

ATENÇÃO!

Este documento destina-se estritamente aos membros do Comitê de Acompanhamento do Projeto Siderurgia Sustentável (BRA/14/G31) e de sua assessoria técnica.

A leitura, exame, retransmissão, divulgação, distribuição, cópia ou outro uso deste arquivo, ou ainda a tomada de qualquer ação baseada nas informações aqui contidas, por pessoas ou entidades que não sejam o(s) destinatário(s), constitui obtenção de dados por meio ilícito e configura ofensa ao Art.5º, inciso XII, da Constituição Federal.

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

**PRODUTO 1: Revisão crítica das metodologias
disponíveis para Mensuração, Relato e Verificação de
emissões de gases de efeito estufa no setor de ferro-
gusa, aço e ferroligas**

Marcelo Theoto Rocha

26 de junho de 2017

Índice

INTRODUÇÃO	4
OBJETIVOS.....	8
METODOLOGIA.....	9
ANÁLISE CRÍTICA	11
O estado da arte	11
Descrição crítica do “M”, o “R” e o “V”	14
A mensuração - M.....	16
O relato – R.....	42
A verificação – V.....	44
Consistência dos sistemas/metodologias identificadas frente aos princípios de MRV	45
Custos de implementação e operação dos sistemas/metodologias identificadas	47
REVISÃO COMENTADA DO “RELATÓRIO SOBRE O MONITORAMENTO DE REDUÇÕES DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO PLANO SETORIAL DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DA SIDERURGIA”	49
CARACTERÍSTICAS ESTRUTURANTES DE UM SISTEMA MRV	55
PRINCIPAIS CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	57
BIBLIOGRAFIA	62

Figuras

Figura 1 – Elementos a serem considerados durante o desenvolvimento e implementação do sistema de MRV do Projeto Siderurgia Sustentável	7
Figura 2 – Atividades de projeto de MDL no mundo.....	13
Figura 3 – Atividades de projeto de VCS no mundo	13
Figura 4 – Ciclo do sistema de MRV do MDL.....	15
Figura 4 – Fronteiras da atividade de projeto MDL na metodologia ACM0021 ...	18
Figura 5 – Fronteiras da atividade de projeto MDL na metodologia AM0082.....	24

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Figura 6 – Fronteiras da atividade de projeto MDL na metodologia AMS-III.K....	38
Figura 7 – Fronteiras da atividade de projeto MDL na metodologia AMS-III.BG.	40
Figura 8 – Tempo transcorrido entre o final do monitoramento e a emissão da RCE.....	45
Figura 10 – Limites do sistema de MRV proposto para o Plano Siderurgia.....	50
Figura 11 – Itens a serem monitorados na rota completa do Plano Siderurgia..	53

Tabelas

Tabela 1 – Metodologias para MRV no âmbito do MDL relacionadas a produção e uso do carvão vegetal como agente termorredutor.....	14
Tabela 2 – Atividades de projeto registradas utilizando a metodologia AM0041	23
Tabela 3 – Atividades de projeto registradas utilizando a metodologia AM008236	
Tabela 4 – Atividades de projeto registradas utilizando a metodologia AMS-III.K	39
Tabela 5 – Relatórios de monitoramento das atividades de projeto que utilizam metodologias pertinentes à produção e uso do carvão vegetal como agente termorredutor	43
Tabela 6 – Custos do MRV do MDL.....	48
Tabela 6 – Atividades de projeto de MDL consideradas para a elaboração da proposta do sistema de MRV do Plano Siderurgia e sua situação atual no Comitê Executivo do MDL.....	51
Tabela 7 – Itens a serem monitorados na rota simplificada do Plano Siderurgia.	52

INTRODUÇÃO¹

Uma **ação/atividade de mitigação** pode ser definida como uma ação/atividade antrópica que reduz as emissões e/ou aumenta a remoção atmosférica de gases de efeito estufa (GEE). No caso do **Projeto Siderurgia Sustentável (BRA/14/G31)**, as ações de mitigação resultariam na redução de emissão de GEE alcançada pelos agentes do setor siderúrgico (produção de ferro-gusa, aço e ferroligas) com a produção e o uso do carvão vegetal como agente termorreduzidor.

Para demonstrar o cumprimento efetivo das ações de mitigação é necessário a aplicação de um **sistema e/ou metodologia de mensuração, relato e verificação (MRV)**.

No contexto da **Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudança do Clima (UNFCCC, em sua sigla em inglês)**² existem diversos sistemas de MRV estabelecidos em função das diferentes obrigações dos países signatários perante a Convenção (como por exemplo, a obrigação de comunicar como a Convenção está sendo implementada); diferentes obrigações perante o Protocolo de Quioto (como por exemplo, o cumprimento das metas de redução dos países Anexo I); ou em função dos diferentes mecanismos criados pela Convenção e o Protocolo de Quioto (como por exemplo, NAMAs, REDD+ e MDL). Esses sistemas possuem diferentes exigências em cada um dos seus elementos, além de se distinguirem também em função da diferenciação entre países em desenvolvimento e países Anexo I.

Existem também diversas iniciativas de MRV que foram desenvolvidas e estão sendo implementadas **fora do contexto da UNFCCC**. Muitas delas se basearam nos modelos da Convenção e do Protocolo, mas possuem objetivos diversos.

Em ambos os casos (UNFCCC e iniciativas externas) pode-se afirmar que qualquer sistema/metodologia de MRV deve ser norteadas por determinados **princípios**

¹ Retirado da proposta técnica submetida pelo consultor e aceita no Processo Seleção IC 30871/2017

² Para maiores informações sobre a UNFCCC consulte: <http://unfccc.int/2860.php>

inspirados nas diretrizes e metodologias do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2006):

- i. **Transparência:** os dados, as informações e resultados devem ser apresentados de forma suficientemente clara, a fim de permitir que indivíduos que não estejam diretamente envolvidos com as ações de mitigação possam compreender como as ações foram implementadas e quais os resultados obtidos;
- ii. **Precisão (*Accuracy*):** os resultados devem ser suficientemente precisos, para permitir que as estimativas das reduções de emissões não estejam sistematicamente acima ou abaixo do valor real, até onde se pode julgar, sendo que as incertezas devem ser reduzidas tanto quanto possível;
- iii. **Completeness:** todas as ações de mitigação são mensuradas e reportadas;
- iv. **Comparabilidade:** são empregadas metodologias e procedimentos que permitem a comparação de ações de mitigação semelhantes;
- v. **Consistência:** as metodologias e procedimentos são consistentes ao longo do tempo.

A aplicação desses princípios deve ocorrer ao longo de todos os elementos do sistema/metodologia de MRV (o “M”, o “R” e o “V”). Desta forma, esses elementos não podem ser analisados isoladamente, pois cada um é uma sequência ou consequência dos demais. É preciso sempre avaliar o conjunto “MRV” para propor as exigências adequadas em cada um dos elementos de forma a criar um balanço apropriado. A grosso modo, pode-se afirmar que não se deve mensurar muito mais do que se irá reportar e não se deve reportar muito mais do que irá se verificar. Caso contrário a complexidade e os custos do sistema/metodologia podem ser proibitivos.

No desenvolvimento de uma metodologia de MRV para o setor de ferro-gusa, aço e ferroligas, particular atenção será dada aos requisitos de MRV do **Mecanismo**

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

de Desenvolvimento Limpo (MDL), elaborados a partir da Decisão 3/CMP.1 (UNFCCC, 2005).

O MDL é extremamente relevante para o desenvolvimento de uma metodologia de MRV para o setor de ferro-gusa, aço e ferroligas, não apenas em razão do conhecimento e experiência já adquirida no desenvolvimento de projetos MDL; mas também em razão de sua potencial influência no **mecanismo estabelecido no Acordo de Paris, através do Artigo 6, parágrafo 4**: “mecanismo para contribuir para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa e apoiar o desenvolvimento sustentável”. Cabe ressaltar que o Brasil tem defendido que o “mecanismo” estabelecido pelo artigo 6.4 do Acordo de Paris seja de certa forma “uma continuação do MDL” (UNFCCC, 2015).

Além do MDL, também será levado em consideração a **Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil para o Acordo de Paris**. Na NDC, o Brasil indicou para fins de esclarecimentos que pretende “restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas até 2030, para múltiplos usos” e “no setor industrial, promover novos padrões de tecnologias limpas e ampliar medidas de eficiência energética e de infraestrutura de baixo carbono” (Brasil, 2016).

Para o MRV da NDC e eventualmente dessas ações, o Acordo de Paris estabeleceu, através do Artigo 13, uma “estrutura fortalecida de transparência para ação e apoio”. Apesar de que as modalidades, procedimentos e diretrizes desta estrutura ainda estarem em negociação, a metodologia proposta buscará estar alinhada com os requisitos mínimos de MRV associados ao Acordo de Paris.

Neste contexto, também serão avaliadas as possíveis interações do sistema de MRV do Projeto Siderurgia Sustentável com a revisão do **SMMARE (Sistema Modular de Monitoramento e Acompanhamento das Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa)**, descrita no segundo relatório bienal de atualização do Brasil à UNFCCC (Brasil, 2017).

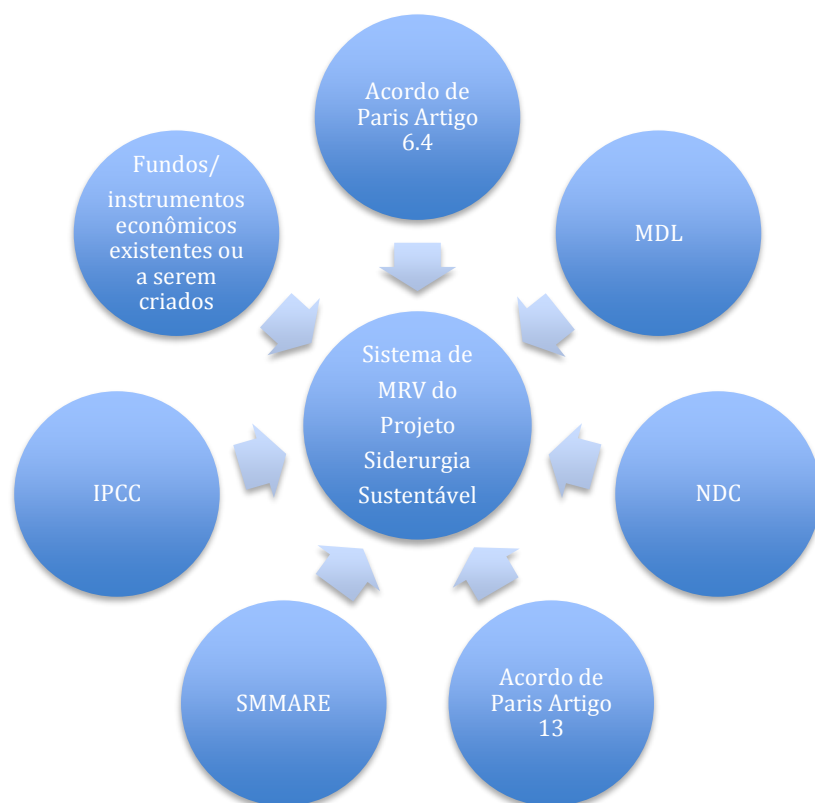
Em resumo, existem vários elementos que deverão ser levados em consideração durante a elaboração e implementação do **sistema de MRV do Projeto**

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Siderurgia Sustentável (figura 1) para garantir que o sistema/metodologia proposta produza os resultados necessários de uma forma consistente e harmônica com outras iniciativas de MRV brasileiras. Esses elementos serão abordados em diferentes níveis no transcorrer da elaboração dos Produtos a serem entregues durante esta consultoria.

Figura 1 - Elementos a serem considerados durante o desenvolvimento e implementação do sistema de MRV do Projeto Siderurgia Sustentável



Fonte: elaboração própria.

OBS: O Artigo 13 do Acordo de Paris trata do “Arcabouço de Transparência” que irá incluir Informações necessárias para acompanhar o progresso alcançado na implementação e consecução da contribuição nacionalmente determinada (NDC). Porém, eventualmente a NDC poderá possuir um sistema próprio de MRV a nível nacional.

OBJETIVOS

Objetivo geral da consultoria: Elaborar uma proposta de metodologia para Mensuração, Relato e Verificação (MRV) da redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE) alcançada pelos agentes do setor siderúrgico (produção de ferro-gusa, aço e ferroligas) com a produção e o uso do carvão vegetal como agente termorreductor.

Objetivos específicos do Produto:

- i. Levantamento e a análise crítica das metodologias de MRV, em particular aquelas associadas ao MDL, aplicadas tanto à produção de carvão vegetal de origem renovável quanto ao seu uso como termorreductor na indústria de ferro-gusa, aço e ferroligas;
- ii. Revisão comentada do “Relatório sobre o Monitoramento de Reduções de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Plano Setorial de Redução das Emissões da Siderurgia”;
- iii. Identificação das características estruturantes de um sistema MRV constante do documento de projeto (PRODOC) do Projeto Siderurgia Sustentável (BRA/14/G31) para o setor de ferro-gusa, aço e ferroligas;
- iv. Identificação e caracterização o estado da arte dos sistemas/metodologias de MRV em elaboração, implantação e execução, no Brasil e no exterior, voltados ao setor siderúrgico em geral e à produção de carvão vegetal.

METODOLOGIA³

A fim de avaliar os sistemas/metodologias de MRV no setor de ferro-gusa, aço e ferroligas e cumprir com os objetivos anteriormente listados foi aplicado um método de avaliação baseado em 4 passos:

- **Passo 1:** Identificação de sistemas/metodologias de MRV de ações de mitigação que estão em desenvolvimento e/ou são atualmente aplicadas no setor de ferro-gusa, aço e ferroligas no Brasil e no mundo (dentro e fora do contexto da UNFCCC/MDL), aplicadas tanto à produção de carvão vegetal de origem renovável quanto ao seu uso como termorreduzidor na indústria de ferro-gusa, aço e ferroligas (“o estado da arte”);
- **Passo 2:** Identificação e descrição crítica dos principais elementos (o “M”, o “R” e o “V”) nos sistemas/metodologias identificadas;
- **Passo 3:** Avaliação da consistência dos sistemas/metodologias identificadas frente aos princípios de MRV;
- **Passo 4:** Avaliação dos custos de implementação e operação dos sistemas/metodologias identificadas.

