comentários dos atores locais sobre o projeto;
- descrição de como os comentários dos atores locais são considerados pelo projeto.

Anexo 1: Informações sobre os Participantes do Projeto

- informações sobre cada participante do projeto:
 - identificação completa;
 - endereço completo;
 - contatos: telefones, email;
 - representantes: identificação completa, qualificação e contatos.

Anexo 2: Informações sobre Financiamento Público

- indicação das fontes públicas de financiamento da Parte não-brasileira do projeto;
- declaração de que os financiamentos não divergem da assistência oficial ao desenvolvimento, e que são independentes e não fazem parte de quaisquer obrigações de assistência financeira da Parte.

Anexo 3: Descrição de Metodologia de Linha de Base Proposta

1. Título da Metodologia

2. Descrição da Metodologia

- abordagem adotada (escolher uma das três alternativas):
 - *Status Quo das Emissões*, onde a linha de base é obtida através de uma projeção da tendência histórica e atual dos fatores de emissão, a partir dos quais as emissões são calculadas;
 - *Condições de Mercado*, na qual a linha de base considera as condições correntes de mercado e adota os fatores de emissão da tecnologia vigente, calculando as emissões com base nessa tecnologia;
 - *Melhor Tecnologia Disponível*, que determina a linha de base considerando os processos tecnológicos mais eficientes disponíveis no mercado e utilizados em circunstâncias sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas similares, adotando os fatores de emissão dessa tecnologia de referência e calculando as emissões em função desta.
 - descrição geral da metodologia
3. Informações-Chave para a Metodologia
- indicação das hipóteses, parâmetros e fontes de dados considerados na metodologia.
4. Fronteira do Projeto
- definição de uma fronteira para o projeto, considerando todas as fontes de emissões de GEE sob o controle dos participantes do projeto e atribuíveis a este;
 - descrição e justificativa dos GEE internos e externos à fronteira do projeto.
5. Avaliação de Incertezas
- indicação dos fatores de incerteza;
 - descrição do tratamento das incertezas.
6. Cálculo de Emissões e de Adicionalidade
- formulação do cálculo das emissões diretas por gás e fonte;
 - formulação do cálculo das emissões colaterais por gás e fonte;
 - formulação do cálculo da adicionalidade.
7. Critérios Adotados na Proposição da Metodologia
- descrição de como a metodologia foi desenvolvida.
8. Avaliação de Pontos Fortes e Fracos da Proposta
9. Outras Considerações
- (por exemplo) descrição de como políticas nacionais e/ou setoriais foram consideradas na metodologia.

Anexo 4: Descrição de Metodologia de Monitoramento Proposta

1. Descrição da Metodologia

- descrição sucinta dos principais pontos de destaque da metodologia;
- indicação de fonte para a descrição detalhada da metodologia.

2. Dados para Monitoramento do Projeto

- definição dos dados coletados para monitoramento das emissões diretas do projeto;
- definição da forma de armazenamento desses dados.

3. Monitoramento de Fontes de Emissões Colaterais

- indicação de fontes de emissões externas ao projeto que são monitoradas;
- definição dos dados coletados para monitoramento das emissões colaterais do projeto;
- definição da forma de armazenamento desses dados.

4. Hipóteses Consideradas na Metodologia Proposta

- indicação das informações utilizadas no cálculo das emissões, porém não medidas ou calculadas.

5. Procedimentos de Garantia e Controle de Qualidade

- descrição dos procedimentos de garantia e controle de qualidade dos dados a serem adotados.

6. Avaliação de Pontos Fortes e Fracos da Proposta

- comparação da fidelidade e da integralidade da metodologia proposta em relação às metodologias aprovadas.

7. Aplicações Anteriores da Metodologia Proposta

- descrição de aplicações anteriores da metodologia proposta e das circunstâncias em que essas aplicações ocorreram.

Anexo 5: Dados sobre o Cenário de Linha de Base

- apresentação dos dados e parâmetros utilizados no cálculo do cenário de linha de base, bem como suas fontes.

4. OPORTUNIDADES PARA OS BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL

O MDL pode representar uma fonte de recursos para viabilizar e incentivar a produção e o uso final de biocombustíveis no Brasil. A experiência tem demonstrado que existem condições favoráveis e competitivas para o uso da biomassa como fonte de energia no País, em substituição aos combustíveis de origem fóssil. Como exemplo, a substituição (além da linha de base) da gasolina pelo etanol e do diesel de petróleo pelo biodiesel no setor de transportes; do carvão mineral, óleo combustível ou diesel de petróleo pela biomassa renovável para a geração de energia elétrica; do coque siderúrgico pelo carvão vegetal obtido da biomassa renovável para a fabricação de ferro-gusa e aço.

No que tange às atividades relativas às cadeias produtivas do etanol e do biodiesel³⁵, assim como seu uso final, os seguintes tipos de projetos são potenciais candidatos à obtenção de CREs³⁶, segundo uma ordem decrescente de probabilidade de concretização:

- I. Geração de energia elétrica a partir da biomassa da cana-de-açúcar (bagaço, palha) em substituição à energia gerada a partir de fontes emissoras de gases de efeito estufa (energia térmica de origem fóssil).

Este tipo de projeto já possui metodologia aprovada pelo Painel Metodológico, sendo que diversos projetos brasileiros já foram enquadrados na mesma e aprovados, obtendo os certificados de redução de emissões.

- II. Geração de energia elétrica, a partir da biomassa residual do processo de extração de óleos vegetais produzidos para transformação em biodiesel, em substituição à energia gerada a partir de fontes emissoras de gases de efeito estufa (energia térmica de origem fóssil).

Este tipo de projeto já possui metodologia aprovada pelo Painel Metodológico, sendo que alguns projetos brasileiros já foram enquadrados na mesma e aprovados, obtendo os certificados de redução de emissões.

- III. Uso de biodiesel (via metílica ou etílica, obtidos a partir de óleo residual de fritura, óleos vegetais e gordura animal) em motores de combustão interna, no transporte, em substituição ao combustível de origem fóssil (diesel de petróleo) - além da obrigatoriedade, para uso público ou em frotas cativas.

Projetos de produção e uso de biodiesel obtido a partir de óleo residual para uso em transporte público já têm metodologia aprovada. Projetos brasileiros, enquadráveis no escopo dessa metodologia, podem ser submetidos em concordância com a mesma para aprovação.

³⁵ Este guia refere-se apenas à produção de biodiesel a partir de óleos vegetais, em particular oriundos da palma, mamona ou soja.

³⁶ Cabe ressaltar que a elegibilidade de um projeto para o MDL se dá em função de diversas condições, conforme descrito no item 3.1.

Projetos de produção de biodiesel a partir de óleos vegetais e de gordura animal devem ser precedidos de submissão de nova metodologia para aprovação.

- IV. Uso de etanol ou biodiesel em motores de combustão interna para geração de energia elétrica, em substituição a combustíveis fósseis.

Geralmente estes projetos serão de pequena escala e terão facilidade de tramitação.

- V. Uso de etanol hidratado em motores de combustão interna, no transporte, em substituição total a combustível de origem fóssil (gasolina), para uso público ou em frotas cativas. O álcool etílico hidratado utilizado em veículos flex-fuel poderá ser aprovado, dependendo de uma bem fundamentada nova metodologia a ser submetida ao Painel Metodológico do MDL. Em relação ao monitoramento:

v.1) para uso em frotas cativas.

v.2) para uso público.

- VI. Uso de etanol anidro em motores de combustão interna, no transporte, em substituição parcial ou total a combustível de origem fóssil (gasolina), para uso público ou em frotas cativas. Projeto possível, caso se decida por ampliar de 25 para 30 % (por exemplo) a porcentagem de álcool etílico anidro adicionada à gasolina A. É, também, tipo de projeto pendente de metodologia nova. Em relação ao monitoramento:

vi.1) para uso em frotas cativas.

vi.2) para uso público.

