



Metodologia de linha de base e monitoramento aprovada AM0030

“Reduções de emissões de PFCs por mitigação do efeito anódico em instalações de fundição de alumínio primário”

I. FONTE E APLICABILIDADE

Fonte

Essa metodologia de linha de base tem por fundamento as propostas da seguinte metodologia:

- NM0124-rev “Reduções de emissões de PFCs por mitigação do efeito anódico em uma instalação de fundição de alumínio primário”, submetida pela MGM International em nome da Aluar Alumínio Argentino.

Esta metodologia também faz referência à última versão aprovada da seguinte ferramenta:

- Ferramenta para demonstrar e avaliar a adicionalidade.

Mais informações sobre a proposta e sua análise pelo Conselho Executivo podem ser obtidas no endereço: <http://cdm.unfccc.int/goto/MPappmeth>.

Abordagem selecionada do parágrafo 48 das modalidades e procedimentos do MDL

“Emissões existentes, atuais ou históricas, conforme o caso”.

Aplicabilidade

Esta metodologia se aplica às atividades de projeto:

- Que visem primeiramente a adoção de medidas para reduzir as emissões de PFCs¹ em instalações de fundição de alumínio que usem tecnologia *Center Work Prebake* nas células com sistemas *Bar Brake* (CWPB) ou *Point Feeder* (PFPB);
- Em instalações de fundição de alumínio que tenham iniciado suas atividades antes de 31 de dezembro de 2002;
- Em que haja pelo menos três anos de dados históricos da eficiência da corrente, do efeito anódico e da produção de alumínio da instalação industrial de 31 de dezembro de 2002 em diante ou, no caso de atividades de projeto com data de

¹ Ao contrário das atividades destinadas primeiramente a aumentar a produção de alumínio e que evitam emissões como consequência.



início anterior a 31 de dezembro de 2005, dos três anos anteriores à implementação da atividade do projeto até a data de início da atividade do projeto;

- Em instalações em que o número existente de células dentro dos limites do sistema não aumente durante o período de obtenção de créditos. A metodologia só poderá ser aplicada até o final da vida útil das células existentes, se esta for mais curta do que o período de obtenção de créditos;
- Nas quais se demonstre que, em razão de melhorias realizadas no passado, a instalação adquiriu uma “estabilidade operacional associada a um nível de emissões de PFCs” que permite aumentar a produção de alumínio pelo simples incremento da corrente elétrica nas células. Isso pode ser demonstrado, por exemplo, fornecendo-se resultados dos testes piloto realizados pela empresa.



II. METODOLOGIA DE LINHA DE BASE

Limite do projeto

A delimitação geográfica do limite do projeto abrange a localização física das células envolvidas na atividade do projeto na instalação de produção de alumínio. Somente as emissões de PFCs (CH₄ e C₂F₆) dos efeitos anódicos estão contidas no limite do projeto.

As fontes de emissão incluídas ou excluídas desta metodologia estão listadas a seguir.

Tabela 1. Fontes de emissão incluídas ou excluídas do limite do projeto

	Fonte	Gás	Incluído?	Justificativa/Explicação
Linha de Base	Efeitos anódicos nas células	CF ₄	Sim	Esta metodologia se limita às atividades de projeto que visem primeiramente à redução das emissões de PFCs por meio de medidas de mitigação do efeito anódico.
		C ₂ F ₆	Sim	
	Reação anódica do carbono	CO ₂	Não	Essas emissões adicionais de gases de efeito estufa não são tratadas por esta metodologia e podem ser devidamente levadas em conta com o uso de outra metodologia.
	Uso de Na ₂ CO ₃	CO ₂	Não	
	Uso de gás de cobertura	SF ₆	Não	
	Transporte interno	CO ₂	Não	
		CH ₄	Não	
		N ₂ O	Não	
	Consumo de eletricidade	CO ₂	Não	O consumo de eletricidade geralmente diminui em certa medida, mas esse não é o principal objetivo desse tipo de atividade de projeto. Assim, essas emissões podem, conservadoramente, deixar de ser consideradas.
		CH ₄	Não	
N ₂ O		Não		
Atividade do Projeto	Efeitos anódicos nas células	CF ₄	Sim	Esta metodologia se limita às atividades de projeto que visem primeiramente reduzir as emissões de PFCs por meio de medidas de mitigação do efeito anódico.
		C ₂ F ₆	Sim	
	Reação anódica do carbono	CO ₂	Não	Essas emissões adicionais de gases de efeito estufa não são tratadas por esta metodologia e podem ser devidamente levadas em conta com o uso de outra metodologia.
	Uso de Na ₂ CO ₃	CO ₂	Não	
	Uso de gás de cobertura	SF ₆	Não	
	Transporte interno	CO ₂	Não	
		CH ₄	Não	