Também como parte da metodologia acordada para este Produto, ficou decidido em reunião realizada com o Comitê de Acompanhamento do Projeto (CAP) Siderurgia Sustentável (MMA, MDIC, MCTIC, PNUD) no dia 12 de junho de 2017, que para a elaboração deste Produto não seriam realizadas entrevistas com o potencial público-alvo do sistema de MRV, em razão da proximidade do edital do Projeto Siderurgia Sustentável. Alternativamente, entidades setoriais serão consultadas em oficina(s) sobre o tema a ser(em) organizada(s) pelo Projeto Siderurgia Sustentável durante a elaboração do Produto 2 desta consultoria.

Nessa reunião também foi acordado que as possíveis interações do sistema de MRV com o **Acordo de Paris** (“Estrutura fortalecida de transparência para ação e

³ Retirado e adaptado da proposta técnica submetida pelo consultor e aceita no Processo Seleção IC 30871/2017

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

apoio – Artigo 13” e o “mecanismo para contribuir para a mitigação de emissões de gases de efeito estufa e apoiar o desenvolvimento sustentável” – Artigo 6, parágrafo 4), a **NDC brasileira** e o **SMMARE** seriam explorados no Produto 4, uma vez que as próximas sessões das negociações internacionais ocorrerão em novembro de 2017.

ANÁLISE CRÍTICA

O estado da arte

Conforme mencionado na Introdução existem diversos **sistemas e/ou metodologia de mensuração, relato e verificação (MRV)** dentro e fora da UNFCCC.

O MRV de emissões/remoções de gases de efeito estufa (GEE) pode ser realizado em diferentes níveis: nacional (inventários nacionais de emissões), subnacional (inventários estaduais e/ou municipais de emissões), empresas (inventários corporativos de emissões) e projetos (ações e/ou atividades específicas para a mitigação das emissões de GEE).

A fim de facilitar a comparação das emissões/remoções, os inventários de emissões são realizados seguindo orientações metodológicas padrões. Para os inventários nacionais as guias metodológicas, aceitas no âmbito da UNFCCC, são as elaboradas pelo IPCC. Não existem guias específicas para a elaboração de inventários subnacionais, mas as guias do IPCC também podem ser utilizadas para inventários estaduais e/ou municipais. Já para os inventários corporativos, as guias metodológicas mais aceitas mundialmente são as elaboradas pelo GHG Protocol⁴.

Cabe ressaltar que os inventários de emissões não quantificam per se as variações de emissões (reduções e/ou aumentos). Somente através da comparação de um inventário realizado em um determinado ano com outro inventário realizado em outro ano é que se pode inferir se as emissões estão reduzindo ou aumentando. Porém, não existem nas metodologias de cálculo de um inventário um procedimento específico para estimar se tais variações são decorrentes de um determinada ação e/ou atividade humana. Ou seja, os inventários podem ser definidos como “fotografias” das emissões/remoções de um determinado

⁴ Para maiores informações sobre o GHG Protocol consulte: <http://www.ghgprotocol.org/>

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

país/estado/cidade/empresa em um determinado ano. As diferenças entre “fotografias de diferentes anos” mostram a variação de emissão/remoção entre os anos, mas não identificam e explicam necessariamente os vetores da variação.

No caso de projetos, ou seja, ações e/ou atividades específicas para a mitigação (i.e., redução de emissões de GEE e/ou remoção de GEE), existem diversas metodologias de cálculo que podem ser empregadas. No âmbito da UNFCCC, em particular do Protocolo de Quioto, foram desenvolvidas e aprovadas metodologias para as atividades de projeto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)⁵. Fora do âmbito do Protocolo de Quioto/MDL existem iniciativas voluntárias, merecendo destaque as atividades de projeto do VCS (Verified Carbon Standard)⁶.

Em ambo os casos (MDL e VCS), existem procedimentos específicos para o cálculo das variações das emissões/remoções, ou seja, se pode determinar e quantificar as reduções de emissões atribuídas a uma determinada ação e/ou atividade humana. Esta característica é essencial para que o sistema de MRV possa ser utilizado para o “pagamento por resultados”.

Além disto, tanto o MDL como o VCS possuem procedimentos para a avaliação e aprovação das metodologias a fim de garantir que as estimativas obtidas através das mesmas possam ser consideradas adicionais, reais, mensuráveis e verificáveis.

Portanto, nesta consultoria serão avaliados os sistemas de MRV que se prestam às ações e/ou atividades de mitigação no setor siderúrgico (produção de ferro-gusa, aço e ferroligas) através da produção e o uso do carvão vegetal como agente termorreductor e cujas metodologias tenham sido avaliadas e aprovadas internacionalmente: o MDL e o VCS.

Adicionalmente, pode-se argumentar que esses dois modelos são utilizados por mais de 9.100 atividades de projeto de mitigação ao redor do mundo (7.771 no MDL e 1.396 no VCS), conforme a distribuição das figuras a seguir, o que gera

⁵ Para saber mais sobre o MDL consulte: <http://cdm.unfccc.int/>

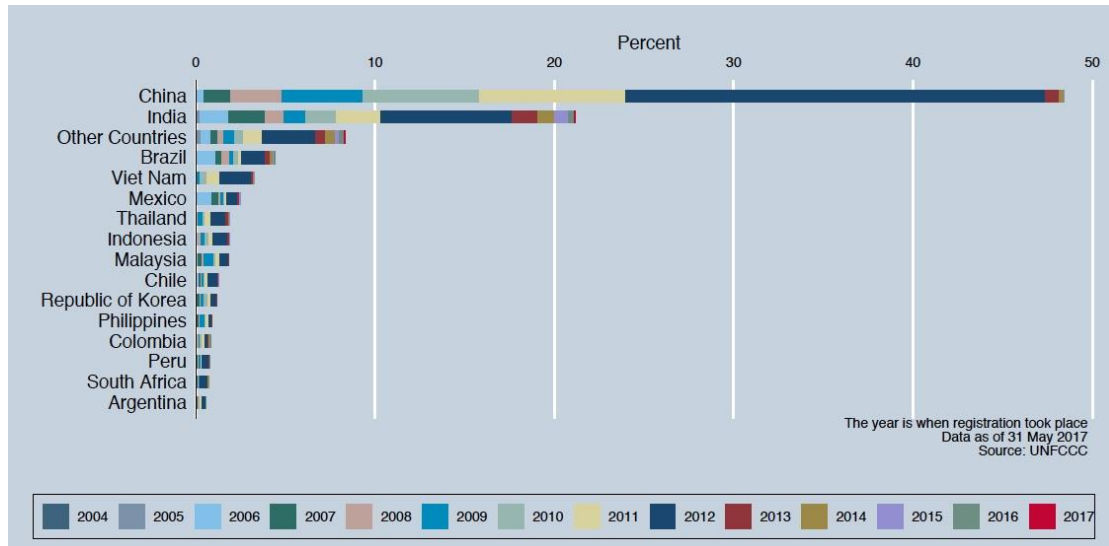
⁶ Para saber mais sobre o VCS consulte: <http://www.v-c-s.org/>

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

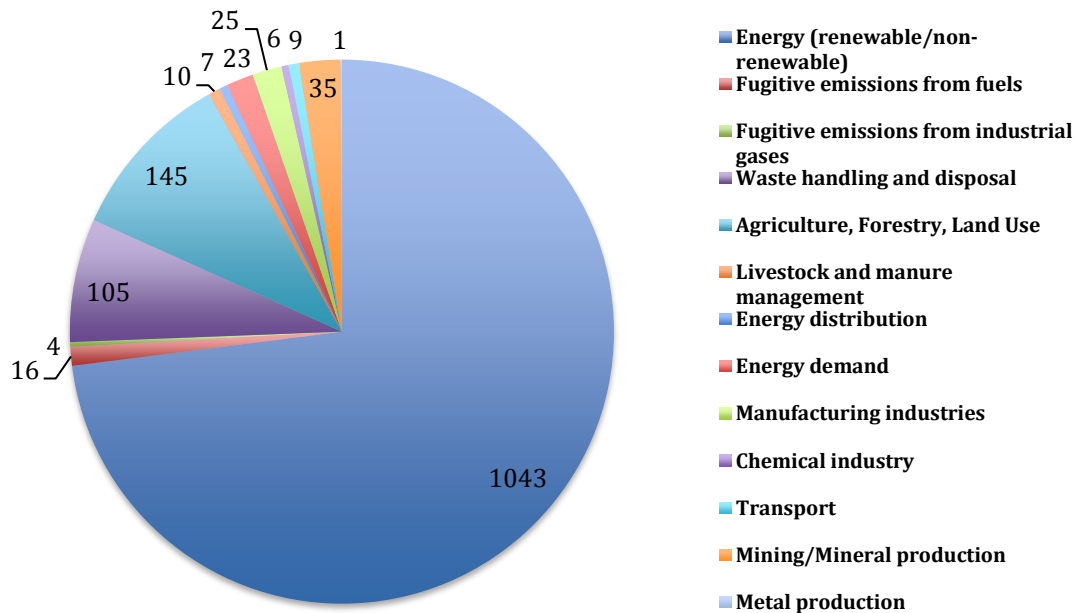
suficiente massa crítica e robustez em relação às metodologias de mensuração e aos procedimentos de relato e verificação que serão descritos a seguir.

Figura 2 - Atividades de projeto de MDL no mundo



Fonte: UNFCCC, 2017.

Figura 3 - Atividades de projeto de VCS no mundo



Fonte dos dados: VCS, 2017.

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Até a presente data, 4 (quatro) metodologias de MRV estavam disponíveis para ações de mitigação relacionadas a produção e uso do carvão vegetal como agente termorreduzidor no âmbito do MDL.

Tabela 1 – Metodologias para MRV no âmbito do MDL relacionadas à produção e uso do carvão vegetal como agente termorreduzidor

MDL
ACM0021 - Versão 01.0.0: “Redução de emissões da produção de carvão vegetal através do aprimoramento do design dos fornos e/ou abatimento de metano”
AM0082 - Versão 01: “Uso do carvão vegetal de biomassa renovável plantada no processo de redução de minério de ferro através da implantação de um novo sistema de redução de minério de ferro”
Metodologia simplificada de linha de base e de monitoramento para atividades de pequena escala do MDL – categoria III.K. – Versão 05: “Metano evitado da produção de carvão”
Metodologia simplificada de linha de base e de monitoramento para atividades de pequena escala do MDL – categoria III.BG. - Versão 03: “Redução de emissão através da produção e consume sustentável de carvão”

Até a presente data, o VCS não possuía metodologias próprias para a produção e uso do carvão vegetal como agente termorreduzidor⁷. De qualquer maneira o VCS permite o uso de metodologias do MDL para o registro de suas atividades.

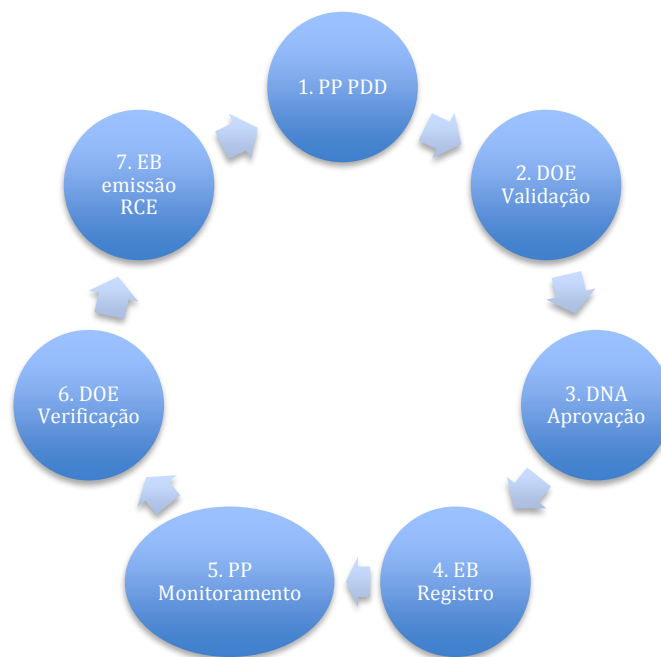
Descrição crítica do “M”, o “R” e o “V”

Atualmente o único modelo de atividade de mitigação que possui metodologias aprovadas para a produção e uso do carvão vegetal como agente termorreduzidor é o MDL, por isso será analisado em maiores detalhes.

⁷ Consulta realizada em 18/6/2017 no endereço: <http://www.v-c-s.org/project/vcs-program/methodologies/>

Resumidamente, o sistema de MRV do MDL (ciclo de uma atividade de projeto) pode ser assim descrito:

Figura 4 – Ciclo do sistema de MRV do MDL



Fonte: elaboração própria.

1. **Participantes do projeto (PP) elaboram documento de concepção do projeto** (*Project Design Document - PDD, em sua sigla em inglês*) com a descrição da atividade de projeto e a aplicação da metodologia de linha de base e de monitoramento, escolhida entre as metodologias aprovadas⁸;
2. **Entidade operacional designada** (*Designated Operational Entity - DOE, em sua sigla em inglês*)⁹ é contratada pelos PP para validar a atividade de projeto frente as modalidades e procedimentos do MDL e da metodologia escolhida;

⁸ A lista de metodologias de linha de base e de monitoramento aprovadas para o MDL encontra-se disponível em: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>. A escolha/desenvolvimento da metodologia é pré-requisito para a atividade de projeto no âmbito do MDL.

⁹ A lista de DOE credenciadas para atividades de projeto de MDL encontra-se disponível em: <http://cdm.unfccc.int/DOE/list/index.html>

3. A **autoridade nacional designada** (*Designated National Authority - DNA, em sua sigla em inglês*)¹⁰ aprova a atividade de projeto do MDL, confirmando que a mesma contribui para o desenvolvimento sustentável do país sede;
4. O **Comitê Executivo do MDL** (*Executive Board - EB, em sua sigla em inglês*)¹¹ avalia o PDD, relatório de validação e carta de aprovação, aceitando ou não o registro da atividade de projeto. Para tanto, o EB conta com o apoio de um secretariado e de especialistas do Time de registro e emissões (*Registration and Issuance Team - RIT, em sua sigla em inglês*);
5. Uma vez registrada a atividade de projeto de MDL os PP passam a monitorar as reduções de emissões de GEE de acordo com **plano de monitoramento** definido pela metodologia escolhida;
6. O plano de monitoramento será verificado por uma DOE contratada pelos PP;
7. O EB avalia os relatórios de monitoramento e verificação e emite ou não as “**reduções certificadas de emissões - RCes**”¹². Para tanto, o EB conta com o apoio do secretariado e do RIT.