As oportunidades relativas à substituição de combustíveis fósseis são comuns a todas as regiões do País. No entanto, os projetos de produção de biocombustíveis³⁷ estão sujeitos a restrições de localidade já que, por questões de eficiência, requerem que as instalações industriais estejam próximas às plantações que fornecem a biomassa. Para o etanol, essa necessidade direciona os investimentos às regiões capazes de produzir cana de açúcar. Já no caso do biodiesel, esse aspecto depende da espécie de oleaginosa utilizada.

Os créditos de carbono obtidos por um projeto de MDL podem ser negociados livremente pelo detentor de sua titularidade. Além disso, existem outros mecanismos para sua obtenção. Dentre eles destaca-se o *Chicago Climate Exchange* (CCX), uma bolsa auto-regulada que administra um programa voluntário de redução e comércio de emissões de GEE, abrangendo atualmente os Estados Unidos, Canadá, México e Brasil. O CCX negocia créditos de carbono certificados segundo processo próprio. O Anexo 2 apresenta uma visão geral do CCX e do processo de obtenção de créditos de carbono nesse mercado.

³⁷ Consequentemente, também os projetos de geração de energia elétrica a partir dos resíduos de biomassa.

3.4. PROCEDIMENTOS PARA CÁLCULO DE CENÁRIOS DE LINHA DE BASE

Este item apresenta um conjunto de procedimentos para o cálculo de emissões nos cenários de linha de base para projetos MDL de biocombustíveis, de acordo com os seguintes objetivos:

2.a: Uso de etanol

2.b: Substituição de diesel mineral em transportes

2.c: Substituição de combustíveis fósseis em atividades industriais

2.d: Geração de energia elétrica

2.a – Uso de Etanol

O cenário de linha de base deve considerar que, na ausência do uso automotivo do etanol, o combustível utilizado é a gasolina. Nesse caso, as emissões totais anuais devem ser calculadas com base no volume de etanol³⁸ a ser consumido, na relação de equivalência energética etanol-gasolina por volume, nos fatores de emissão padrões indicados pelo IPCC (2006a) na realização de inventários nacionais e no GWP do metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) (ver Tabela 3-4).

$$Emissao_{total} = Emissao_{CO2} + Emissao_{CH4} \times GWP_{CH4} + Emissao_{N2O} \times GWP_{N2O}$$

$$Emissao_{total} = Emissao_{CO2} + Emissao_{CH4} \times 21 + Emissao_{N2O} \times 310$$

onde:

$Emissao_{total}$	emissão total anual da gasolina a ser substituída (kg CO ₂ eq)
$Emissao_{gee}$	emissão total anual do gás <i>gee</i> pela gasolina a ser substituída (kg)
GWP_{gee}	potencial de aquecimento do gás <i>gee</i>

Para calcular as emissões de cada GEE:

$$Emissao_{CO2} = Etanol \times 22,35 \times Equiv_{etanol-gasolina} \times Fator_{CO2}$$

$$Emissao_{CH4} = Etanol \times 22,35 \times Equiv_{etanol-gasolina} \times Fator_{CH4}$$

$$Emissao_{N2O} = Etanol \times 22,35 \times Equiv_{etanol-gasolina} \times Fator_{N2O}$$

onde:

$Emissao_{gee}$	emissão total anual do gás <i>gee</i> pela gasolina (kg)
$Etanol$	volume de etanol consumido anualmente (k.m ³)
22,35	fator de conversão do volume de etanol em energia (TJ/k.m ³) ³⁹
$Equiv_{etanol-gasolina}$	relação de equivalência energética por volume ⁴⁰ (m ³ _{etanol} /m ³ _{gasolina})
$Fator_{gee}$	fator de emissão do gás <i>gee</i> pela gasolina (kg/TJ)

e:

³⁸ Os cálculos referem-se ao etanol anidro.

³⁹ Ver Tabela E.9 do *Balanço Energético Nacional 2006* (EPE,2006a).

⁴⁰ Expressa o volume de etanol que fornece uma quantidade de energia equivalente a uma unidade de volume de gasolina.

$$\begin{aligned} \text{Equiv}_{\text{etanol-gasolina}} &= 1,54 \text{ m}^3_{\text{etanol}}/\text{m}^3_{\text{gasolina}} \\ \text{Fator}_{\text{CO}_2} &= 69.300 \text{ kg CO}_2/\text{TJ} \\ \text{Fator}_{\text{CH}_4} &= 33 \text{ kg CH}_4/\text{TJ} \\ \text{Fator}_{\text{N}_2\text{O}} &= 3,2 \text{ kg N}_2\text{O}/\text{TJ} \end{aligned}$$

2.b – Substituição de Diesel Mineral em Transportes

O cenário de linha de base deve considerar que, na ausência da substituição, o combustível utilizado é o diesel de origem mineral (petróleo). Nesse caso, as emissões totais anuais devem ser calculadas com base: no volume de biodiesel a ser consumido, nos fatores de emissão padrões indicados pelo IPCC (2006a) na realização de inventários nacionais e no GWP do metano (CH₄) e do óxido nitroso (N₂O) (ver Tabela 3-4).

$$\begin{aligned} \text{Emissao}_{\text{total}} &= \text{Emissao}_{\text{CO}_2} + \text{Emissao}_{\text{CH}_4} \times \text{GWP}_{\text{CH}_4} + \text{Emissao}_{\text{N}_2\text{O}} \times \text{GWP}_{\text{N}_2\text{O}} \\ \text{Emissao}_{\text{total}} &= \text{Emissao}_{\text{CO}_2} + \text{Emissao}_{\text{CH}_4} \times 21 + \text{Emissao}_{\text{N}_2\text{O}} \times 310 \end{aligned}$$

onde:

$\text{Emissao}_{\text{total}}$	emissão total anual do diesel a ser substituído (kg CO ₂ eq)
$\text{Emissao}_{\text{gee}}$	emissão total anual do gás <i>gee</i> pelo diesel a ser substituído (kg)
GWP_{gee}	potencial de aquecimento do gás <i>gee</i>

Para calcular as emissões de cada GEE:

$$\begin{aligned} \text{Emissao}_{\text{CO}_2} &= \text{Biodiesel} \times 35,52 \times \text{Fator}_{\text{CO}_2} \\ \text{Emissao}_{\text{CH}_4} &= \text{Biodiesel} \times 35,52 \times \text{Fator}_{\text{CH}_4} \\ \text{Emissao}_{\text{N}_2\text{O}} &= \text{Biodiesel} \times 35,52 \times \text{Fator}_{\text{N}_2\text{O}} \end{aligned}$$

onde:

Biodiesel	volume de biodiesel consumido anualmente (k.m ³)
35,52	fator de conversão do volume de biodiesel em energia (TJ/k.m ³) ³⁹
$\text{Fator}_{\text{gee}}$	fator de emissão do gás <i>gee</i> pelo diesel (kg/TJ)

e:

$$\begin{aligned} \text{Fator}_{\text{CO}_2} &= 74.100 \text{ kg CO}_2/\text{TJ} \\ \text{Fator}_{\text{CH}_4} &= 3,9 \text{ kg CH}_4/\text{TJ} \\ \text{Fator}_{\text{N}_2\text{O}} &= 3,9 \text{ kg N}_2\text{O}/\text{TJ} \end{aligned}$$

2.c – Substituição de Combustíveis Fósseis em Atividades Industriais

O cenário de linha de base deve considerar que, na ausência da substituição, o combustível utilizado é de origem fóssil. Nesse caso, as emissões totais anuais devem ser calculadas com base: no volume de biodiesel a ser consumido, nos fatores de emissão padrões indicados pelo IPCC (2006a) na realização de inventários nacionais e no GWP do metano (CH₄) e do óxido nitroso (N₂O) (ver Tabela 3-4).