		N ₂ O	Não	O consumo de eletricidade geralmente diminui em certa medida, mas esse não é o principal objetivo.
Consumo de eletricidade		CO ₂	Não	
		CH ₄	Não	
		N ₂ O	Não	

Cenário da linha de base

As etapas da última versão aprovada da “Ferramenta para demonstrar e avaliar a adicionalidade” devem ser usadas para identificar o cenário da linha de base.

Etapa 1. Identificação de cenários da linha de base candidatos

Identificar todos os candidatos realistas e confiáveis a cenário da linha de base.

Os candidatos a linha de base podem ser, pelo menos, os seguintes:

- (1) A atividade de projeto proposta não realizada como uma atividade de projeto no âmbito do MDL (por exemplo, para atender iniciativas voluntárias como parte da iniciativa do IAI para os PFCs).
- (2) Todas as alternativas à atividade do projeto plausíveis e confiáveis de mitigação do efeito anódico que gerem produtos com qualidade, propriedades e áreas de aplicação comparáveis, por exemplo:
 - Medidas de controle:
 - Aperfeiçoamentos do sistema de controle automático. Esses aperfeiçoamentos poderiam estar voltados para os seguintes aspectos: sistema de alimentação, substituição dos ânodos, encanamento metálico, ocorrência do efeito anódico, etc.
 - Aperfeiçoamentos do sistema de controle manual voltados para os aspectos não abrangidos pelo sistema de controle automático da corrente: aumento da frequência de amostragem, aumento da interrupção manual do efeito anódico por “green poling”, etc.
 - Medidas de qualidade:
 - Mudança do tipo de alumina processada a fim de melhorar sua qualidade e evitar problemas de dissolução.
- (3) A não implementação de nenhuma medida de mitigação do efeito anódico. Essa alternativa pode abranger:



- A implementação de qualquer outra medida voltada para a melhoria do desempenho do equipamento e/ou aumento da produção de alumínio em razão de práticas estratégico-comerciais.
- A continuação da situação em vigor (não são adotadas medidas de mitigação do efeito anódico nem práticas estratégico-comerciais).

As alternativas de cenário da linha de base devem cumprir todas as leis e regulamentações pertinentes – levando-se em conta as decisões do Conselho Executivo a respeito de políticas nacionais e/ou setoriais e as normas para determinar o cenário da linha de base – mesmo que essas leis e regulamentações tenham outros objetivos que não a redução das emissões de gases de efeito estufa, como por exemplo, diminuir a poluição local do ar. Se isso não puder ser demonstrado para uma alternativa, ela deverá ser eliminada.

Etapa 2. Identificação do cenário da linha de base

As etapas 2 e 3 da “Ferramenta para demonstrar e avaliar a adicionalidade” devem ser usadas para avaliar quais das alternativas selecionadas na primeira etapa devem deixar de ser consideradas (por exemplo, alternativas em que as barreiras sejam proibitivas ou que claramente não sejam atrativas do ponto de vista econômico). Se restar mais de uma alternativa plausível e confiável, os participantes do projeto devem, como suposição conservadora, tomar como cenário mais provável da linha de base a alternativa que gere menos emissões na linha de base.

Se o cenário resultante não corresponder à ausência de implementação de qualquer medida de mitigação do efeito anódico, esta metodologia de linha de base não poderá ser aplicada e outra metodologia deverá ser utilizada.

Isso não impede a companhia de efetuar modificações dentro das condições de aplicabilidade da metodologia que não medidas de mitigação do efeito anódico.

Adicionalidade

A adicionalidade deve ser demonstrada com o uso da última versão aprovada da “Ferramenta para demonstrar e avaliar a adicionalidade”. Entretanto, a fim de adaptar a ferramenta à atividade de projeto específica coberta por esta metodologia, várias considerações são incorporadas para garantir a coerência entre o procedimento para identificar o cenário da linha de base mais plausível e a determinação da adicionalidade.