A mensuração - M

De uma forma bastante resumida pode-se mensurar o resultado de uma ação/atividade de mitigação através da seguinte equação:

$$RE = LB - EPA - VAZ \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde:

¹⁰ No caso do Brasil a AND para atividades de projeto de MDL é a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima – CIMGC. Para maiores informações sobre a AND brasileira consulte: http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4016/Autoridade_Nacional_Designada_Comissao_Interministerial_de_Mudanca_Global_do_Clima_CIMGC.html

¹¹ Para saber mais sobre o EB consulte: <http://cdm.unfccc.int/EB/index.html>

¹² CERs na sigla em inglês.

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

- RE: reduções (ou remoções) de emissões de GEE (toneladas de CO₂ equivalente).
- LB: emissões (ou remoções) de GEE que ocorreriam na linha de base.
- EPA: emissões (ou remoções) de GEE decorrentes do programa e/ou atividades.
- VAZ: emissões de GEE decorrentes de possíveis vazamentos (fugas).

A **linha de base (LB)** é definida como a situação atual e/ou o cenário mais plausível na ausência de implementação da ação e/ou atividade. As emissões/remoções de GEE decorrentes da ação e/ou atividade (**EPA**) são aquelas que ocorrem durante a execução da ação e/ou atividade. Os **vazamentos (VAZ)** são emissões que por ventura possam ocorrer devido ao deslocamento de atividades para fora da área de influência da ação e/ou atividade.

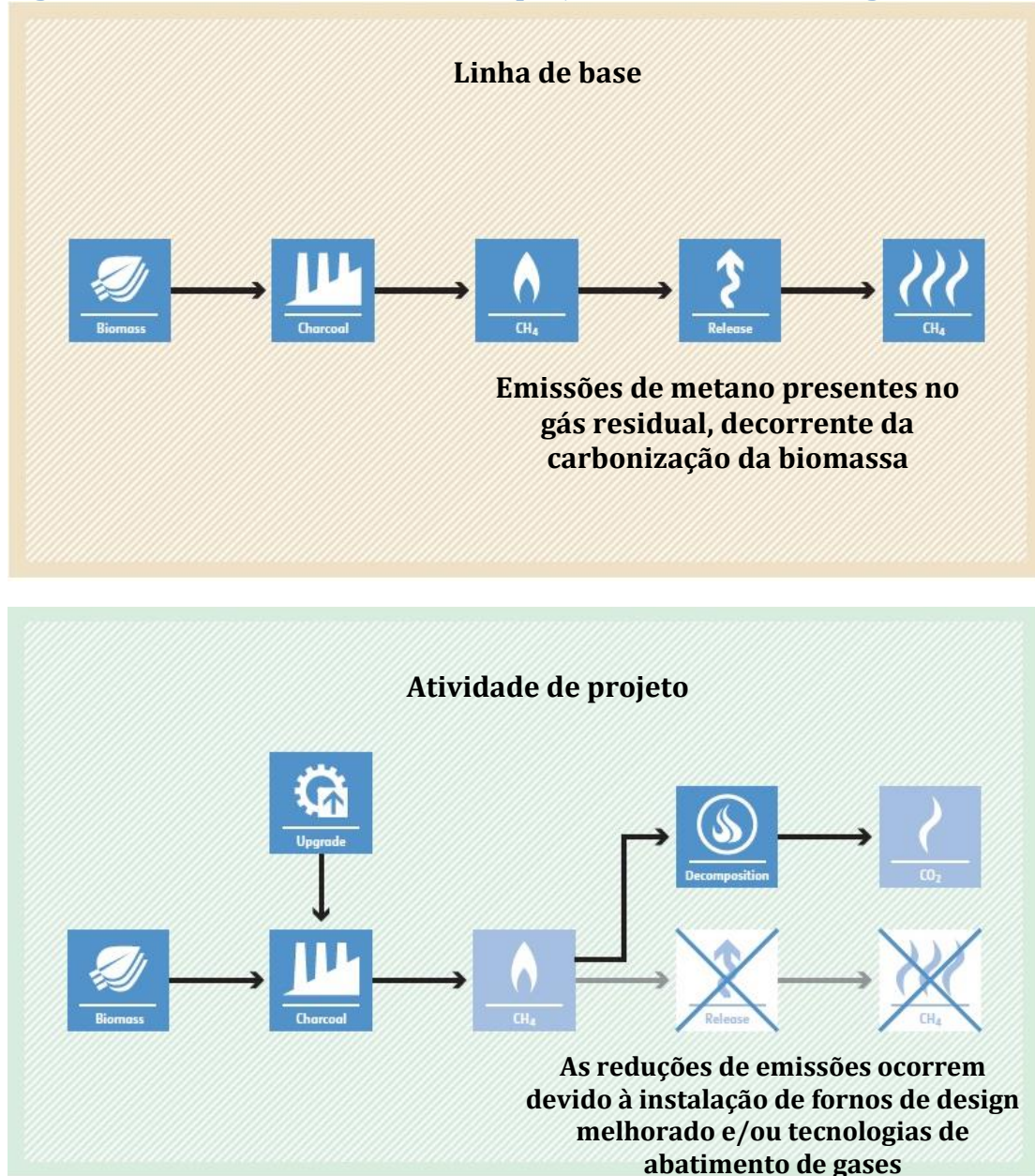
No caso das metodologias identificadas como “estado da arte”, a mensuração das emissões de GEE na linha de base e decorrentes das atividades do projeto ocorrem, conforme descrito a seguir:

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

ACM0021 - Reduction of emissions from charcoal production by improved kiln design and/or abatement of methane (UNFCCC, 2012)

Figura 5 – Fronteiras da atividade de projeto MDL na metodologia ACM0021



Fonte: UNFCCC, 2016.

Não são considerados nenhum vazamento.

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Os principais parâmetros a serem monitorados são:

Dado/ Parâmetro:	P_{char,y}
Unidade:	Toneladas, em matéria seca
Descrição:	Produção de carvão vegetal durante o ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Dados de campo
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Todo carvão vegetal produzido deve ser pesado, e se necessário o teor de umidade deve ser corrigido de acordo com a metodologia
Frequência do monitoramento:	Mensal e agregado anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Balanças em uso devem ser monitoradas e calibradas precisamente Checar registros de produção/entrega e a capacidade de produção de cada forno
Comentário:	O carvão deve ser pesado na entrega

Dado/ Parâmetro:	P_{char,BL,y}
Unidade:	Toneladas, em matéria seca
Descrição:	Produção de carvão vegetal nos fornos existentes durante o ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Dados de campo
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Todo carvão vegetal produzido deve ser pesado, e se necessário o teor de umidade deve ser corrigido de acordo com a metodologia
Frequência do monitoramento:	Mensal e agregado anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Balanças em uso devem ser monitoradas e calibradas precisamente. Checar em relação a registros de produção/entrega e em relação a capacidade de produção de cada forno
Comentário:	O carvão deve ser pesado na entrega

Dado/ Parâmetro:	Localização/descrição do local
Unidade:	Localização das unidades de produção de carvão vegetal que compreende tipicamente um grupo de vários fornos de carvão vegetal
Descrição:	Mapas
Fonte dos dados a serem usados:	Dados mensais e suas mudanças correspondentes ao número de fornos, incluindo data de início da atividade de projeto
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	A localização dos fornos é fisicamente verificável e evidenciada nos registros de produção já sujeitos a provisões de monitoramento conforme a metodologia

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Frequência do monitoramento:	Mensal
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	$Y_{PI,y,i}$
Unidade:	Toneladas de carvão vegetal seco/toneladas de madeira seca
Descrição:	Rendimento gravimétrico do projeto das amostras de i fornos
Fonte dos dados a serem usados:	Dados experimentais, obtidos conforme a metodologia
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Apêndice 3 da metodologia
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	$B_{total,y}$
Unidade:	
Descrição:	Número de todas as “fornadas” de carbonização operadas pelo projeto no ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Registros de operações dos fornos
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Checar em relação a capacidade dos fornos por “fornada” e em relação a produção total
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	$B_{qual,b,y}$
Unidade:	
Descrição:	Número de todas as “fornadas” qualificadas de carbonização operadas nas unidades de abatimento de metano no ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Registros de operações dos fornos, de acordo com os critérios de qualificação da metodologia (passo 1 da seção sobre emissões do projeto)
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	Caso nenhuma unidade de abatimento de metano esteja instalada, o número de “fornadas” será zero

Dado/ Parâmetro:	$B_{qual,c,y}$
-------------------------	----------------

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

Unidade:	
Descrição:	Número de todas as “fornadas” qualificadas de carbonização operadas continuamente nas unidades de abatimento de metano no ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Registros de operações dos fornos, de acordo com os critérios de qualificação da metodologia (passo 1 da seção sobre emissões do projeto)
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	Caso nenhuma unidade de abatimento de metano esteja instalada, o número de “fornadas” será zero

Dado/ Parâmetro:	Status da combustão em cada unidade de abatimento de metano
Unidade:	
Descrição:	
Fonte dos dados a serem usados:	Registros a cada minuto de um sistema eletrônico de detecção de queima
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Cada minuto
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	O detector de chama e o sistema eletrônico devem ser verificadas a cada mês para garantir que estão operando normalmente
Comentário:	Aplicável apenas se houverem unidades de abatimento de metano

Dado/ Parâmetro:	Tempo de início e finalização de cada ciclo de carbonização em cada forno
Unidade:	
Descrição:	
Fonte dos dados a serem usados:	Registros de operações dos fornos
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	O tempo de início e finalização de cada ciclo de carbonização deve ser registrado como parte dos procedimentos operacionais de cada forno
Frequência do monitoramento:	A cada “fornada”
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	O sistema de registro do tempo deve estar em sincronia com o sistema de detecção da queima
Comentário:	O tempo de início e finalização de cada ciclo de carbonização de cada forno é marcado pela ignição e fechamento do forno

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

	Aplicável apenas se houverem unidades de abatimento de metano
--	---

Dado/ Parâmetro:	Temperatura do gás residual de cada forno
Unidade:	Graus centígrados.
Descrição:	
Fonte dos dados a serem usados:	Sistema de medição de temperatura com registro eletrônico.
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	A pelo menos a cada ½ hora durante cada ciclo de carbonização.
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	O sistema de registro do tempo deve estar em sincronia com o sistema de medição de temperatura.
Comentário:	Aplicável apenas se houverem unidades de abatimento de metano. Caso uma unidade de abatimento de metano mitigue as emissões de vários fornos, a medição da temperatura deve ser realizada em um local aonde não haja interferências significativas do processo de carbonização de nenhum outro forno.

Dado/ Parâmetro:	Manutenção de cada unidade de abatimento de metano
Unidade:	
Descrição:	
Fonte dos dados a serem usados:	Registros de manutenção (incluindo limpezas) e visitas de campo ou fotografias
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Cada período de monitoramento
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	Aplicável apenas se houverem unidades de abatimento de metano

Dado/ Parâmetro:	PE_{elec,y}
Unidade:	tCO ₂
Descrição:	Emissões do uso de energia elétrica
Fonte dos dados a serem usados:	Como na “Ferramenta para estimar a linha de base, emissões do projeto e/ou vazamentos do consumo de eletricidade”
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Como na “Ferramenta para estimar a linha de base, emissões do projeto e/ou vazamentos do consumo de eletricidade”
Frequência do monitoramento:	Como na “Ferramenta para estimar a linha de base, emissões do projeto e/ou

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

	vazamentos do consumo de eletricidade”
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Como na “Ferramenta para estimar a linha de base, emissões do projeto e/ou vazamentos do consumo de eletricidade”
Comentário:	Caso a eletricidade seja produzida no local utilizando combustíveis fósseis, as emissões não precisam ser consideradas, uma vez que já estão incluídas na $PE_{fuel,y}$

Dado/ Parâmetro:	$PE_{fuel,y}$
Unidade:	tCO ₂
Descrição:	Emissões do uso de combustíveis fósseis
Fonte dos dados a serem usados:	Como na “Ferramenta para estimar as emissões de CO ₂ da combustão de combustíveis fósseis”
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Como na “Ferramenta para estimar as emissões de CO ₂ da combustão de combustíveis fósseis”
Frequência do monitoramento:	Como na “Ferramenta para estimar as emissões de CO ₂ da combustão de combustíveis fósseis”
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Como na “Ferramenta para estimar as emissões de CO ₂ da combustão de combustíveis fósseis”
Comentário:	

Até a presente data apenas 03 (três) atividades de projeto tinham sido registradas pelo Comitê Executivo do MDL utilizando a metodologia AM0041 (anterior à ACM0021).