$$Emissao_{total} = Emissao_{CO2} + Emissao_{CH4} \times GWP_{CH4} + Emissao_{N2O} \times GWP_{N2O}$$

$$Emissao_{total} = Emissao_{CO2} + Emissao_{CH4} \times 21 + Emissao_{N2O} \times 310$$

onde:

$Emissao_{total}$	emissão total anual do diesel a ser substituído (kg CO ₂ eq)
$Emissao_{gee}$	emissão total anual do gás <i>gee</i> pelo diesel a ser substituído (kg)
GWP_{gee}	potencial de aquecimento do gás <i>gee</i>

Para calcular as emissões de cada GEE:

$$Emissao_{CO2} = Biodiesel \times 35,52 \times Equiv_{biodiesel-fossil} \times Fator_{CO2}$$

$$Emissao_{CH4} = Biodiesel \times 35,52 \times Equiv_{biodiesel-fossil} \times Fator_{CH4}$$

$$Emissao_{N2O} = Biodiesel \times 35,52 \times Equiv_{biodiesel-fossil} \times Fator_{N2O}$$

onde:

$Biodiesel$	volume de biodiesel consumido anualmente (k.m ³)
35,52	fator de conversão do volume de biodiesel em energia (TJ/k.m ³) ³⁹
$Equiv_{biodiesel-fossil}$	relação de equivalência energética por volume ⁴¹ (m ³ _{biodiesel} /m ³ _{combustível-fossil})
$Fator_{gee}$	fator de emissão do gás <i>gee</i> pelo combustível de origem fóssil substituído (kg <i>gee</i> /TJ)

e:

Variável	Combustível de origem fóssil substituído		
	Diesel	Óleo Combustível	Gás Natural
$Equiv_{biodiesel-fossil}$	1,00	1,13	$1,04 \times 10^{-3}$
$Fator_{CO2}$	74.100	77.400	56.100
$Fator_{CH4}$	3	3	1
$Fator_{N2O}$	0,6	0,6	0,1

2.d – Geração de Energia Elétrica

Esse cenário de linha de base cobre a atividade de geração de energia elétrica a partir de uma fonte energética renovável, como por exemplo, bagaço de cana de açúcar, resíduos de biomassa utilizada na produção de biodiesel, etanol ou biodiesel. Nesse caso, independente da nova fonte energética, a linha de base deve considerar que a geração de energia elétrica substitui outras fontes de origem fóssil⁴². Para tanto, torna-se necessário identificar se a

⁴¹ Expressa o volume de biodiesel que fornece uma quantidade de energia equivalente a uma unidade de volume do combustível de origem fóssil substituído.

⁴² No caso do uso de resíduos de biomassa, outras emissões de GEE que poderiam ser consideradas são as decorrentes da sua decomposição aeróbica e/ou anaeróbica. Entretanto, como na maioria das vezes o uso dos resíduos para produção de energia é a solução economicamente mais atraente, essas emissões não foram consideradas no cenário de linha de base. Caso essa premissa não se aplique ao projeto em questão, pode-se adotar a metodologia do IPCC (2006b) para calcular as emissões decorrentes da decomposição dos resíduos de biomassa.

eletricidade produzida é para consumo próprio, para uso externo através de um sistema elétrico isolado, ou para exportação para o Sistema Interligado Nacional (SIN)^{43,44}.

Nos dois primeiros casos, a linha de base pode ser tratada como uma substituição de combustíveis fósseis em atividades industriais, conforme seção A2.d acima. No caso de exportação para o SIN, ou para uma Concessionária conectada a este, o procedimento de cálculo deve levar em conta o fator de emissão da rede à qual o empreendimento estará conectado. Esse fator deve ser calculado como uma margem combinada (*combined margin*) das margens de operação (*operating margin*) e de expansão (*building margin*) (UNFCCC, 2006c).

A margem de operação refere-se às emissões do sistema existente e pode ser calculada através de quatro possíveis métodos:

- análise de dados de despacho;
- margem de operação simples;
- margem de operação simples ajustada;
- margem de operação média.

O primeiro deles baseia-se em dados oficiais sobre a geração no País e deve ser a escolha prioritária. Caso não seja o adotado, deve haver uma justificativa para tal. Os outros três métodos diferem entre si, basicamente, em função do tratamento dado às usinas de baixo-custo e às do tipo *must run*⁴⁵. Nesses, o fator de emissões da rede pode ainda ser calculado levando em conta, alternativamente⁴⁶:

- (*ex-ante*) a média ponderada da geração nos três anos anteriores mais recentes à submissão do DCP, para os quais existam dados oficiais;
- (*ex-post*) a geração verificada durante a etapa de monitoramento.

A margem de expansão refere-se às emissões das usinas futuras e deve ser calculada através de uma das seguintes abordagens:

- (*ex-ante*) considerar o maior valor de geração correspondente às cinco usinas mais recentemente construídas, ou ao conjunto de usinas mais recentemente adicionadas ao sistema que respondem por (pelo menos) 20% da capacidade total instalada;
- (*ex-post*) considerar a geração verificada através de monitoramento durante o primeiro período creditício e a abordagem *ex-ante* para os demais períodos.

⁴³ O SIN é o sistema elétrico cuja operação é coordenada pelo Operador Nacional do Sistema (ONS). Para mais detalhes ver <http://www.ons.org.br>.

⁴⁴ Enquadra-se também aí a exportação de eletricidade para a rede de uma Concessionária específica, desde que esta faça parte do SIN.

⁴⁵ Refere-se às usinas que por questões tecnológicas devem produzir todo o tempo, ainda que economicamente não seja o mais eficiente.

⁴⁶ A escolha entre o uso de dados passados (*ex-ante*) ou futuros (*ex-ante*) deve ser explicitada no DCP e não pode ser modificada ao longo do período creditício.

Uma vez calculadas as duas margens, o fator de emissões da rede é então obtido através da média ponderada dos fatores de emissões das duas margens:

$$FatorEmissoes_{rede} = w_{om} \times FatorEmissoes_{om} + w_{bm} \times FatorEmissoes_{bm} \quad (w_{om} + w_{bm} = 1)$$

onde:

$FatorEmissoes_{rede}$ fator de emissões final da rede à qual o empreendimento estará conectado (tCO₂/MWh)

w_{om} peso relativo da margem de fator de operação

$FatorEmissoes_{om}$ fator de emissões da margem de operação (tCO₂/MWh)

w_{bm} peso relativo da margem de fator de expansão

$FatorEmissoes_{bm}$ fator de emissões da margem de expansão (tCO₂/MWh).

e:

$$w_{om} = w_{bm} = 0,5 \text{ (valores típicos).}$$

Conhecido o fator de emissões da rede, o cenário de linha de base anual é obtido a partir do seguinte cálculo:

$$Emissao_{CO_2} = Geracao \times FatorEmissoes_{rede}$$

onde:

$Emissao_{CO_2}$ emissão total anual de CO₂ da rede (tCO₂)

$Geracao$ geração anualmente exportada para a rede (MWh).

3.5. PROCEDIMENTOS PARA CÁLCULO DE EMISSÕES

Este item apresenta um conjunto de procedimentos para o cálculo das emissões pelos projetos MDL de biocombustíveis, de acordo com os seguintes objetivos:

3.a: Uso de etanol

3.b: Uso de biodiesel

3.c: Geração de energia elétrica de resíduos de biomassa energética

3.a – Uso de Etanol

O cálculo das emissões associadas à produção e uso de etanol deve considerar as seguintes fases do processo:

- agrícola: produção da cana de açúcar;
- industrial: produção de etanol;
- transporte: encaminhamento para mistura e/ou distribuição⁴⁷;
- consumo: uso final do combustível em motores a combustão interna.