Etapa 1. Identificação de cenários alternativos

Conforme a última versão aprovada da “Ferramenta para demonstrar e avaliar a adicionalidade”.



Etapa 2. Análise de investimentos

Conforme a última versão aprovada da “Ferramenta para demonstrar e avaliar a adicionalidade”.

Tal análise deve considerar os benefícios relacionados com a economia de energia, aumento da produção de alumina, redução do custo por tonelada de alumínio, custo do alumínio do projeto, etc., resultantes da atividade do projeto.

Etapa 3. Análise de barreiras

Subetapa 3a. Identificar as barreiras que impediriam a implementação do tipo de atividade de projeto proposta

Essas barreiras podem compreender, entre outras:

- Barreiras aos investimentos, que não as barreiras econômicas/financeiras identificadas na etapa 2 acima, entre outras:
 - Não há financiamento de dívida para essas atividades de projetos inovadoras;
 - Não há acesso a mercados de capital internacionais em razão dos riscos reais ou presumidos associados com os investimentos diretos nacionais ou estrangeiros no país em que a atividade do projeto deve ser implementada.
- Barreiras tecnológicas, entre outras:
 - Não há mão-de-obra qualificada e/ou adequadamente treinada para operar e manter a tecnologia nem instituição de ensino/treinamento no país anfitrião que ofereça a qualificação necessária, o que acarreta o mau funcionamento dos equipamentos;
 - Falta de infraestrutura para implementar a tecnologia.
- Barreiras decorrentes da prática dominante, entre outras:
 - A atividade do projeto é a “primeira do tipo”: nenhuma atividade de projeto desse tipo está atualmente em operação na indústria de alumínio.

Na indústria de alumínio, a produção de uma instalação existente pode aumentar com o incremento da corrente elétrica na célula. Além disso, a implementação da atividade do projeto pode promover um aumento da produção. Para demonstrar que, apesar dos benefícios de aumento da produção, a atividade do projeto não é atrativa, os participantes do projeto devem realizar a seguinte análise:



- (i) Estimar a eletricidade que teria sido necessária na ausência da atividade do projeto para obter a mesma quantidade de produção que na atividade do projeto. Calcular o valor presente líquido (NPV) para essa situação;
- (ii) Estimar o NPV da atividade do projeto;
- (iii) Mostrar que o NPV da atividade do projeto é menor que o mencionado em (i) acima.

Subetapa 3b. Mostrar que as barreiras identificadas não impediriam a implementação de pelo menos uma das alternativas (exceto a atividade de projeto proposta)

Conforme a última versão aprovada da “Ferramenta para demonstrar e avaliar a adicionalidade”.

Etapa 4. Análise da prática comum

Conforme a última versão aprovada da “Ferramenta para demonstrar e avaliar a adicionalidade”.

Etapa 5. Impacto do registro no âmbito do MDL

Conforme a última versão aprovada da “Ferramenta para demonstrar e avaliar a adicionalidade”.

Emissões da linha de base

As condições de aplicabilidade da metodologia exigem que haja dados históricos das instalações para a eficiência da corrente, produção de alumínio e efeito anódico para três anos ou mais antes da implementação do projeto. A estabilidade do efeito anódico deve ser observada, levando-se em conta as tendências específicas das emissões de PFCs. Essas emissões devem ser calculadas com os Níveis 2 ou 3 e com os dados existentes. Os dados usados devem ser de 31 de dezembro de 2002 até a implementação da atividade do projeto ou, no caso de atividades de projeto com data de início anterior a 31 de dezembro de 2005, dos três anos anteriores à implementação da atividade do projeto até a data de início da atividade do projeto. Para determinar o fator de emissão da linha de base, os dados devem ser selecionados para um período de medição que corresponda ao efeito anódico mais baixo e estável (frequência do efeito anódico, duração e/ou sobretensão). O período mínimo deve ser de seis meses, com o número de medições estatisticamente representativo para esse período.

As emissões da linha de base são a diferença entre as emissões da alternativa de linha de base e o valor médio das “emissões de PFCs por tonelada de alumínio produzida”. O último valor deve ser obtido do levantamento mais recente publicado pelo IAI para a tecnologia PFBP. As emissões de PFCs devem ser expressas em tCO₂e.