Tabela 2 – Atividades de projeto registradas utilizando a metodologia AM0041 ¹³

Data do registro	Título	País sede	Outros países envolvidos	Reduções esperadas por ano toneladas CO ₂ equivalente
09/08/07	1051 - Mitigação de Emissões de Metano na Produção de Carvão Vegetal da Plantar	Brasil	Canadá Holanda Finlândia França Suécia Alemanha Reino Unido Irlanda Japão	16098

¹³ Consulta realizada em 18/6/2017 no endereço:
<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

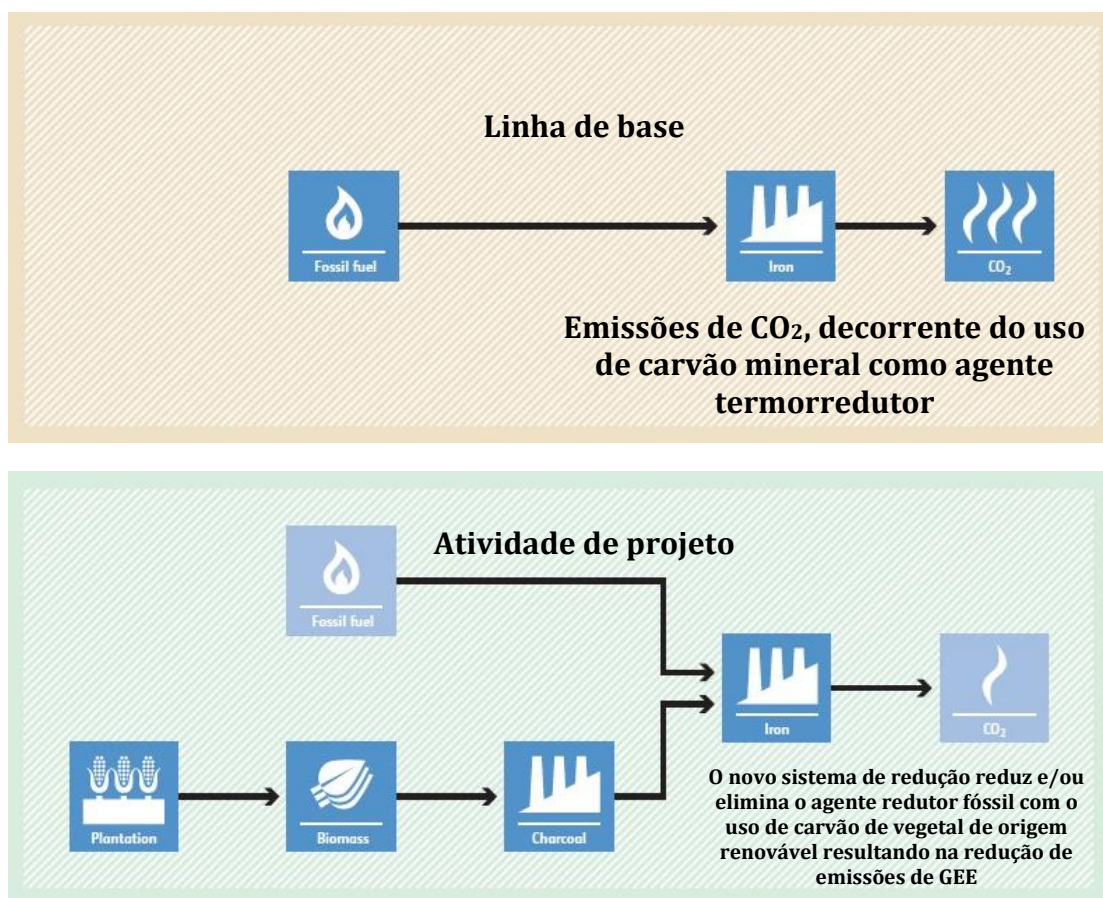
Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

			Noruega	
23/12/10	4262 - Projeto de carbonização energia verde - Mitigação da emissão de metano na produção de carvão vegetal do Grupo Queiroz Galvão – Maranhão, Brasil	Brasil		226845
15/03/13	8609 - Projeto Carbonização- Mitigação de Emissões de Metano na Produção de Carvão Vegetal da V&M Florestal, Minas Gerais, Brasil	Brasil		204471

AM0082 - Use of charcoal from planted renewable biomass in the iron ore reduction process through the establishment of a new iron ore reduction system (UNFCCC, 2009).

Figura 6 – Fronteiras da atividade de projeto MDL na metodologia AM0082



Fonte: UNFCCC, 2016.

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Os vazamentos são considerados quando ocorre deslocamento de atividades econômicas e/ou famílias e que esse deslocamento resulte em perda de biomassa.

Os principais parâmetros a serem monitorados são:

Dado/ Parâmetro:	$P_{PJ,y}$
Unidade:	Toneladas de ferro-gusa/metal quente (t)
Descrição:	A produção de ferro-gusa/metal quente no ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Operação da usina
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Produção total é pesada
Frequência do monitoramento:	Medido diariamente, agregado anualmente
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	100% da produção de ferro-gusa deve ser medida
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	$\%C_{PJ,i}$
Unidade:	%
Descrição:	Conteúdo de carbono do agente redutor não renovável i , em percentual
Fonte dos dados a serem usados:	Dado de monitoramento da usina
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Medição por amostragem deve ser feita utilizando cálculos de representatividade estatística
Frequência do monitoramento:	Medido mensalmente, agregado anualmente
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Procedimentos operacionais padrão (POPs), incluindo os procedimentos de calibração periódica do equipamento de medição devem ser aplicados
Comentário:	O teor de carbono do agente redutor renovável será considerado zero como este carbono é neutro, devido à sua origem de biomassa renovável

Dado/ Parâmetro:	$RA_{PJ,i}$
Unidade:	Tonelada de agente redutor/ tonelada de metal quente
Descrição:	Tipo de agente redutor i não renovável (por exemplo, carvão vegetal nativo, coque, carvão, etc.) necessário para produzir uma tonelada de metal quente na atividade monitorada

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Fonte dos dados a serem usados:	Dado de monitoramento da atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Consumo real de agente redutor serão medidos, por métodos adequados
Frequência do monitoramento:	Medido mensalmente, agregado anualmente
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Procedimentos operacionais padrão (POPs), incluindo os procedimentos de calibração periódica do equipamento de medição devem ser aplicados
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	%C_{HM,PJ,y}
Unidade:	%
Descrição:	Percentual de carbono do metal quente
Fonte dos dados a serem usados:	Operação da usina
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Medição da amostra deve ser feita utilizando cálculos estatísticos representativos
Frequência do monitoramento:	Medido mensalmente, agregado anualmente
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Procedimentos operacionais padrão (POPs), incluindo os procedimentos de calibração periódica do equipamento de medição devem ser aplicados
Comentário:	O teor de carbono do ferro-gusa produzido com carvão vegetal renovável apenas será sempre considerado como zero

Dado/ Parâmetro:	v_{PJ}
Unidade:	Número de unidades
Descrição:	Tipo de veículo na atividade monitorada
Fonte dos dados a serem usados:	Dados de monitoramento da atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Monitoramento de cada veículo
Frequência do monitoramento:	Contínuo
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	f_{PJ}
Unidade:	Número de unidades
Descrição:	Tipo de combustível na atividade monitorada
Fonte dos dados a serem usados:	Dados de monitoramento da atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Monitoramento por tipo de combustível
Frequência do monitoramento:	Contínuo
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

Dado/ Parâmetro:	$n_{vf,PJ,y}$
Unidade:	Número de unidades
Descrição:	Número de veículos do tipo v com o tipo de combustível f no ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Dados de monitoramento da atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Contínuo
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Dados devem ser verificados pelos registros da atividade
Comentário:	Monitoramento do número de cada veículo por tipo utilizado na atividade

Dado/ Parâmetro:	$k_{vf,PJ,y}$
Unidade:	Km no ano y
Descrição:	Distância percorrida por cada veículo do tipo v com o tipo de combustível f
Fonte dos dados a serem usados:	Dados de monitoramento da atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Contínuo
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Dados devem ser verificados pelos registros da atividade
Comentário:	Monitoramento dos quilômetros para cada veículo do tipo v com o tipo de combustível f

Dado/ Parâmetro:	$e_{vf,PJ}$
Unidade:	Litros/km
Descrição:	Média do consumo de combustível dos veículos do tipo v com o tipo de combustível f
Fonte dos dados a serem usados:	Local/nacional/IPCC
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Contínuo
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	$N_{v,PJ,y}$
Unidade:	Número de unidades
Descrição:	Número de viagens de ida e volta para cada veículo do tipo v no ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Dados de monitoramento de atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Monitoramento do número de viagens de ida e volta para cada veículo do tipo v no ano y
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

Dado/ Parâmetro:	$AVD_{i,PJ,y}$
Unidade:	Km
Descrição:	Média da distância das viagens de ida e volta entre o local (is) de produção do agente redutor do tipo i e a usina da atividade monitorada durante o ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Dados de monitoramento de atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Média ponderada baseada nas distâncias definidas em registros oficiais e em dados de mapas rodoviários
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	$EF_{CH_4,charcoal,PJ,y}$
Unidade:	t CH ₄ /t de carvão vegetal
Descrição:	Fator de emissão para produzir uma tonelada de carvão vegetal renovável identificado na cadeia produtiva fornecedora da usina da atividade monitorada
Fonte dos dados a serem usados:	Cadeia produtiva da atividade monitorada
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Estimada com base nos dados monitorados da operação do fornecedor de agente redutor para a usina ou baseada em dados confiáveis.
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	Valores locais e regionais possuem prioridade

Dado/ Parâmetro:	$F_{PJ,charcoal}$
Unidade:	Tonelada de carvão vegetal/tonelada de metal quente
Descrição:	Quantidade de carvão vegetal renovável para produzir uma tonelada de metal quente na Atividade
Fonte dos dados a serem usados:	Operação da usina
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Operação real dos Altos-fornos da Usina da atividade
Frequência do monitoramento:	Medido diariamente, agregado anualmente
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	POPs
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	Y_{PJ}
Unidade:	Tonelada de carvão vegetal/tonelada de

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

	madeira com base seca
Descrição:	Rendimento gravimétrico na Carbonização
Fonte dos dados a serem usados:	Segundo opções indicadas na metodologia
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Estimado ou adotado segundo os procedimentos associados as metodologias de MDL (avaliação técnica, dados publicados e medição por balanço de massa)
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	Y_{PJ}
Unidade:	Tonelada de carvão vegetal/tonelada de madeira com base seca
Descrição:	Rendimento gravimétrico na Carbonização
Fonte dos dados a serem usados:	Segundo opções indicadas na metodologia
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Estimado ou adotado segundo os procedimentos associados as metodologias de MDL (avaliação técnica, dados publicados e medição por balanço de massa)
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	$F_{PJ, machine,y}$								
Unidade:	tCO ₂ /t carvão mineral								
Descrição:	Emissões de GEE do consumo de combustível fóssil devido ao maquinário da mineração do carvão mineral durante o ano y								
Fonte dos dados a serem usados:	As seguintes fontes podem ser usadas se as condições relevantes se aplicarem: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Fonte do dado</th> <th style="width: 50%;">Condições para uso da fonte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) Valores providenciados pelas notas fiscais do fornecedor do combustível;</td> <td>Essa é a fonte de dado preferível</td> </tr> <tr> <td>b) Medições pelos proprietários da atividade</td> <td>Se a) não estiver disponível</td> </tr> <tr> <td>c) Valores default (Regional ou nacional)</td> <td>Se a) não estiver disponível. Essas fontes somente poderão ser</td> </tr> </tbody> </table>	Fonte do dado	Condições para uso da fonte	a) Valores providenciados pelas notas fiscais do fornecedor do combustível;	Essa é a fonte de dado preferível	b) Medições pelos proprietários da atividade	Se a) não estiver disponível	c) Valores default (Regional ou nacional)	Se a) não estiver disponível. Essas fontes somente poderão ser
Fonte do dado	Condições para uso da fonte								
a) Valores providenciados pelas notas fiscais do fornecedor do combustível;	Essa é a fonte de dado preferível								
b) Medições pelos proprietários da atividade	Se a) não estiver disponível								
c) Valores default (Regional ou nacional)	Se a) não estiver disponível. Essas fontes somente poderão ser								

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

		usadas para combustíveis líquidos e deveriam ser baseados em fontes bem documentadas e confiáveis (tais como os balanços energéticos nacionais)
	d) Valores default do IPCC no limite inferior com intervalo de confiança de 95% apresentadas na tabela 1.4 do Capítulo 1 do Vol.2 (Energia) de 2006 "IPCC Guidelines on National GHG Inventories"	Se a) não estiver disponível
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Para a) e b): as medições devem estar alinhadas com padrões nacionais ou internacionais. Para a): se o fornecedor do combustível apresentar o valor do NCV e o fator de emissões de CO ₂ nas notas fiscais e esses dois valores devem ser baseados em medições específicas do combustível, o fator do CO ₂ deve ser usado. Se a opção a) não estiver disponível então as opções b), c) ou d) devem ser usadas	
Frequência do monitoramento:	Medido diariamente, agregado anualmente	
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Procedimentos operacionais padrão (POPs), incluindo os procedimentos de calibração periódica do equipamento de medição devem ser aplicados	
Comentário:	Para estimar esse fator pode ser usada a "Ferramenta para calcular as emissões de CO ₂ do projeto ou de vazamento (<i>leakage</i>) de combustão de combustíveis fósseis"; emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis ". Um valor atemporal para o consumo de eletricidade baseado no consumo anual de eletricidade pode ser utilizado. Os dados sobre o carvão mineral	

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

	devem ser coletados diretamente das minas.
--	--

Dado/ Parâmetro:	$E_{PJ,machine,y}$
Unidade:	t CO ₂ /t de carvão mineral
Descrição:	Emissões de GEE do consumo de eletricidade devido ao maquinário da mineração do carvão mineral durante o ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Dados monitorados da atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Procedimentos operacionais padrão (POPs), incluindo os procedimentos de calibração periódica do equipamento de medição devem ser aplicados
Comentário:	Para estimar esse fator pode ser usada a "Ferramenta para calcular as emissões de CO ₂ do projeto ou de vazamento (<i>leakage</i>) de combustão de combustíveis fósseis"; emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis ". Um valor atemporal para o consumo de eletricidade baseado no consumo anual de eletricidade pode ser utilizado. Os dados sobre o carvão mineral devem ser coletados diretamente das minas.

Dado/ Parâmetro:	$F_{PJ,fugitive,y}$
Unidade:	t CO ₂ /t de carvão mineral
Descrição:	Emissões fugitivas de CH ₄ devido a atividade de mineração durante o ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Dados monitorados da atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Procedimentos operacionais padrão (POPs), incluindo os procedimentos de calibração periódica do equipamento de medição devem ser aplicados
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	$E_{PJ,clean,y}$
Unidade:	t CO ₂ /t de carvão mineral
Descrição:	Emissões de GEE devido a consumo de Eletricidade n atividade de limpeza do carvão mineral durante o ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Dados monitorados da atividade
Descrição dos métodos de medição e	

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Procedimentos operacionais padrão (POPs), incluindo os procedimentos de calibração periódica do equipamento de medição devem ser aplicados
Comentário:	Para estimar esse fator pode ser usada a "Ferramenta para calcular as emissões de CO ₂ do projeto ou de vazamento (<i>leakage</i>) de combustão de combustíveis fósseis"; emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis ". Um valor atemporal para o consumo de eletricidade baseado no consumo anual de eletricidade pode ser utilizado. Os dados sobre o carvão mineral devem ser coletados diretamente das minas.