A Tabela 4-1 e a

Tabela 4-2 apresentam, para cada uma dessas quatro fases, as fontes de emissões diretas e indiretas por atividade. Em ambas as tabelas, o diesel considerado é o diesel comercial, de origem predominantemente mineral (B2 ou B5). Caso seja usado o biodiesel puro (B100) em alguma atividade, deve-se desconsiderá-lo como fonte de emissões.

Uma vez que as fontes de emissões sejam detalhadamente identificadas e quantificadas, as emissões totais são calculadas como:

$$Emissao_{total} = Emissao_{direta} + Emissao_{colateral}$$

As emissões diretas ($Emissao_{direta}$) são calculadas como:

$$Emissao_{direta} = \sum NivelAtividade_j \times EmissaoAtividade_j$$

$$EmissaoAtividade_j = \sum QuantidadeUnitaria_i \times FatorTotal_i$$

onde:

$$Emissao_{direta} \quad \text{emissão anual direta da produção de etanol (kg CO}_2\text{eq)}$$

⁴⁷ Refere-se às emissões correspondentes ao transporte do etanol desde a destilaria até a base onde será feita a mistura com a gasolina de refinaria ou de onde parte a distribuição para a rede de varejo.

<i>NivelAtividade_j</i>	nível de produção da atividade <i>j</i> (unidades de produção da atividade <i>j</i>) ⁴⁸
<i>EmissaoAtividade_j</i>	emissão unitária anual da atividade <i>j</i> (kg CO ₂ eq / unidade de atividade <i>j</i>) ⁴⁹
<i>QuantidadeUnitaria_i</i>	quantidade da fonte de emissão <i>i</i> por unidade da atividade <i>j</i> ⁵⁰
<i>FatorTotal_i</i>	fator total de emissões da fonte de emissão <i>i</i> (kg CO ₂ eq / unidade da fonte de emissão)

e:

$$FatorTotal_i = Fator_{CO_2} + Fator_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + Fator_{N_2O} \times GWP_{N_2O}$$

$$FatorTotal_i = Fator_{CO_2} + Fator_{CH_4} \times 21 + Fator_{N_2O} \times 310$$

Por sua vez, as emissões colaterais (*Emissao_colateral*) são calculadas como:

$$Emissao_{colateral} = \sum NivelAtividade_j \times FatorTotal_j$$

onde:

<i>Emissao_colateral</i>	emissão anual colateral da produção de etanol (kg CO ₂ eq)
<i>NivelAtividade_j</i>	nível de atividade da atividade <i>j</i> (unidades de atividade <i>j</i>) ⁵¹
<i>FatorTotal_j</i>	fator total de emissões da atividade <i>j</i> (kg CO ₂ eq / unidade de atividade <i>j</i>) ⁵²

e:

$$FatorTotal_j = Fator_{CO_2} + Fator_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + Fator_{N_2O} \times GWP_{N_2O}$$

$$FatorTotal_j = Fator_{CO_2} + Fator_{CH_4} \times 21 + Fator_{N_2O} \times 310$$

Tabela 4-1 – Resumo das fontes de emissões diretas na cadeia do etanol

Fase	Atividade	Fontes	Gases Estufa	
Agrícola	Preparação e conservação do solo	Óleo diesel	CO ₂	
	Plantio	Óleo diesel	CO ₂	
	Tratos culturais		Óleo diesel	CO ₂
			Fertilizantes	N ₂ O
	Colheita manual	Queima da palha	CH ₄ , N ₂ O	
	Colheita mecanizada	Óleo diesel	CO ₂	
	Transporte ^(a)	Óleo diesel	CO ₂	
Industrial	Produção de etanol ^(b)	-	-	
Transporte	Encaminhamento para distribuição	Óleo diesel	CO ₂	
Consumo	Uso final em motores	-	-	

(a) atividades a considerar: transporte de mudas, torta de filtro, vinhaça, adubo e cana;

(b) considera-se que toda a energia térmica e elétrica consumida na usina é gerada a partir da queima de todo o bagaço produzido, ou seja, não existem emissões de combustíveis fósseis para gerar a energia consumida e nem de resíduos excedentes do processo.

⁴⁸ Por exemplo: número de hectares, para atividades agrícolas; litros de etanol, para atividades industriais; distância, para atividades de transporte; etc.

⁴⁹ Por exemplo: CO₂eq / ha, para atividades agrícolas; CO₂eq / l etanol, para atividades industriais; CO₂eq / km, para atividades de transporte; etc.

⁵⁰ Por exemplo: massa de palha queimada por hectare, para a atividade de queima da palha; litros de óleo diesel por distância, para atividades de transporte; etc.

⁵¹ Por exemplo: quantidade de fertilizante, volume de lubrificantes, distância dos fornecedores de insumos, etc.

⁵² Por exemplo: CO₂eq / kg fertilizante, CO₂eq / l lubrificante, CO₂eq / km, etc.

Tabela 4-2 – Resumo da geração de emissões indiretas na cadeia do etanol

Fase	Atividade
Agrícola	Produção de fertilizantes, calcário, herbicidas e inseticidas Produção de óleo diesel Transporte dos insumos agrícolas para a plantação
Industrial	Produção de insumos químicos (ácido sulfúrico, anidro de ciclohexeno, hidróxido de sódio), lubrificantes e cal Produção de óleo diesel Transporte dos insumos industriais para a usina
Transporte	Produção de óleo diesel
Consumo	-

3.b – Produção e Uso de Biodiesel

O cálculo das emissões associadas à produção e uso de biodiesel, oriundo de plantas oleaginosas, deve considerar as seguintes fases do processo:

- agrícola: produção da biomassa oleaginosa;
- industrial (óleo vegetal): produção de óleo vegetal;
- industrial (biodiesel): produção de biodiesel;
- transporte: encaminhamento para mistura⁵³;
- consumo: uso final do combustível em motores a combustão interna.

A Tabela 4-3 e a Tabela 4-4 apresentam, para cada uma dessas cinco fases, as fontes de emissões diretas e indiretas por atividade. Em ambas as tabelas, o diesel considerado é o diesel comercial, de origem predominantemente mineral (B2 ou B5). Caso seja usado o biodiesel puro (B100) em alguma atividade, deve-se desconsiderá-lo como fonte de emissões.

Uma vez que as fontes de emissões sejam detalhadamente identificadas e quantificadas, as emissões totais são calculadas como:

$$Emissao_{total} = Emissao_{direta} + Emissao_{colateral}$$

As emissões diretas ($Emissao_{direta}$) são calculadas como:

$$Emissao_{direta} = \sum NivelAtividade_j \times EmissaoAtividade_j$$

$$EmissaoAtividade_j = \sum QuantidadeUnitaria_i \times FatorTotal_i$$

onde:

$Emissao_{direta}$ emissão anual direta da produção de biodiesel (kg CO₂eq)
 $NivelAtividade_j$ nível de produção da atividade j (unidades de produção da

⁵³ Refere-se às emissões correspondentes ao transporte do biodiesel desde a refinaria até a base onde será feita a mistura com o diesel mineral.