Dado/ Parâmetro:	$E_{PJ,Am,y}$
Unidade:	t CO ₂ /t de carvão mineral
Descrição:	Emissões de GEE devido ao uso de nitrato de amônia e devido as atividades de descomissionamento da mina durante o ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Dados monitorados da atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Procedimentos operacionais padrão (POPs), incluindo os procedimentos de calibração periódica do equipamento de medição devem ser aplicados
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	$EF_{CO_2e,coal\ coke,PJ,y}$
Unidade:	t CO ₂ /t de carvão mineral
Descrição:	Fator de emissão para produzir uma tonelada de carvão mineral na cadeia produtiva da atividade monitorada
Fonte dos dados a serem usados:	Cadeia produtiva da atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	Estimado com base nos dados de monitoramento da operação do fornecedor do agente redutor para a usina ou baseado em dados confiáveis
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	POPs
Comentário:	Valores locais e regionais possuem prioridade

Dado/ Parâmetro:	$AF_{y2}AF_{y1}$
-------------------------	------------------------------------

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Unidade:	Hectares
Descrição:	Área de terra usada no ano y2 e no ano y1, respectivamente
Fonte dos dados a serem usados:	Pesquisa de campo
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	nH_r
Unidade:	Numérico
Descrição:	Número de famílias residentes amostradas na vizinhança
Fonte dos dados a serem usados:	Registros oficiais e pesquisa de campo
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	NH_r
Unidade:	Numérico
Descrição:	Número total de famílias residentes emigradas na vizinhança
Fonte dos dados a serem usados:	Registros oficiais e pesquisa de campo
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	Número total de famílias e suas atividades emigradas

Dado/ Parâmetro:	B_{LB}
Unidade:	toneladas d.m. ha ⁻¹
Descrição:	Biomassa viva das árvores (biomassa acima e abaixo do solo) por ha na área que foi objeto de mudança de uso
Fonte dos dados a serem usados:	Baseado em dados públicos e disponíveis
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	CF
Unidade:	toneladas C (toneladas d.m.) ⁻¹
Descrição:	Fração de carbono da biomassa na área de mudança de uso

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

Fonte dos dados a serem usados:	Baseado em dados públicos e disponíveis
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	<i>EF_{all-pools}</i>
Unidade:	Fator
Descrição:	Fator de expansão (1.2 a 1.5) para converter o estoque de carbono da biomassa das árvores representados todos os reservatórios dependendo da densidade da vegetação (áreas com baixa densidade vegetal devem usar os limites inferiores do fator de expansão e vice-versa)
Fonte dos dados a serem usados:	Dados de monitoramento da atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	Fator de expansão depende da densidade da vegetação

Dado/ Parâmetro:	<i>NH_e</i>
Unidade:	Numérica
Descrição:	Número total de família imigradas
Fonte dos dados a serem usados:	Registros Oficiais / dado da atividade monitorada
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	<i>FG_y</i>
Unidade:	m ³ ano ⁻¹
Descrição:	Volume anual de lenha utilizada
Fonte dos dados a serem usados:	Baseada em dados públicos e disponíveis
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	<i>D</i>
Unidade:	toneladas d.m. m ³
Descrição:	Densidade básica da madeira
Fonte dos dados a serem usados:	Baseada em dados públicos e disponíveis

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	Valores locais e regionais possuem prioridade

Dado/ Parâmetro:	BEF₂
Unidade:	Fator
Descrição:	Fator de expansão de biomassa para converter os volumes de madeira extraídos do total da biomassa total acima do solo (incluindo galhada)
Fonte dos dados a serem usados:	Dados de monitoramento
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	Valores locais e regionais possuem prioridade

Dado/ Parâmetro:	P_y
Unidade:	Número de pessoas por ano y
Descrição:	População da região
Fonte dos dados a serem usados:	Fontes oficiais e pesquisas de campo
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	HS
Unidade:	Número de pessoas por domicílio
Descrição:	Tamanho médio das famílias residentes
Fonte dos dados a serem usados:	Fontes oficiais e pesquisas de campo
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	FCA
Unidade:	Razão
Descrição:	Proporção per capita de consumo de lenha para aquecimento na agricultura/ terras privadas incluindo compradas, total do consumo per capita anual de todas as fontes (estimado da pesquisa de campo e escalonada entre 0 e 1)
Fonte dos dados a serem usados:	Baseada em dados públicos e disponíveis

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	PG
Unidade:	%
Descrição:	Crescimento populacional anual
Fonte dos dados a serem usados:	Fontes oficiais e pesquisas de campo
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Ano 1
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	kWh_{pl}
Unidade:	KilloWatt
Descrição:	Geração de eletricidade da queima de gases recuperados pela atividade de projeto
Fonte dos dados a serem usados:	Dados de monitoramento do projeto
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	
Frequência do monitoramento:	Anual
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	Monitoramento ocorre continuamente

Até a presente data apenas 01 (uma) atividade de projeto tinha sido registrada pelo Comitê Executivo do MDL utilizando a metodologia AM0082.

Tabela 3 – Atividades de projeto registradas utilizando a metodologia AM0082¹⁴

Data do registro	Título	País sede	Outros países envolvidos	Reduções esperadas por ano toneladas CO ₂ equivalente
28/12/12	7577 - Uso de Carvão Vegetal Proveniente de Plantios de Biomassa Renovável como Agente Redutor em Usina de Ferro-gusa no Brasil	Brasil	Holanda Itália Luxemburgo Suíça Japão Espanha	329068

¹⁴ Consulta realizada em 18/6/2017 no endereço:
<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

AMS-III.K – Avoidance of methane release from charcoal production (UNFCCC, 2011)

Figura 7 – Fronteiras da atividade de projeto MDL na metodologia AMS-III.K

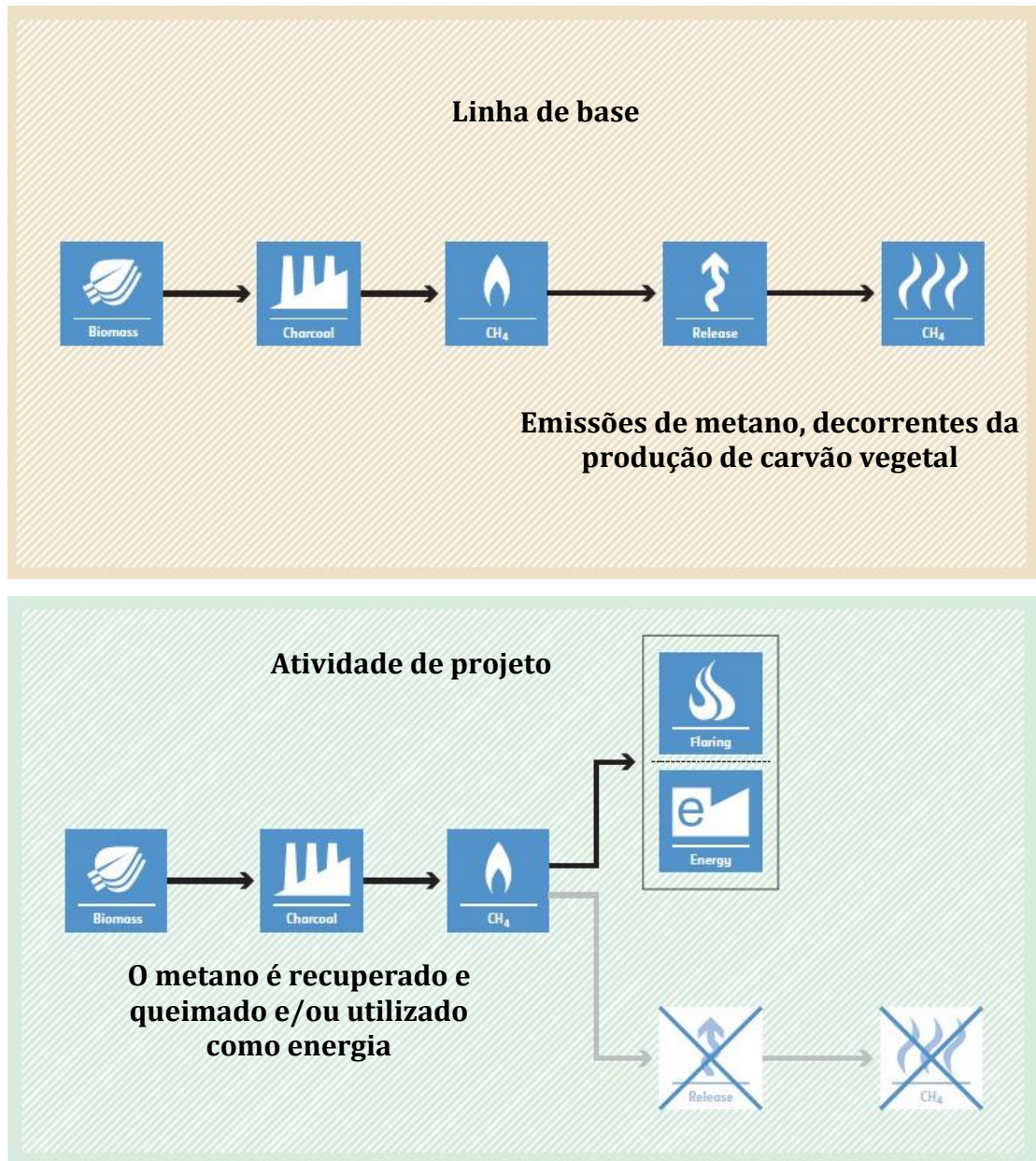


Figura 8 – Fronteiras da atividade de projeto MDL na metodologia AMS-III.K

Fonte: UNFCCC, 2016.

Não são considerados nenhum vazamento.

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Os principais parâmetros a serem monitorados são:

- (a) Quantidade de material ($Q_{y,raw}$) utilizada em cada ano e o seu conteúdo de humidade, através de amostras representativas;
- (b) Quantidade de carvão produzida ($Q_{y,prod}$) e o teor de humidade em cada ano;
- (c) A capacidade média dos caminhões (CT_{y1} e CT_{y2}) e as distâncias percorridas pelos materiais e o carvão na linha de base e na situação do projeto;
- (d) O consumo de eletricidade e combustíveis fósseis.

Até a presente data apenas 01 (uma) atividade de projeto tinha sido registrada pelo Comitê Executivo do MDL utilizando a metodologia AMS-III.K.

Tabela 4 – Atividades de projeto registradas utilizando a metodologia AMS-III.K¹⁵

Data do registro	Título	País sede	Outros países envolvidos	Reduções esperadas por ano toneladas CO ₂ equivalente
28/03/09	2364 - "Coconut shell charcoaling and power generation at Badalgama, Sri Lanka"	Sri Lanka	Japão	43265

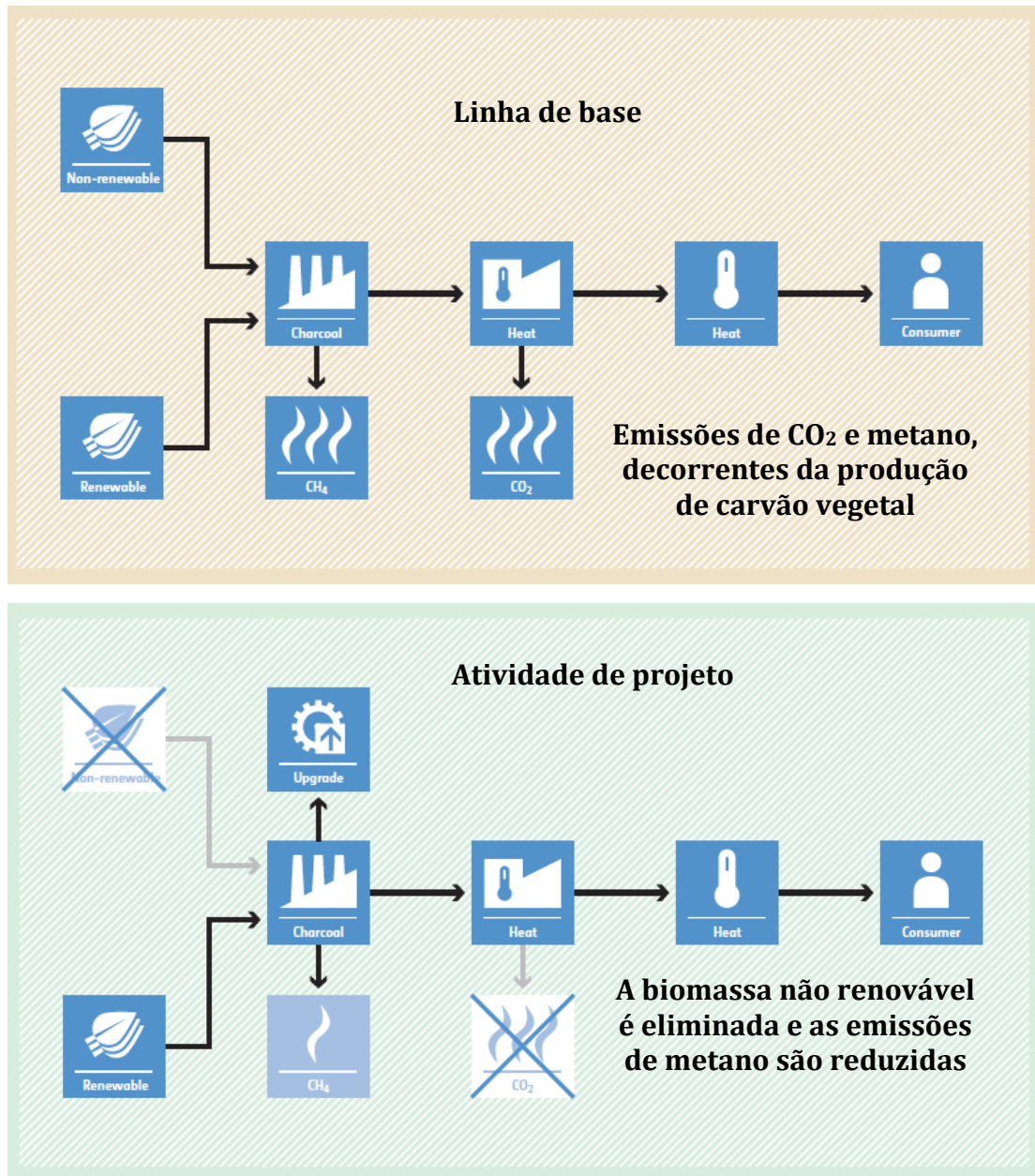
¹⁵ Consulta realizada em 18/6/2017 no endereço: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

AMS-III.BG – Emission reduction through sustainable charcoal production and consumption (UNFCCC, 2014)

Figura 9 – Fronteiras da atividade de projeto MDL na metodologia AMS-III.BG



Fonte: UNFCCC, 2016.

Os vazamentos são considerados quando ocorre deslocamento de atividades econômicas e/ou famílias e que esse deslocamento resulte em perda de biomassa.