<i>EmissaoAtividade_j</i>	atividade <i>j</i>) ⁵⁴ emissão unitária anual da atividade <i>j</i> (kg CO ₂ eq / unidade de atividade <i>j</i>) ⁵⁵
<i>QuantidadeUnitaria_i</i>	quantidade da fonte de emissão <i>i</i> por unidade da atividade <i>j</i> ⁵⁶
<i>FatorTotal_i</i>	fator total de emissões da fonte de emissão <i>i</i> (kg CO ₂ eq / unidade da fonte de emissão)

e:

$$FatorTotal_i = Fator_{CO_2} + Fator_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + Fator_{N_2O} \times GWP_{N_2O}$$

$$FatorTotal_i = Fator_{CO_2} + Fator_{CH_4} \times 21 + Fator_{N_2O} \times 310$$

Por sua vez, as emissões colaterais (*Emissao_{colateral}*) são calculadas como:

$$Emissao_{colateral} = \sum NivelAtividade_j \times FatorTotal_j$$

onde:

<i>Emissao_{colateral}</i>	emissão anual colateral da produção de biodiesel (kg CO ₂ eq)
<i>NivelAtividade_j</i>	nível de atividade da atividade <i>j</i> (unidades de atividade <i>j</i>) ⁵⁷
<i>FatorTotal_j</i>	fator total de emissões da atividade <i>j</i> (kg CO ₂ eq / unidade de atividade <i>j</i>) ⁵⁸

e:

$$FatorTotal_j = Fator_{CO_2} + Fator_{CH_4} \times GWP_{CH_4} + Fator_{N_2O} \times GWP_{N_2O}$$

$$FatorTotal_j = Fator_{CO_2} + Fator_{CH_4} \times 21 + Fator_{N_2O} \times 310$$

3.c – Geração de Energia Elétrica de Resíduos de Biomassa Energética

O cálculo das emissões associadas à geração de energia elétrica a partir de resíduos de biomassa deve levar em conta dois aspectos:

- a distância entre os locais onde o resíduo é produzido e consumido na geração de energia;
- o tempo e a forma de armazenamento dos resíduos, até que sejam consumidos.

⁵⁴ Por exemplo: número de hectares, para atividades agrícolas; litros de óleo, para atividades industriais; distância, para atividades de transporte; etc.

⁵⁵ Por exemplo: CO₂eq / ha, para atividades agrícolas; CO₂eq / l óleo, para atividades industriais; CO₂eq / km, para atividades de transporte; etc.

⁵⁶ Por exemplo: massa de fertilizante aplicado por hectare, para a atividade de tratos culturais; litros de óleo diesel por distância, para atividades de transporte; etc.

⁵⁷ Por exemplo: quantidade de fertilizante, volume de lubrificantes, distância dos fornecedores de insumos, etc.

⁵⁸ Por exemplo: CO₂eq / kg fertilizante, CO₂eq / l lubrificante, CO₂eq / km, etc.

Tabela 4-3 – Resumo das fontes de emissões diretas na cadeia do biodiesel

Fase	Atividade	Fontes	Gases	Cultivos
Agrícola	Preparação e conservação do solo	Óleo diesel	CO ₂	P, S, M
	Plantio	Óleo diesel	CO ₂	S, M
	Tratos culturais	Óleo diesel	CO ₂	S, M
		Fertilizantes	N ₂ O	P, S, M
	Colheita manual	-	-	P, M
	Colheita mecanizada	Óleo diesel	CO ₂	S, M
	Secagem e/ou descascamento mecanizados	Óleo diesel	CO ₂	M
Eletricidade ^(b)		CO ₂		
Transporte ^(a)	Óleo diesel	CO ₂	P, S, M	
Industrial (óleo vegetal)	Produção de óleo vegetal	Óleo diesel	CO ₂	P, S, M
		Eletricidade ^(b)	CO ₂	P, S, M
Industrial (biodiesel)	Produção de biodiesel	Óleo diesel	CO ₂	-
		Eletricidade ^(b)	CO ₂	
Transporte	Encaminhamento para distribuição	Óleo diesel	CO ₂	-
Consumo	Uso final em motores	Óleo diesel ^(c)	CO ₂	-

Legenda: [P] palma [S] soja [M] mamona

(a) atividades a considerar: transporte de mudas, adubo, fertilizantes, defensivos e biomassa final⁵⁹

(b) considerar apenas a energia elétrica gerada localmente a partir de combustíveis fósseis

(c) desconsiderar, caso o produto final consumido seja o B100; caso contrário, considerar a proporção do diesel mineral na mistura.

De uma forma geral, os resíduos são consumidos no mesmo local onde são produzidos e, portanto, o primeiro aspecto acima pode ser ignorado. Caso isso não ocorra, as emissões relativas ao transporte ($Emissao_{transporte}$) referem-se à queima direta e à produção do diesel utilizado, e são calculadas como:

$$Emissao_{transporte} = (Distancia / Eficiencia) \times 35,52 \times 10^{-6} \times FatorEmissoes_{total}$$

$$FatorEmissoes_{total} = (FatorEmissoes_{direta} + FatorEmissoes_{colateral})$$

onde:

⁵⁹ Cachos (palma), grãos (soja) ou sementes (mamona).

Tabela 4-4 – Resumo da geração de emissões indiretas na cadeia do biodiesel

Fase	Atividade
Agrícola	Produção de fertilizantes, corretivos e defensivos Produção de óleo diesel Transporte dos insumos agrícolas para a plantação Geração de energia elétrica (secagem e/ou descascamento mecanizados da mamona) ^(a)
Industrial (óleo vegetal)	Produção de insumos químicos e lubrificantes Produção de óleo diesel Transporte dos insumos industriais para a usina Geração de energia elétrica ^(a)
Industrial (óleo vegetal)	Produção de insumos químicos (metanol ou etanol) e lubrificantes Produção de óleo diesel Transporte dos insumos industriais para a usina Geração de energia elétrica ^(a)
Transporte	Produção de óleo diesel
Consumo	-

(a) considerar apenas a energia elétrica consumida da rede pública; para o cálculo das emissões correspondentes seguir o procedimento sugerido para o cenário de linha de base para geração de energia elétrica (ver Anexo A2.e)

Emissao_{direta} emissão anual direta do transporte dos resíduos entre os locais de produção e consumo (kg CO₂eq)

Distancia distância entre os locais de produção e consumo (km)

Eficiencia rendimento do equipamento de transporte (km / l)

$35,52 \times 10^{-6}$ conteúdo energético do diesel (TJ / l)

FatorEmissoes_x fatores de emissão (direta e colateral) do diesel (kg CO₂ / TJ)

e:

$$FatorEmissoes_{direta} = 74.100 \text{ kgCO}_2/\text{TJ}$$

$$FatorEmissoes_{colateral} = 0,59 \text{ kgCO}_2/\text{kg}_{diesel} = 13.950 \text{ kgCO}_2^2/\text{TJ}$$

Com relação ao armazenamento dos resíduos, pode-se considerar que emissões significativas só ocorrem quando seu tempo de estocagem ultrapassa um ano, o que não é usual. Entretanto, caso seja necessário, as emissões oriundas da decomposição da biomassa (*Emissao_{decomposição}*) podem ser calculadas com base na metodologia do IPCC (2006b) para inventário de emissões de resíduos.

Finalmente, as emissões totais da geração de energia elétrica a partir de resíduos de biomassa são calculadas como:

$$Emissao_{total} = Emissao_{transporte} + Emissao_{decomposicao}$$

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Guia apresenta uma visão geral de como os empreendimentos de biocombustíveis podem se candidatar à obtenção de créditos de carbono, com ênfase nos procedimentos estabelecidos pelo MDL. Ele não esgota o assunto em todos os seus detalhes, mas tem um papel de orientação para os investidores interessados no tema.

Um projeto, para ser efetivamente candidato ao Mecanismo, requer o envolvimento de especialistas para análise detalhada das características específicas do empreendimento em questão. São relevantes, nesse caso, além das recomendações gerais já apresentadas nesse texto, aspectos tais como a finalidade do empreendimento, sua localidade, as tecnologias envolvidas e, acima de tudo, a demonstração completa e detalhada de suas contribuições para a redução de GEE na atmosfera e para o desenvolvimento sustentável no País.

A vantagem natural do Brasil no setor de biocombustíveis renováveis depende, para ser traduzida em benefícios a serem auferidos pelo uso do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto, do desenvolvimento de metodologias que possam ser aplicadas a vários projetos, a exemplo do que ocorreu com a metodologia sobre o uso de biomassa para a geração de energia elétrica no sistema interligado. Graças a essa iniciativa, outros projetos utilizaram a mesma metodologia ou sua versão consolidada, generalizando assim o ingresso de recursos do MDL para projetos similares. Individualmente ou através de suas entidades representativas, os empreendedores devem investir no desenvolvimento de metodologias para projetos de produção e uso de biocombustíveis renováveis.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUKLAND L *et al*, 2002. "*Laying the Foundations for Clean Development: Preparing the Land Use Sector. A quick guide to the Clean Development Mechanism*". IIED Natural Resource Issues Paper, International Institute for Environment and Development, Londres, Reino Unido. Disponível em <http://www.iied.org/pubs/pdf/full/9136IIED.pdf>.
- BAHIA, 2006. "*Produção de Biodiesel na Bahia – Guia do Investidor*". Governo do Estado da Bahia, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação. Salvador. Disponível em <http://www.rbb.ba.gov.br/arquivo/342.pdf>.
- Brasil, 1993. "*Lei nº. 8.723*". Presidência da República, Casa Civil, Brasília, Brasil. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8723.htm.
- Brasil, 1999. "*Decreto de 7 de julho de 1999*". Presidência da República, Casa Civil, Brasília, Brasil. Disponível em <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/10059.html>.
- Brasil, 2002. "*Lei nº. 10.438*". Presidência da República, Casa Civil, Brasília, Brasil. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2002/L10438.htm.
- Brasil, 2003. "*Lei nº. 10.696*". Presidência da República, Casa Civil, Brasília, Brasil. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.696.htm.
- Brasil, 2005. "*Lei nº. 11.097*". Presidência da República, Casa Civil, Brasília, Brasil. Disponível em http://www.biodiesel.gov.br/docs/lei11097_13jan2005.pdf.
- Brasil, 2006a. "*Decreto de 10 de janeiro de 2006*". Presidência da República, Casa Civil, Brasília, Brasil. Disponível em <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/10059.html>.
- Brasil, 2006b. "*Decreto nº. 5.882, de 31 de agosto de 2006*". Presidência da República, Casa Civil, Brasília, Brasil. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5882.htm.
- Cenamo M C, Brunckhorst A, Gavaldão M, 2004. "*Glossário Internacional de Termos em Mudanças Climáticas, Protocolo de Quioto e Mercado de Carbono*". CEPEA Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, ESALQ/USP, Piracicaba, São Paulo, Brasil. Disponível em http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/glossario_ambiental.pdf.
- CIMGC, 2005. "*Procedimentos para Submissão de Projeto de MDL à Comissão Interministerial de Mudanças Globais de Clima*". Comissão Interministerial de Mudanças Globais de Clima, Ministério da Ciência e Tecnologia, Brasília, Brasil. Disponível em http://www.mct.gov.br/upd_blob/8784.pdf.
- EPE, 2006a. "*Balanco Energético Nacional 2006 (ano base 2005)*". Empresa de Pesquisa Energética, Ministério de Minas e Energia, Brasília, Brasil. Disponível em <http://ben.epe.gov.br>.
- EPE, 2006b. "*Condições Gerais do Protocolo de Quioto Aplicáveis a Projetos de Produção e Uso de Biocombustíveis*". Relatório desenvolvido para o MME. Rio de Janeiro, Brasil.

- EPE, 2007. "Potencial de Redução de Emissões de CO₂ em Projetos de Produção e Uso de Biocombustíveis". Relatório desenvolvido para o MME. Rio de Janeiro, Brasil.
- FGV, 2002. "O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – Guia de Orientação". Ignez Vidigal Lopes (coord), FGV Editora, Rio de Janeiro. Disponível em http://www.mct.gov.br/upd_blob/2634.pdf.
- IPCC, 1995. "IPCC Second Assessment Report: Climate Change 1995". Intergovernmental Panel on Climate Change, Genebra, Suíça.
- IPCC, 2001. "IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001". Intergovernmental Panel on Climate Change, Genebra, Suíça.
- IPCC, 2006a. "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 2 - Energy". Intergovernmental Panel on Climate Change, Genebra, Suíça. Disponível em <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.htm>.
- IPCC, 2006b. "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5 - Waste". Intergovernmental Panel on Climate Change, Genebra, Suíça. Disponível em <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.htm>.
- Michaelowa A, 2002. "Generic Monitoring and Verification Protocol (MVP)". HELIO International, SouthSouthNorth, África do Sul. Disponível em <http://www.southsouthnorth.org>.
- MME, 2005. "Biodiesel. O Novo Combustível do Brasil". Ministério das Minas e Energia, Brasília, Brasil. Disponível em <http://www.biodiesel.gov.br/docs/cartilha.pdf>.
- SP, 2002. "Proteção da Atmosfera e Qualidade do Ar" em *Agenda 21 em São Paulo 1992-2002*. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/agenda21/aq21sprev/05.pdf>.
- SSN, 2006. "Energias Renováveis e Eficiência Energética em África – Guia de Financiamento de Carbono". SouthSouthNorth e the Gold Standard, Tanzânia e Moçambique. Disponível em <http://www.southsouthnorth.org>.
- Thorne S, La Rovere E L, 1999. "Criteria and Indicators for Appraising Clean Development Mechanism (CDM) Projects". HELIO International, SouthSouthNorth, África do Sul. Disponível em <http://www.southsouthnorth.org>.
- UNCTAD, 2003. "An Implementation Guide to the Clean Development Mechanism". United Nations Conference on Trade and Development, Genebra, Suíça. Disponível em http://www.unctad.org/en/docs//ditcted20031_en.pdf.
- UNEP, 2004. "Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism". UNEP Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development, Risø National Laboratory, Roskilde, Dinamarca. Disponível em <http://www.uneptie.org/energy/publications/pdfs/CDMLegalIssuesguidebook.pdf>.
- UNFCCC, 1992. "Convenção sobre Mudança do Clima". United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, Alemanha. Versão em português disponível em <http://www.forumclima.org.br>.

- UNFCCC, 1997. "*Protocolo de Quioto à Convenção sobre a Mudança do Clima*". United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, Alemanha. Versão em português disponível em <http://www.forumclima.org.br>.
- UNFCCC, 2002. "*Report of the Conference of the Parties on its 7th Session – Part 2: Action taken by the Conference of the Parties (Volume II)*". United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, Alemanha. Disponível em <http://www.unfccc.int/resource/docs/cop7/13a02.pdf>.
- UNFCCC, 2005. "*Indicative Simplified Baseline and Monitoring Methodologies for Selected Small-Scale CDM Project Activity Categories*" em *Simplified Modalities and Procedures for Small-Scale CDM Project Activities (Appendix B)*. United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, Alemanha. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Projects/pac/ssclistmeth.pdf>.
- UNFCCC, 2006a. "*Procedures for the Submission and Consideration of a Proposed Methodology*". United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, Alemanha. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Reference/Procedures/index.html>.
- UNFCCC, 2006b. "*Procedures for the Revision of an Approved Baseline or Monitoring Methodology by the Executive Board*". United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, Alemanha. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/Reference/Procedures/index.html>.
- UNFCCC, 2006c. "*Consolidated Baseline Methodology for Grid-Connected Electricity Generation from Renewable Sources (Version 6)*". United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, Alemanha. Disponível em <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/approved.html>.
- UNFCCC, 2007a. "*Tool for the Demonstration and Assessment of Additionality (version 3)*". United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, Alemanha. Disponível em http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/AdditionalityTools/Additionality_tool.pdf
- UNFCCC, 2007b. "*Combined Tool to Identify the Baseline Scenario and Demonstrate Additionality (version 02.1)*". United Nations Framework Convention on Climate Change, Bonn, Alemanha. Disponível em http://cdm.unfccc.int/methodologies/Tools/EB28_repan14_Combined_tool_rev_2.1.pdf.
- UNIDO, 2003. "*CDM Investor Guide – Brazil*". United Nations Industrial Development Organization, Viena, Austria. Disponível em http://www.unido.org/file-storage/download?file_id=11229.