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Os principais parâmetros a serem monitorados são:

Dado/ Parâmetro:	$Q_{CCP,i,y}$
Unidade:	toneladas
Descrição:	Quantidade de carvão i produzido no ano y
Fonte dos dados a serem usados:	Dados monitorados da atividade
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	O monitoramento pode ocorrer através das seguintes opções: Opção 1: Medição direta do peso do carvão; Opção 2: Cálculo do peso total do carvão com base na quantidade de sacos e o peso médio dos sacos. O peso dos sacos é determinado através de amostragens. A opção 2 só pode ser utilizada quando a opção 1 não estiver disponível.
Frequência do monitoramento:	Em fornadas
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	
Comentário:	

Dado/ Parâmetro:	$NVC_{charcoal,i}$
Unidade:	TJ/tonelada
Descrição:	Poder calorífico líquido do carvão
Fonte dos dados a serem usados:	
Descrição dos métodos de medição e procedimentos a serem aplicados:	O valor pode ser determinado através das seguintes opções: Opção 1: monitorado uma vez durante o primeiro ano do período de creditação. A medição ocorre em laboratórios de acordo com padrões nacionais/internacionais relevantes. Medido 4 vezes, com base em pelo menos 3 amostras para cada medida. O valor médio pode ser utilizado pelo resto do período de creditação desde que não haja mudança na biomassa utilizada para a produção do carvão; Opção 2: utilizando uma das opções previstas na metodologia.
Frequência do monitoramento:	A depender da opção escolhida
GQ/CQ procedimentos a serem aplicados:	Caso a opção 1 seja escolhida checar a consistência das medidas comparando com valores relevantes (como por exemplo, valores de literatura, valores utilizados nos inventários nacionais, IPCC). Caso os valores sejam significativamente divergentes, novas

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

	medições devem ser tomadas ou uma justificativa deve ser dada.
Comentário:	

Até a presente data nenhuma atividade de projeto tinha sido registrada pelo Comitê Executivo do MDL utilizando a metodologia AMS-III.BG¹⁶.

Além das metodologias listadas anteriormente, cabe mencionar uma abordagem metodológica também utilizada no âmbito do MDL: **as linhas de base padrões (“standardized baselines”)**. Nesse caso, se estabelece uma linha de base não para cada atividade de projeto, mas para uma determinada tecnologia e/ou atividade econômica e a mesma se aplica em toda uma região e/ou país, desde que autorizado pelo país¹⁷.

Até a presente data havia uma única metodologia padrão aprovada para a troca de combustível, uso de tecnologias “positivas”, destruição de metano e uso de parâmetros por *default* no setor de produção de carvão vegetal em Uganda: **“ASB0002: Fuel switch, technology switch and methane destruction in the charcoal sector of Uganda (version 01.0)”**¹⁸. Esta metodologia deve ser aplicada conjuntamente com a metodologia AMS-III.BG e tinha validade até 30 de maio de 2016 (UNFCCC, 2013).

O Relato – R

Tanto no MDL como no VCS, as atividades de projeto devem relatar as reduções de emissões obtidas através de relatórios de monitoramento. Esses relatórios devem incluir todos os parâmetros monitorados, identificados nas metodologias correspondentes, e informações que permitam a compreensão e avaliação por

¹⁶ Consulta realizada em 18/6/2017 no endereço:

<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

¹⁷ Para saber mais sobre as *standardized baselines* consulte:

https://cdm.unfccc.int/methodologies/standard_base/index.html

¹⁸ Consulta realizada em 18/6/2017 no endereço:

https://cdm.unfccc.int/methodologies/standard_base/2015/sb4.html

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

uma entidade independente dos resultados de mitigação obtidos (como por exemplo, a descrição da atividade de projeto implementada, linha de tempo da implementação da atividade de projeto, localização da atividade de projeto, participantes envolvidos na atividade de projeto, metodologias de linha de base e de monitoramento empregadas, período de monitoramento, mudanças efetuadas em relação a atividade de projeto originalmente proposta, descrição do sistema de monitoramento, entre outras). Ver detalhes na seção “A Verificação – V”.

A periodicidade dos relatórios de monitoramento depende do interesse dos proponentes das atividades de projeto em obter a verificação e certificação e, conseqüentemente, as “**reduções certificadas de emissão - RCEs**” e/ou “**unidades verificadas de carbono – VCU (Verified Carbon Units – VCS, em sua sigla em inglês)**”.

Até a presente data, das 05 (cinco) atividades de projeto de MDL registradas com as metodologias pertinentes, apenas 03 (três) atividades de projeto do MDL tinham disponibilizados relatórios de monitoramento¹⁹.

Tabela 5 – Relatórios de monitoramento das atividades de projeto que utilizam metodologias pertinentes à produção e uso do carvão vegetal como agente termorreduzidor

Atividade	Período de monitoramento	Reduções monitoradas toneladas CO ₂ equivalente
4262 - Projeto de carbonização energia verde - Mitigação da emissão de metano na produção de carvão vegetal do Grupo Queiroz Galvão – Maranhão, Brasil	23 Dec 2010 - 31 Dec 2011	78054
7577 - Uso de Carvão Vegetal Proveniente de Plantios de Biomassa Renovável como Agente Redutor em Usina de Ferro-gusa no Brasil	28 Dec 2012 - 31 Dec 2014	465957
	01 Jan 2015 - 31 Dec 2015	210826
	01 Jan 2016 - 31 Dec 2016	Aguardando pedido de emissão de RCEs

¹⁹ Consulta realizada em 18/6/2017 no endereço: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Atividade	Período de monitoramento	Reduções monitoradas toneladas CO ₂ equivalente
2364 - Coconut shell charcoaling and power generation at Badalgama, Sri Lanka	01 Apr 2009 - 31 Mar 2010	4122
	01 Apr 2010 - 31 Dec 2011	10340
	01 Jan 2012 - 31 Dec 2012	7232

A Verificação - V

Uma vez mensuradas e relatadas as reduções de emissões, tanto no MDL como no VCS, torna-se necessário a verificação independente dos resultados alcançados. Como o MDL é o único modelo que possui metodologias aplicáveis à produção e uso de carvão vegetal, sua verificação será explicada a seguir.

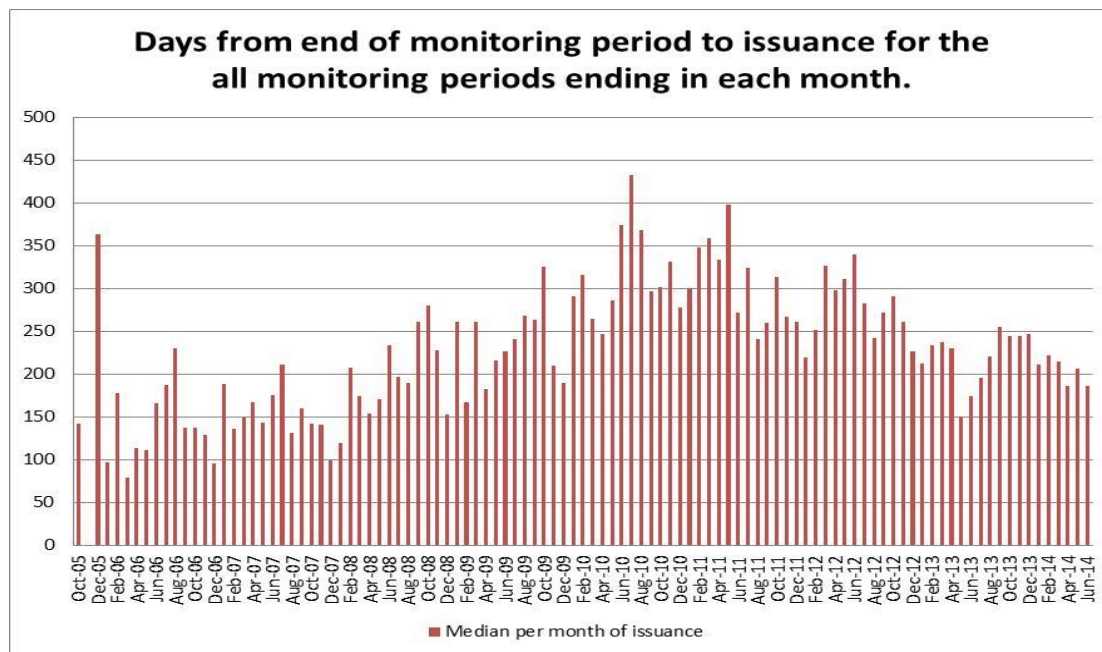
No caso do MDL a verificação é realizada por **entidades operacionais designadas (DOE)**, credenciadas pelo Comitê Executivo do MDL. As DOE irão avaliar se as atividades de projeto foram implementadas e monitoradas de acordo com as diretrizes estabelecidas pelas modalidades e procedimentos do MDL, o documento de concepção de projeto (PDD) e as metodologias de linha de base e de monitoramento aplicáveis à atividade de projeto.

Uma vez demonstrado o cumprimento de todos os requisitos necessários a DOE então emite um relatório de verificação e certificação que permite ao Comitê Executivo do MDL autorizar a emissão das “reduções certificadas de emissão – RCEs”.

O tempo necessário para a verificação depende do tipo de projeto e da DOE contratada para esta finalidade. Em linhas gerais, projetos mais complexos tendem a levar mais tempo para serem verificados; DOE com larga experiência e especialistas prontamente disponíveis tendem a ser mais ágeis na verificação. De

acordo como UNEP DTU Partnership (2017), o tempo médio entre o final do monitoramento e a emissão das RCEs, no caso das atividades de projeto do MDL, chegou em alguns casos a mais de 400 dias.

Figura 10 - Tempo transcorrido entre o final do monitoramento e a emissão da RCE



Fonte: UNEP DTU Partnership, 2017.

Consistência dos sistemas/metodologias identificadas frente aos princípios de MRV

O sistema de MRV e as metodologias descritas anteriormente para as atividades de projeto do MDL atendem aos princípios de MRV sugeridos:

- i. **Transparência:** toda a informação referente às atividades de MDL registradas estão disponíveis para o público em geral, ou seja, os documentos de concepção de projeto, os relatórios de validação, os relatórios de monitoramento e de verificação²⁰. Desta forma, pode-se

²⁰ Todos os documentos referentes as atividades de projeto de MDL registradas encontram-se disponíveis em: <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

consultar e compreender a atividade de mitigação implementada, assim como sua aderência à metodologia utilizada e as reduções de emissões de GEE obtidas;

- ii. **Precisão (*Accuracy*):** as metodologias das atividades de projeto de MDL foram desenvolvidas para que as reduções de emissão de GEE sejam adicionais, reais, mensuráveis e verificadas. Em outras palavras cada tonelada de GEE reduzida e/ou removida da atmosfera pela atividade de projeto de MDL corresponde a uma “redução certificada de emissão”;
- iii. **Completeness:** uma vez registrado como atividade de projeto de MDL, todas as ações de mitigação da atividade passam a ser monitoradas conforme a metodologia utilizada;
- iv. **Comparability:** as atividades de projeto de MDL devem utilizar somente metodologias aprovadas pelo Comitê Executivo do MDL é possível sempre comparar as atividades de projeto com características semelhantes, uma vez que todas devem utilizar a mesma metodologia;
- v. **Consistency:** uma vez registrada, a atividade de projeto de MDL será monitorada de acordo com o plano de monitoramento estabelecido com base na metodologia utilizada. A metodologia por sua vez pode ser revisada para seu aprimoramento. Porém, a atividade de projeto de MDL continuará utilizando a versão da metodologia na qual foi registrada.

A aderência das atividades de MDL a esses princípios decorre do fato de que o MDL e suas metodologias de linha de base e de monitoramento foram desenvolvidas com o intuito de gerar reduções de emissões que pudessem ser utilizadas dentro de um sistema de compensação, onde os países com metas de redução compulsórias no Protocolo de Quioto possam compensar parte de seus compromissos através da compra de “reduções certificadas de emissões”.

Para garantir a integridade ambiental do MDL e do Protocolo de Quioto (i.e. garantir que as reduções de emissões transacionadas e utilizadas para o cumprimento das metas de redução sejam reais e adicionais), os requisitos e exigências do sistema de MRV e das metodologias podem ser descritos como rigorosos²¹, resultando em prazos (vide Figura 8) e custos elevados (vide seção seguinte).

Custos de implementação e operação dos sistemas/metodologias identificadas

Os custos de monitoramento dizem respeito ao tempo e recursos utilizados para a coleta, processamento, análise e documentação (relatório) dos dados necessários para estimar as reduções de emissões de GEE. Aliado a esses custos deve-se acrescentar o custo da verificação (no caso do MDL, a contratação das DOEs).

Os custos podem ainda ser divididos entre o custo inicial para desenvolver o plano de monitoramento e/ou implementar o sistema de MRV, seguido dos custos periódicos para sua operação e manutenção, sendo que esses variam de acordo com o intervalo de monitoramento exigido pela metodologia de monitoramento.

Via de regra, quanto maior a quantidade de dados necessários e menor a periodicidades para estimar as reduções de emissões, maior será o custo de implementação e operação do sistema de MRV.

Além da complexidade e do tempo dispendido, os custos tendem a variar consideravelmente em razão da escala do projeto e de sua localização. Projetos de larga escala e localizados em áreas remotas tendem a custos maiores.

²¹ Os argumentos em favor do rigor do MDL incluem: as metodologias de linha de base e de monitoramento foram desenvolvidas por especialistas e as mesmas só foram aprovadas após a análise independente de especialistas; as atividades de projetos passam por diversas avaliações independentes antes de serem aceitas e implementadas; as reduções de emissões certificadas passam por diversas avaliações independentes antes de serem aceitas e emitidas pelo Comitê Executivo do MDL.

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Obter informações empíricas sobre o custo de implementação e operação do sistema de MRV do MDL, em particular o custo de monitoramento e verificação das atividades de projeto registradas, não é uma tarefa trivial. Essa informação normalmente é considerada confidencial pelos participantes de projeto. Em razão do curto espaço de tempo para a elaboração desse Produto e da decisão tomada na reunião realizada com o CAP no dia 12 de junho de 2017, não foi possível realizar entrevistas para tentar obter dados empíricos das atividades de projeto de MDL brasileiros que já apresentaram os relatórios de monitoramento.

Alguns estudos disponíveis na literatura obtiveram dados empíricos em outros países. Cabe ressaltar que os valores apresentados servem somente para indicar uma ordem de grandeza dos valores envolvidos.

Tabela 6 – Custos do MRV do MDL

Tipo de custo	Valor US\$	Observação	Referencia
Monitoramento e verificação	8.000 por ano	Valores empíricos de um projeto em Gana para a substituição do GLP por carvão	Chadwick, 2006
Elaboração do plano de monitoramento	8.000 a 18.000	Valores empíricos de projetos na Índia	Krey, 2004
Monitoramento	12.000 por ano		
Verificação e certificação	4.000 a 12.000 por ciclo		

REVISÃO COMENTADA DO “RELATÓRIO SOBRE O MONITORAMENTO DE REDUÇÕES DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO PLANO SETORIAL DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DA SIDERURGIA”

Em 2013, no âmbito de iniciativa coordenada pelo MMA sobre monitoramento de redução de emissões de gases de efeito estufa, o CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos) publicou um relatório sobre o monitoramento de reduções de emissões de GEE do “**Plano Setorial de Redução das Emissões da Siderurgia**” (**Plano Siderurgia**)²².

Apesar do relatório focar no Plano Siderurgia e não em atividades de projeto específicas, cabe uma análise das propostas metodológicas feitas para o Plano e sua eventual aplicação no contexto do Projeto BRA/14/G31 (Siderurgia Sustentável).

De acordo com CGEE (2013), o sistema proposto para o Plano Siderurgia engloba 3 (três) componentes, apresentando desta forma uma abordagem bastante completa em relação às possíveis reduções de emissões (Figura 10):

- 1) **Componente carbono primário:** monitora o estágio inicial da cadeia produtiva, quando ocorre a extração/exploração do carbono primário necessário para produzir o agente redutor. Nesta etapa podem ocorrer remoções de CO₂ através do reflorestamento, no caso de plantios comerciais, assim como emissões decorrentes do processo de reflorestamento. Também podem ocorrer emissões de N₂O, CH₄ e CO₂, “caso o carbono primário seja de origem não renovável (seja de madeira de desmatamento ou da extração do carvão mineral)”;

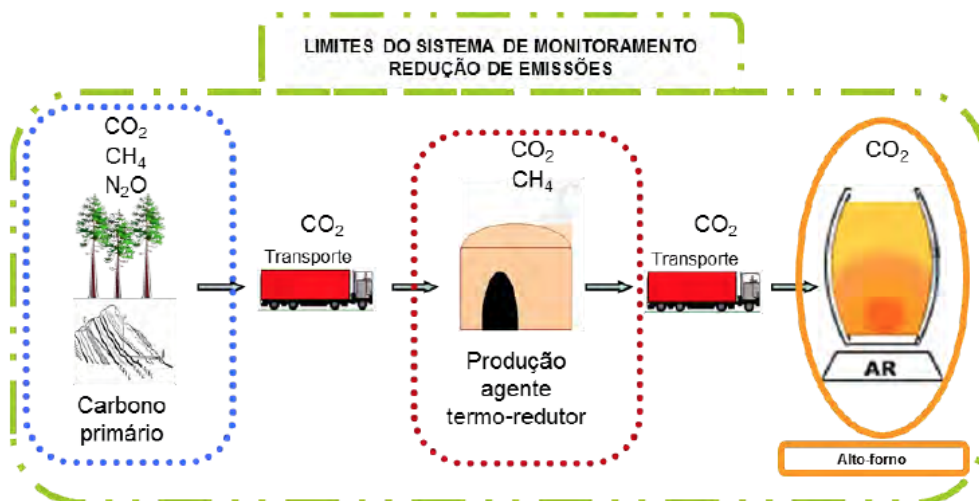
²² Para saber mais sobre o Plano Siderurgia consulte:
http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/arquivos/plano_setorial_siderurgia_su_mrio_executivo_04_11_10_141.pdf

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

- 2) **Componente agente redutor:** monitora “o estágio onde ocorre a transformação do carbono primário em agente redutor. As emissões de CH_4 são relevantes tanto no processo de pirólise da madeira (seja de origem plantada ou de desmatamento) quanto no processo de destilação do carvão mineral. As emissões de CO_2 apenas são relevantes quando a fonte de carbono primário possuir origem não renovável (madeira de desmatamento ou carvão mineral)”;
- 3) **Componente alto-forno:** monitora “as emissões de CO_2 referente ao uso de agentes redutores não renováveis (carvão vegetal de origem de desmatamento ou coque de carvão mineral). A maior redução na cadeia produtiva ocorre exatamente quando a origem do carvão vegetal é de fonte renovável, uma vez que suas emissões de CO_2 são consideradas neutras”.

Figura 11 - Limites do sistema de MRV proposto para o Plano Siderurgia



Fonte: CGEE, 2013, p. 189.

O sistema proposto foi desenvolvido levando em consideração 12 (doze) atividades de projeto de MDL que tinham sido validadas até aquele momento (abril de 2013). Como pode ser observado, nem todas as atividades foram levadas adiante. As razões que não levaram a implementação das atividades de projeto

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

e/ou ao seu monitoramento não puderam ser levantadas durante a elaboração deste Produto.

Tabela 7 – Atividades de projeto de MDL consideradas para a elaboração da proposta do sistema de MRV do Plano Siderurgia e sua situação atual no Comitê Executivo do MDL

Número de registro	Atividade	Situação atual²³
2569	Reflorestamento como Fonte Renovável de Suprimento de Madeira para Uso Industrial no Brasil	Último monitoramento efetuado de 10/11/2000 a 09/11/2010
7258	Vale Florestar. Reflorestamento de áreas tropicais degradadas na Amazônia Brasileira	Nenhum monitoramento efetuado
8238	Uso de carvão vegetal para plantações de biomassa renováveis como agente Redutor na Usina de Ferro-Gusa da Arcelor de Juiz de Fora, Brasil	Rejeitado
8609	Projeto Carbonização-Mitigação de Emissões de Metano na Produção de Carvão Vegetal da V&M Florestal, Minas Gerais, Brasil	Nenhum monitoramento efetuado
4262	Projeto Energia Verde Carbonização - Mitigação de Emissões de Metano na Produção de Carvão Vegetal do Grupo Queiroz Galvão, Maranhão, Brasil	Último monitoramento efetuado de 23/12/2010 a 31/12/2011
1051	Mitigação de Emissões de Metano na Produção de Carvão Vegetal da Plantar, Brasil	Nenhum monitoramento efetuado
9131	Uso do carvão vegetal de biomassa renovável originária de plantios florestais para produção de ferro-gusa na Vallourec & Mannesmann do Brasil	Rejeitado
7577	Uso de Carvão Vegetal Proveniente de Plantios de Biomassa Renovável como Agente Redutor em Usina de Ferro-gusa no Brasil	Último monitoramento efetuado de 01/01/2016 a 31/12/2016
N/A	O uso de carvão proveniente de plantações de biomassa renovável como agente redutor na usina de ferro gusa na Arcelor Mittal Timóteo, Brasil	Validação não foi concluída
N/A	Reduction of Methane Emissions in the Charcoal Production at Aperam America do Sul	Em validação
N/A	Reduction of Methane Emissions in the Charcoal Production at Arcelor Mittal Brasil	Em validação
N/A	Uso de Carvão Vegetal Proveniente de Plantios de Biomassa Renovável como Agente Redutor na Produção de Ferro-gusa do	Em validação

²³ Consulta realizada em 25/6/2017 nos sites <http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html> e <http://www.cdmpipeline.org>

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Número de registro	Atividade	Situação atual ²³
	Complexo Siderúrgico da Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil Ltda. (VSB), Jeceaba/MG, Brasil	

De qualquer maneira, o sistema de monitoramento das reduções de emissões de GEE proposto para o Plano Siderurgia foi elaborado com base nas metodologias de linha de base e de monitoramento do MDL: AM0082, AM0041 e AR-AM005²⁴ (UNFCCC, 2012a). A proposta do sistema possui 2 (duas) rotas:

- I. **Rota Simplificada:** baseada em “processos que seriam constituídos a partir de procedimento consolidados de monitoramento do MDL”. Em outras palavras não seriam monitoradas diretamente as reduções de emissões em si, mas determinados “indicadores” das atividades de MDL em operação no Brasil, conforme a Tabela 7;
- II. **Rota Completa:** aonde as reduções de emissões seriam realizadas em “nível de planta”, ou seja, seriam aplicadas as metodologias do MDL para o monitoramento das atividades de mitigação (Figura 11), independentemente se as mesmas estão registradas como atividade de MDL ou não.

Tabela 8 - Itens que seriam monitorados na rota simplificada do Plano Siderurgia.

Item	Indicador	Meio de verificação
Singularidade da atividade de redução de emissão	Título único da Atividade	Verificar as informações da atividade no sítio de internet do MDL
	Coordenadas geográficas da atividade	
Monitoramento, relato e verificação da ação e da redução de emissão de GEE correspondente	Relatório de validação de implementação das ações iniciais e validação da metodologia de redução de emissão	Verificação das informações do relatório de validação emitido por uma entidade operacional designada (DOE) sobre a atividade disponibilizado no sítio de internet da DOE

²⁴ Atividades de projeto de plantio de florestas e reflorestamento para uso industrial e/ou comercial (“*Afforestation and reforestation project activities implemented for industrial and/or commercial uses*”).

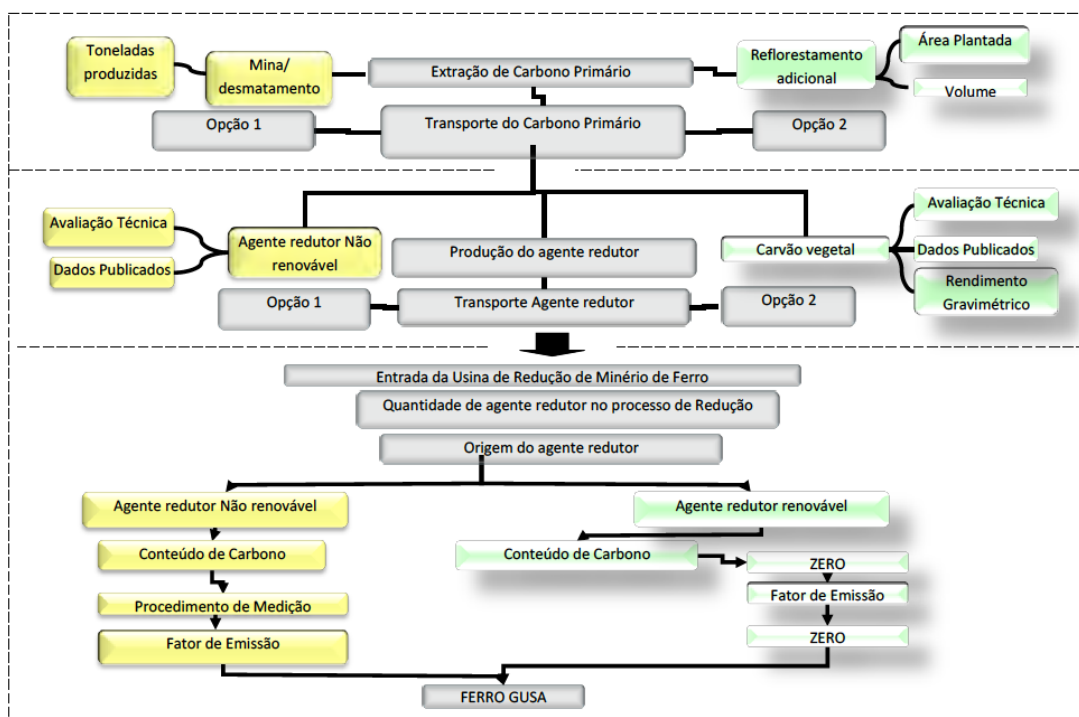
Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

Item	Indicador	Meio de verificação
	Número de Registro (UNFCCC)	Verificar as informações da atividade no sítio de internet do MDL
	Relatório de verificação da ação e da redução de emissão correspondente	Verificação das informações do relatório de verificação emitido por uma DOE sobre a atividade disponibilizado no sítio de internet do MDL
	Redução total da atividade (toneladas de CO ₂ e)	Número de RCEs emitidas em nome da atividade
Garantia de controle de qualidade e alinhamento com as prioridades de desenvolvimento sustentável	Redução total da atividade (toneladas de CO ₂ e)	Número de RCEs canceladas em nome do governo do Brasil
	Carta de Aprovação (DNA Brasil)	Verificar status da atividade no sítio de internet da DNA

Fonte: CGEE, 2013, p. 205.

Figura 12 - Proposta de itens que seriam monitorados na rota completa do Plano Siderurgia.



Fonte: CGEE, 2013, p. 207.

Diante do exposto fica evidente que a **rota simplificada** pressupõe a existência de atividades de MDL em operação no Brasil e utilizaria a estrutura existente para o MDL, em particular as DOE e o Comitê Executivo do MDL, conforme demonstrado

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

na Tabela 7. O custo do monitoramento fica a cargo dos participantes de projeto de MDL que operam as atividades de mitigação com o propósito de obter RCEs e, portanto, teriam esse custo como parte inerente de suas atividades. Como o número de atividades de projeto de MDL no Brasil relacionados a produção e o uso do carvão vegetal como agente termorreduzidor é muito pequeno, na ausência de eventuais propostas inovadoras, esta rota poderia trazer dificuldades no âmbito do Plano Siderurgia. Para o Projeto Siderurgia Sustentável esta rota tampouco parece ser viável, uma vez que não existem garantias de que as atividades de mitigação selecionadas pelo Projeto seriam registradas como atividades de projetos de MDL.

Já na **rota completa**, apesar da utilização das metodologias do MDL, as atividades de mitigação não precisariam ser necessariamente registradas como MDL e também não utilizariam diretamente as DOE e o Comitê Executivo do MDL. O relatório do CGEE não indica como o custo da rota completa seria arcado, em particular em relação à necessidade de se estabelecer duas equipes como parte do sistema: **a) equipe de avaliação** e **b) equipe de verificação e acompanhamento**. O relatório ainda descreve resumidamente quais seriam as atribuições de cada equipe:

- A equipe (a) seria responsável pela avaliação de entrada de uma nova atividade no sistema e “avaliaria e daria aprovação ou não aos dados iniciais incluídos no sistema pelos responsáveis pelas atividades” (CGEE, 2013, p. 226), assim como sobre a conformidade das condições de aplicabilidade que garantiriam a “integridade ambiental das reduções de emissões” (CGEE, 2013, p. 226).
- A equipe (b) seria responsável por acompanhar os processos de evolução efetiva das ações que possuem impacto direto nas reduções de emissão de GEE e “coletará regularmente os inputs de dados inseridos na plataforma web pelos agentes privados e realizará de maneira independente o acompanhamento dos processos de evolução efetiva das ações que

possuem impacto direto nas reduções de emissão de GEE. O acompanhamento acontecerá de maneira online, porém ao menos uma vez por ano a equipe (b) realizará uma visita *in loco* às instalações da atividade monitorada para contra verificação dos itens de monitoramento básico proposto para a coleta completa. Após a tais verificações ocorrerá a elaboração de um relatório específico, que validará ou não as entradas dos dados inseridas pelos responsáveis no sistema. Tais dados monitorados serão relatados anualmente pela equipe (a) e verificados no ano subsequente pela equipe (b)” (CGEE, 2013, p. 229).