7. ANEXOS

ANEXO 1 – PROJECT DESIGN DOCUMENTS

– NORMAL

**CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM
PROJECT DESIGN DOCUMENT FORM (CDM-PDD)
Version 03 - in effect as of: 28 July 2006**

CONTENTS

- A. General description of project activity
- B. Application of a baseline and monitoring methodology
- C. Duration of the project activity / crediting period
- D. Environmental impacts
- E. Stakeholders' comments

Annexes

- Annex 1: Contact information on participants in the project activity
- Annex 2: Information regarding public funding
- Annex 3: Baseline information
- Annex 4: Monitoring plan

SECTION A. General description of project activity

A.1. Title of the project activity:

>>

A.2. Description of the project activity:

>>

A.3. Project participants:

>>

A.4. Technical description of the project activity:

A.4.1. Location of the project activity:

>>

A.4.1.1. Host Party(ies):

>>

A.4.1.2. Region/State/Province etc.:

>>

A.4.1.3. City/Town/Community etc:

>>

A.4.1.4. Detail of physical location, including information allowing the unique identification of this project activity (maximum one page):

>>

A.4.2. Category(ies) of project activity:

>>

A.4.3. Technology to be employed by the project activity:

>>

A.4.4 Estimated amount of emission reductions over the chosen crediting period:

>>

A.4.5. Public funding of the project activity:

>>

SECTION B. Application of a baseline and monitoring methodology

B.1. Title and reference of the approved baseline and monitoring methodology applied to the project activity:

>>

B.2 Justification of the choice of the methodology and why it is applicable to the project activity:

>>

B.3. Description of the sources and gases included in the project boundary

>>

B.4. Description of how the baseline scenario is identified and description of the identified baseline scenario:

>>

B.5. Description of how the anthropogenic emissions of GHG by sources are reduced below those that would have occurred in the absence of the registered CDM project activity (assessment and demonstration of additionality): >>

B.6. Emission reductions:

B.6.1. Explanation of methodological choices:

>>

B.6.2. Data and parameters that are available at validation:

(Copy this table for each data and parameter)

Data / Parameter:	
Data unit:	
Description:	
Source of data used:	
Value applied:	
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	
Any comment:	

B.6.3 Ex-ante calculation of emission reductions:

>>

B.6.4 Summary of the ex-ante estimation of emission reductions:

>>

B.7 Application of the monitoring methodology and description of the monitoring plan:

B.7.1 Data and parameters monitored:	
<i>(Copy this table for each data and parameter)</i>	
Data / Parameter:	
Data unit:	
Description:	
Source of data to be used:	
Value of data applied for the purpose of calculating expected emission reductions in section B.5	
Description of measurement methods and procedures to be applied:	
QA/QC procedures to be applied:	
Any comment:	

B.7.2 Description of the monitoring plan:

>>

B.8 Date of completion of the application of the baseline study and monitoring methodology and the name of the responsible person(s)/entity(ies)

>>

SECTION C. Duration of the project activity / crediting period

C.1 Duration of the project activity:

C.1.1. Starting date of the project activity:

>>

C.1.2. Expected operational lifetime of the project activity:

>>

C.2 Choice of the crediting period and related information:

C.2.1. Renewable crediting period

C.2.1.1. Starting date of the first crediting period:

>>

C.2.1.2. Length of the first crediting period:

>>

C.2.2. Fixed crediting period:

C.2.2.1. Starting date:

>>

C.2.2.2. Length:

>>

SECTION D. Environmental impacts

>>

D.1. Documentation on the analysis of the environmental impacts, including transboundary impacts:

>>

D.2. If environmental impacts are considered significant by the project participants or the host Party, please provide conclusions and all references to support documentation of an environmental impact assessment undertaken in accordance with the procedures as required by the host Party:

>>

SECTION E. Stakeholders' comments

>>

E.1. Brief description how comments by local stakeholders have been invited and compiled:

>>

E.2. Summary of the comments received:

>>

E.3. Report on how due account was taken of any comments received:

>>

Annex 1

CONTACT INFORMATION ON PARTICIPANTS IN THE PROJECT ACTIVITY

Organization:	
Street/P.O.Box:	
Building:	
City:	
State/Region:	
Postfix/ZIP:	
Country:	
Telephone:	
FAX:	
E-Mail:	
URL:	
Represented by:	
Title:	
Salutation:	
Last Name:	
Middle Name:	
First Name:	
Department:	
Mobile:	
Direct FAX:	
Direct tel:	
Personal E-Mail:	

Annex 2

INFORMATION REGARDING PUBLIC FUNDING

Annex 3

BASELINE INFORMATION

Annex 4

MONITORING INFORMATION

- - - - -

- SMALL SCALE

**CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM
PROJECT DESIGN DOCUMENT FORM (CDM-SSC-PDD)
Version 03 - in effect as of: 22 December 2006**

CONTENTS

- A. General description of the small scale project activity
- B. Application of a baseline and monitoring methodology
- C. Duration of the project activity / crediting period
- D. Environmental impacts
- E. Stakeholders' comments

Annexes

- Annex 1: Contact information on participants in the proposed small scale project activity
- Annex 2: Information regarding public funding
- Annex 3: Baseline information
- Annex 4: Monitoring Information

Revision history of this document

Version Number	Date	Description and reason of revision
01	21 January 2003	Initial adoption
02	8 July 2005	<ul style="list-style-type: none"> • The Board agreed to revise the CDM SSC PDD to reflect guidance and clarifications provided by the Board since version 01 of this document. • As a consequence, the guidelines for completing CDM SSC PDD have been revised accordingly to version 2. The latest version can be found at <http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents>.
03	22 December 2006	<ul style="list-style-type: none"> • The Board agreed to revise the CDM project design document for small-scale activities (CDM-SSC-PDD), taking into account CDM-PDD and CDM-NM.

SECTION A. General description of small-scale project activity

A.1 Title of the small-scale project activity:

>>

A.2. Description of the small-scale project activity:

>>

A.3. Project participants:

>>

A.4. Technical description of the small-scale project activity:

A.4.1. Location of the small-scale project activity:

>>

A.4.1.1. Host Party(ies):

>>

A.4.1.2. Region/State/Province etc.:

>>

A.4.1.3. City/Town/Community etc:

>>

A.4.1.4. Details of physical location, including information allowing the unique identification of this small-scale project activity :

>>

A.4.2. Type and category(ies) and technology/measure of the small-scale project activity:

>>

A.4.3 Estimated amount of emission reductions over the chosen crediting period:

>>

A.4.4. Public funding of the small-scale project activity:

>>

A.4.5. Confirmation that the small-scale project activity is not a debundled component of a large scale project activity:

SECTION B. Application of a baseline and monitoring methodology

B.1. Title and reference of the approved baseline and monitoring methodology applied to the small-scale project activity:

>>

B.2 Justification of the choice of the project category:

>>

B.3. Description of the project boundary:

>>

B.4. Description of baseline and its development:

>>

B.5. Description of how the anthropogenic emissions of GHG by sources are reduced below those that would have occurred in the absence of the registered small-scale CDM project activity:

B.6. Emission reductions:

B.6.1. Explanation of methodological choices:

>>

B.6.2. Data and parameters that are available at validation:

(Copy this table for each data and parameter)

Data / Parameter:	
Data unit:	
Description:	
Source of data used:	
Value applied:	
Justification of the choice of data or description of measurement methods and procedures actually applied :	
Any comment:	

B.6.3 Ex-ante calculation of emission reductions:

>>

B.6.4 Summary of the ex-ante estimation of emission reductions:

>>

B.7 Application of a monitoring methodology and description of the monitoring plan:

B.7.1 Data and parameters monitored:

(Copy this table for each data and parameter)

Data / Parameter:	
Data unit:	
Description:	
Source of data to be	

used:	
Value of data	
Description of measurement methods and procedures to be applied:	
QA/QC procedures to be applied:	
Any comment:	

B.7.2 Description of the monitoring plan:

>>

B.8 Date of completion of the application of the baseline and monitoring methodology and the name of the responsible person(s)/entity(ies)

>>

SECTION C. Duration of the project activity / crediting period

C.1 Duration of the project activity:

C.1.1. Starting date of the project activity:

>>

C.1.2. Expected operational lifetime of the project activity:

>>

C.2 Choice of the crediting period and related information:

C.2.1. Renewable crediting period

C.2.1.1. Starting date of the first crediting period:

>>

C.2.1.2. Length of the first crediting period:

>>

C.2.2. Fixed crediting period:

C.2.2.1. Starting date:

>>

C.2.2.2. Length:

>>

SECTION D. Environmental impacts

>>

D.1. If required by the host Party, documentation on the analysis of the environmental impacts of the project activity:

>>

D.2. If environmental impacts are considered significant by the project participants or the host Party, please provide conclusions and all references to support documentation of an environmental impact assessment undertaken in accordance with the procedures as required by the host Party:

>>

SECTION E. Stakeholders' comments

>>

E.1. Brief description how comments by local stakeholders have been invited and compiled:

>>

E.2. Summary of the comments received:

>>

E.3. Report on how due account was taken of any comments received:

>>

Annex 1

CONTACT INFORMATION ON PARTICIPANTS IN THE PROJECT ACTIVITY

Organization:	
Street/P.O.Box:	
Building:	
City:	
State/Region:	
Postfix/ZIP:	
Country:	
Telephone:	
FAX:	
E-Mail:	
URL:	
Represented by:	
Title:	
Salutation:	
Last Name:	
Middle Name:	
First Name:	
Department:	
Mobile:	
Direct FAX:	
Direct tel:	
Personal E-Mail:	

Annex 2

INFORMATION REGARDING PUBLIC FUNDING

Annex 3

BASELINE INFORMATION

Annex 4

MONITORING INFORMATION

ANEXO 2 - CHICAGO CLIMATE EXCHANGE ⁶⁰

O *Chicago Climate Exchange* (CCX) é uma bolsa auto-regulada que administra um programa voluntário de redução e comércio de emissões de GEE, abrangendo atualmente os Estados Unidos, Canadá, México e Brasil. Não existe nenhuma restrição legal ou regimental com relação à participação de empresas e/ou projetos de outros países, sendo apenas uma questão de tempo o alargamento da abrangência geográfica do CCX.

Para participar do CCX as empresas interessadas devem, como pré-requisito, fazer sua adesão como Membro, assumindo compromissos de redução de GEE. Existem três categorias de membros:

- Membro Pleno (*CCX Member*), que inclui empresas privadas e entidades públicas emissoras de GEE que voluntariamente adotem compromissos de redução de suas emissões com relação a uma linha de base pré-determinada⁶¹ (ver Tabela 7-1);
- Membro Associado (*CCX Associate Member*), que se refere a instituições que emitem uma quantidade muito reduzida de GEE ou que apresentam apenas emissões indiretas relevantes e, ainda assim, desejam aderir ao programa por motivos institucionais e/ou educativos;
- Membro Participante (*CCX Participant Member*), que pode ser um: *Offset Provider*, que implementa projetos qualificados para geração e venda de créditos de carbono, mas não assume compromissos com a redução de suas emissões de GEE; *Liquidity Provider*, que dá liquidez ao mercado (corretoras, bancos, etc) através da comercialização de créditos de carbono gerados por terceiros.

Os créditos de carbono podem ser gerados quando:

- um Membro Pleno ou Associado supera comprovadamente seu compromisso de redução de emissões, requerendo o registro das reduções adicionais, expressas em CFIs⁶² (*Carbon Financial Instrument*), para futura comercialização;
- um Membro Pleno ou Associado implanta um projeto de seqüestro de carbono (reflorestamento, por exemplo), gerando CFIs para venda;
- um Membro Participante registra determinados tipos de projeto para futura venda dos CFIs gerados.

⁶⁰ Baseado em Gylvan e Mundim (2006).

⁶¹ Para o cálculo da linha de base e das reduções de emissão o CCX recomenda a adoção da metodologia desenvolvida pelo WRI/WBCSD limitada ao seu escopo 1 (emissões diretas). A inclusão dos escopos 2 e 3 dessa metodologia é facultativa e a decisão cabe exclusivamente ao Membro.

⁶² Um CFI corresponde a 100 ton CO₂eq.

Tabela 7-1 – Cronograma compromisso de redução de emissões

Fase	Ano	Redução	Linha de Base
I	2003	1,00%	Média aritmética das emissões durante o período 1998-2001
	2004	2,00%	
	2005	3,00%	
	2006	4,00%	
II	2007	4,25%	Idem à Fase I <u>ou</u> emissões de 2000
	2008	4,50%	
	2009	5,00%	
	2010	6,00%	

Fonte: Elaboração própria.

Em todos os casos acima, a geração de CFIs deve ser submetida a auditoria externa, realizada por firma cadastrada no CCX. Adicionalmente, os CFIs gerados deve ser devidamente registrados no Registro Geral do CCX.

A comercialização dos créditos de carbono pode ser realizada de duas formas:

- pela empresa proprietária dos CFIs, diretamente no pregão eletrônico e respeitados os limites de venda estabelecidos;
- através de um Liquidity Provider que, cobrando uma comissão sobre o valor da operação, busca um interessado na compra direta dos CFIs ofertados, sem limitação.

No Brasil, o CCX é representado pela Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável⁶³ (FBDS) que identifica, seleciona, desenvolve metodologia e elabora Relatório Técnico para as instituições que desejem se associar ao CCX.

Para se habilitar à venda dos créditos de carbono, qualquer empreendimento deve ser submetido ao seguinte processo:

Fase I: *Enquadramento do Projeto*

Esta Fase visa a dar transparência ao processo que se inicia e é implementada através de reuniões e exposições realizadas na sede do CCX, em Chicago. Nestas, a instituição interessada em se associar ao CCX descreve suas atividades, expõe sua política ambiental e apresenta os conceitos gerais do projeto. O CCX, por sua vez, demonstra seu *modus operandi*.

Fase II: *Elaboração de Metodologia e Relatório Técnico do Projeto*

⁶³ www.fbds.org.br

O objetivo desta Fase é desenvolver o Relatório Técnico do Projeto (RTP) e discuti-lo com a equipe do CCX. Caso a metodologia usada pelo Projeto ainda não seja aprovada, a proposta metodológica na qual o Relatório está embasado deve ser previamente submetida à aprovação de um Comitê, relacionado com o tipo de projeto. Como consequência da discussão sobre o RTP, o CCX poderá requerer alguns ajustes e/ou detalhamentos adicionais antes de submetê-lo à auditoria externa.

Fase III: Ajustes do Relatório Técnico e Ratificação do Projeto

Esta Fase tem como objetivos: (a) a elaboração da versão final do RTP, incorporando todas as observações realizadas pela equipe técnica e/ou pelos Comitês do CCX; (b) a assinatura do Contrato de Adesão ao CCX, realizada em Chicago, em data agendada de comum acordo entre as partes envolvidas.

Fase IV: Auditoria

Durante esta Fase são feitas auditorias anuais da linha de base adotada e das reduções de emissões e/ou seqüestro de carbono previstos no RTP. A auditoria da linha de base é realizada pelo *National Association of Security Dealers* (NASD) e a que verifica o cumprimento dos compromissos do Projeto por empresa credenciada pelo CCX.

Concluídas as quatro fases do processo, o membro do CCX estará apto a registrar e a comercializar seus CFIs.