A rota completa apresenta uma abordagem metodológica que poderia servir de base para o sistema de MRV do Projeto Siderurgia Sustentável, a depender das características estruturantes necessárias ao sistema de MRV do Projeto, discutidas a seguir.

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURANTES DE UM SISTEMA MRV

Com base no que foi solicitado no documento de projeto (PRODOC) do Projeto Siderurgia Sustentável e no que foi identificado como o “estado da arte” sugere-se que o Sistema de MRV do Projeto Siderurgia Sustentável contenha as seguintes **características estruturantes**:

1. **Uso de conhecimento e metodologias reconhecidas internacionalmente** que garantam que as reduções de emissões de GEE sejam reais, mensuráveis e verificáveis;
2. **Delimitação das “fronteiras do sistema de MRV”** a fim de reduzir o custo e o tempo dispendido para o MRV;
3. **Implementação em fases**, para atender as necessidades de curto, médio e longo prazo;

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

**PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa
Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**

4. **Aplicação de um modelo de negócio** que permita sua sustentabilidade econômica.

PRINCIPAIS CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1. Existem diferentes sistemas para a **mensuração, relato e verificação (MRV)** sendo utilizados no âmbito da UNFCCC e de seus instrumentos, bem como fora desse contexto. Cada um deles atende a objetivos específicos (como por exemplo: inventariar, relatar e verificar emissões nacionais, subnacionais e corporativas de gases de efeito estufa (GEE); mensurar, relatar e verificar reduções de emissão; entre outros);
2. Para o **“modelo de pagamento por resultados”** previsto no Projeto Siderurgia Sustentável, torna-se necessário que o sistema de MRV seja capaz de auxiliar na identificação e quantificação da redução de emissão associada a uma determinada atividade e/ou tecnologia (como por exemplo, a substituição de um alto-forno e/ou a implementação de um sistema de abatimento de metano). Desta forma, os sistemas de MRV desenvolvidos para atividades de projeto de mitigação, como o caso do **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)**, são mais adequados para quantificar as reduções de emissão de gases de efeito estufa alcançadas pelos agentes do setor siderúrgico (produção de ferro-gusa, aço e ferroligas) por meio da produção e do uso do carvão vegetal como agente termorreductor;
3. Até a presente data, apenas o MDL possuía metodologias aplicáveis à produção e ao uso do carvão vegetal como agente termorreductor: **ACM0021, AM0082, AMS-III.K e AMS-III.BG;**
4. Das 7.771 atividades de projeto de MDL registradas, apenas 05 (cinco) estavam utilizando metodologias aplicáveis à produção e ao uso do carvão vegetal como agente termorreductor e apenas 03 (três) atividades tinham disponibilizados, até a presente data, os relatórios de monitoramento. Esse baixo número de atividades de projeto e relatórios de monitoramento tem como uma de suas possíveis razões o reduzido valor das “reduções

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

certificadas de emissões - CER”²⁵ dos últimos anos comparado ao custo de implementação e monitoramento das atividades de projeto. Torna-se, portanto, crítico que o sistema de MRV tenha um custo de monitoramento inferior ao “pagamento por resultado” pretendido a fim de impedir que se deixe de monitorar as reduções de emissões da atividade em função de questões financeiras e econômicas;

5. Apesar da baixa utilização das metodologias de MDL, que pode ter como um dos fatores o contexto descrito acima, é possível afirmar que seu uso garante que as reduções de emissões sejam **reais, mensuráveis e verificáveis e atendem aos princípios inspiradores do IPCC** mencionados anteriormente;
6. As metodologias exigem o monitoramento de diferentes parâmetros em função de seus objetivos. Por exemplo, por meio da metodologia AM0082, monitora-se uma quantidade muito maior de parâmetros que as demais metodologias, uma vez que é incluída em suas “fronteiras” uma maior quantidade de fontes de emissões. Já as metodologias AMS-III.K e AMS-III.BG são utilizadas para monitor uma quantidade mínima de parâmetros com o objetivo de torná-las mais simples possíveis. Desta forma, torna-se fundamental definir criteriosamente as “**fronteiras**” do sistema de MRV para evitar a coleta, tratamento de armazenamento de informações e parâmetros desnecessários ao objetivo da ação de mitigação;
7. Recomenda-se, portanto, que sejam desenvolvidos **clusters de MRV correspondentes aos clusters de mitigação** que seriam utilizados em razão do resultado do processo de seleção do Projeto Siderurgia Sustentável. Por *clusters* entendem-se tipos de atividades de mitigação com características semelhantes que permitam a aplicação de uma única metodologias de monitoramento;
8. Aliado aos *clusters de mitigação*, uma possibilidade para reduzir os custos do sistema de MRV seria utilizar **linhas de base padrão** por tipo de *cluster*

²⁵ Na data de 22/6/2017 o valor de um CER (1 toneladas de CO₂ equivalente) estava cotado em 0,21 Euros. Consulta realizada em: <http://www.factorco2.com/es/>. CER na sigla em inglês. RCE na sigla em português.

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

de mitigação, ou seja, determinar uma única linha de base por tipo de atividade de mitigação evitando com isto a determinação de uma linha de base específica para cada atividade de projeto. Neste caso, seriam estabelecidas linhas de base, bem como os parâmetros padrões a serem utilizados dentro de cada *cluster*;

9. Seja na utilização de linhas de base específicas ou linhas de base padrão, cabe ter em conta para a tomada de decisão no contexto do projeto que o sistema de MRV do MDL exige **conhecimento especializado**: participantes de projeto necessitam conhecer e compreender as modalidades e procedimentos do MDL e as linhas de base e de monitoramento; é necessário contratar empresas especializadas para a validação e verificação (DOE); o Comitê Executivo necessita do apoio de um secretariado e especialistas (RIT);
10. No caso do **monitoramento para o Plano Siderurgia** (CGEE (2013), a proposta também foi elaborada com base no MDL e propunha duas rotas:
 - a. A **rota simplificada** que pressupõe a existência e operação de atividades de MDL no Brasil e a utilização da estrutura do MDL (em particular as DOE e o Comitê Executivo do MDL) para o monitoramento das reduções de emissões. Esta rota parece não ser viável para o Projeto Siderurgia Sustentável, visto que não existem garantias que as atividades selecionadas no âmbito do Projeto Siderurgia Sustentável sejam registradas como atividades de projeto de MDL;
 - b. A **rota completa** que exige que as atividades de mitigação sejam monitoradas de acordo com as metodologias do MDL, sejam elas registradas ou não como atividades de projetos de MDL. Essa rota pode ser utilizada no Projeto Siderurgia Sustentável e será explorada no decorrer dos demais produtos desta consultoria levando em consideração as observações anteriores sobre fronteiras do MRV, *clusters* de mitigação e linhas de base padrão;

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

11. Em razão da informação coletada e analisada durante esta revisão crítica, foram identificadas as **quatro características estruturantes** desejadas para o Sistema de MRV do Projeto Siderurgia Sustentável:

- a. **Uso de conhecimento e metodologias reconhecidas internacionalmente**, como as metodologias do MDL, que garantem que as reduções de emissões de GEE sejam reais, mensuráveis e verificáveis;
- b. **Delimitação das “fronteiras do sistema de MRV”**, com base por exemplos nos *clusters de mitigação* das atividades a serem selecionadas no edital do Projeto Siderurgia Sustentável;
- c. **Implementação em fases**, visando atender as necessidades de curto, médio e longo prazo, como por exemplo:
 - i. **Fase inicial (2017 a 2019)**: visando atender as necessidades de MRV das atividades de mitigação que serão selecionadas no edital do Projeto Siderurgia Sustentável;
 - ii. **Fase intermediária (2018 a 2020)**: visando incorporar as necessidades de MRV da “estrutura fortalecida de transparência para ação e apoio” do Acordo de Paris;
 - iii. **Fase final (após 2020)**: visando incorporar as necessidades de MRV do componente de siderurgia sustentável na NDC brasileira;
- d. **Aplicação de um modelo de negócio** que vise a sustentabilidade econômica do Sistema de MRV. A princípio, dois modelos poderiam ser utilizados:
 - i. **Modelo A**: onde cada tonelada de gás de efeito estufa reduzida seria mensurada, relatada e verificada em cada uma das atividades financiadas pelo Projeto Siderurgia Sustentável, seguindo a abordagem tradicional do MDL. Este modelo permitiria eventualmente que as atividades do Projeto Siderurgia Sustentável fossem registradas no âmbito do MDL e que possam gerar RCEs. Parte dessa receita

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

poderia eventualmente ser utilizada para cobrir uma parcela dos custos do Sistema ou serem buscadas outras formas inovadoras para sua utilização. Porém, neste caso é recomendado levar em consideração os baixos valores atuais das RCEs e questões relacionadas ao futuro do MDL, bem como outros elementos associados ao Artigo 6 do Acordo de Paris;

- ii. **Modelo B:** onde as toneladas de gases de efeito estufa reduzidas seriam mensuradas a partir de linhas de base padrão a serem determinadas para diferentes *clusters de mitigação* (a serem elaborados com base nas metodologias de MDL). As informações a serem relatadas estariam restritas àquelas necessárias para que houvesse a garantia mínima de que as atividades estariam sendo implementadas corretamente e a verificação ocorreria com base em uma amostragem estatística.

12. Para uma elaboração mais eficiente dos demais produtos desta consultoria, seria oportuno que o Comitê de Acompanhamento do Projeto Siderurgia Sustentável:

- a. Confirmasse as características estruturantes propostas;
- b. Confirmasse o uso das metodologias de MDL, incluindo a abordagem de linhas de base padrão como referência para o desenvolvimento metodológico do Sistema;
- c. Definisse, em conjunto com o consultor, os *clusters de mitigação* com base nas atividades selecionadas no edital do Projeto Siderurgia Sustentável;
- d. Identificasse as fases de implementação do Sistema; e
- e. Definisse qual o modelo de negócio desejado.

BIBLIOGRAFIA

Brasil. **Intended Nationally Determined Contribution of Brazil to the United Nations Framework Convention on Climate Change**. 2016. Disponível em: <<http://www4.unfccc.int/ndcregistry/PublishedDocuments/Brazil%20First/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf>> . Acesso em 18/06/2017.

Brasil. **Second biennial update report of Brazil to the United Nations Framework Convention on Climate Change**. 2017. Disponível em: <http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/reporting_on_climate_change/items/8722.php> . Acesso em 18/06/2017.

Chadwick, B.P. Transaction costs and the clean development mechanism. **Natural Resources Forum**. n. 30, p. 256–271, 2006.

CGEE. **Relatório sobre o Monitoramento de Reduções de Emissões de Gases Efeito Estufa do Plano Setorial de Redução das Emissões da Siderurgia**. 2013. Cap. 5.

IPCC. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Volume 1 General Guidance and Reporting**. 2006. Disponível em: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1_Volume1/V1_1_Ch1_Introduction.pdf> . Acesso em 18/06/2017.

Krey, M. **Transaction Costs of CDM Projects in India – An Empirical Survey**. Hamburgo: Hamburg Institute of International Economics, 2004. (HWWA-Report 238). ISSN 0179-2253

UNEP DTU Partnership. **CDM/JI Pipeline Analysis and Database**. 2017. Disponível em: <<http://www.cdmpipeline.org>> . Acesso em 18/06/2017.

UNFCCC. **Decision 3/CMP.1: Modalities and procedures for a clean development mechanism as defined in Article 12 of the Kyoto Protocol**. 2005. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/eng/08a01.pdf#page=6>> . Acesso em 18/06/2017.

UNFCCC. **AM0082: Use of charcoal from planted renewable biomass in the iron ore reduction process through the establishment of a new iron ore reduction system - Version 1.0**. 2009. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/ZDKO7TGQR2OHHKMMI1VL9L49LDP R94>> . Acesso em 18/06/2017.

UNFCCC. **AMS-III.K.: Avoidance of methane release from charcoal production - Version 5.0**. 2011. Disponível em: <

Desenvolvimento Metodologia MRV para Produção de Carvão Vegetal

PROJETO - BRA/14/G31 Produção de Carvão Vegetal de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/5S7G7PZRR5A01LTMMIQMLVN2BSHCIR>> . Acesso em 18/06/2017.

UNFCCC. **ACM0021: Reduction of emissions from charcoal production by improved kiln design and/or abatement of methane - Version 1.0.0.** 2012. Disponível em: <
<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/AA1T5PNLA4SMCJA2OQK9XRTC08BA6J>> . Acesso em 18/06/2017.

UNFCCC. **AR-AM0005: Afforestation and reforestation project activities implemented for industrial and/or commercial uses - Version 4.0.** 2012a. Disponível em: <
<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/QAM97WQWX94URIJXOJMTJFIS8KSE28>> . Acesso em 25/06/2017.

UNFCCC. **ASB0002: Fuel switch, technology switch and methane destruction in the charcoal sector of Uganda (version 01.0).** 2013. Disponível em: <
https://cdm.unfccc.int/methodologies/standard_base/2015/sb41.html> . Acesso em 18/06/2017.

UNFCCC. **AMS-III.BG.: Emission reduction through sustainable charcoal production and consumption - Version 3.0.** 2014. Disponível em: <
<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/MVOAXD3LGD4ZJEKEERCT39ZLJ3JZA0>> . Acesso em 18/06/2017.

UNFCCC. **Paris Agreement.** 2015. Disponível em: <
<http://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/index.html>> . Acesso em 18/06/2017.

UNFCCC. **CDM methodology booklet.** 2016. Disponível em: <
https://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/meth_booklet.pdf> . Acesso em 18/06/2017.

UNFCCC. **CDM Insights - intelligence about the CDM at the end of each month: Percentage of projects by Other Party of all registered projects.** 2017. Disponível em: <
http://cdm.unfccc.int/Statistics/Public/files/201705/proj_reg_byOther.pdf> . Acesso em 18/06/2017.

VCS. **Project database.** 2017. Disponível em: <
<http://vcsprojectdatabase.org/#/projects>> . Acesso em 18/06/2017.