Caso o procedimento de identificação do cenário da linha de base mais plausível revele que a linha de base corresponde à não implementação de nenhuma medida de mitigação do efeito anódico, as emissões da linha de base (BE) serão dadas pela Equação (1):

$$\overline{BE}(tCO_2e/tAl) = \left(\frac{EF_{CF_4} \cdot GWP_{CF_4} + EF_{C_2F_6} \cdot GWP_{C_2F_6}}{1000} \right)$$

$$\text{Se: } \overline{BE} \leq BE_{IAI}, BE = \overline{BE} \cdot P_{Al} \quad (1)$$

$$\text{Se: } \overline{BE} > BE_{IAI}, BE = BE_{IAI} \cdot P_{Al}$$

Onde:

\overline{BE}	são as emissões da linha de base por tonelada de alumínio produzida (tCO ₂ e/tAl);
BE_{IAI}	é o valor médio de “emissão de PFCs por tonelada de alumínio produzida”, de acordo com o levantamento mais recente publicado pelo IAI para a tecnologia da corrente (tCO ₂ e/tAl). A linha de base deve ser atualizada a cada ano com os valores mais recentes publicados pelo IAI;
BE	são as emissões da linha de base (tCO ₂ e/ano);
EF_{CF_4}	é o fator de emissão de CF ₄ (kgCF ₄ /tAl), com o desconto relativo à faixa de incerteza, conforme especificado pelo Protocolo IAI/USEPA;
$EF_{C_2F_6}$	é o fator de emissão do C ₂ F ₆ (kgC ₂ F ₆ /tAl), com o desconto relativo à faixa de incerteza, conforme especificado pelo Protocolo IAI/USEPA;
GWP_{CF_4}	é o Potencial de Aquecimento Global do CF ₄ ;
$GWP_{C_2F_6}$	é o Potencial de Aquecimento Global do C ₂ F ₆ ;
P_{Al}	é a produção total de alumínio da companhia (tAl/ano).

Os valores do GWP para os gases de efeito estufa devem se basear nos valores apresentados no Segundo Relatório de Avaliação do IPCC. Caso os valores não sejam fornecidos nesse relatório, podem ser usados os valores fornecidos no Terceiro Relatório de Avaliação.

As Diretrizes do IPCC de 2006 descrevem três métodos gerais para estimar os fatores de emissão dos PFCs da produção de alumínio (Vol. 3, Seção 4.4.2.3, Escolha do método para os PFCs da produção de alumínio primário).

Para monitorar as emissões do fundidor, o desenvolvedor do projeto pode usar os seguintes métodos do IPCC:²

- 1) Método de Nível 3;

² A abordagem de Nível 1 fornece fatores de emissão padrão por tipo de tecnologia. O grau de incerteza no Nível 1 é muito maior do que para as estimativas com o uso dos métodos de Nível 2 ou 3.



2) Método de Nível 2.

O método a ser adotado depende do fato de os efeitos anódicos serem ou não interrompidos manualmente antes da implementação da atividade do projeto, de acordo com o Protocolo EPA-IAI³. O método de Nível 2 poderá ser aplicado caso se possa provar e documentar que 95% dos efeitos anódicos são interrompidos manualmente (a tampa da célula deve ser aberta durante a interrupção do efeito anódico), enquanto em todos os outros casos se aplica o Nível 3.

Método de Nível 3: baseado no desempenho do efeito anódico

Esse método usa medições para estabelecer uma relação específica para o fundidor entre os parâmetros de operação (ou seja, frequência e duração dos efeitos anódicos ou sobretensão do efeito anódico) e as emissões de CF₄ e C₂F₆. Esses fatores de emissão são multiplicados pela produção específica do fundidor (toneladas de alumínio) para estimar as emissões do fundidor.

O método de cálculo ótimo (inclinação versus sobretensão) depende em grande parte do tipo de práticas de neutralização do efeito anódico usadas nas fábricas.

- (1) O método de inclinação deve ser usado com práticas agressivas e rápidas de neutralização do efeito anódico;
- (2) O método de sobretensão deve ser usado com práticas lentas e repetitivas de neutralização do efeito anódico.

Método de Inclinação (*Slope Method*)

Esse método usa uma análise de regressão para estimar a relação linear entre o efeito anódico (AE) e as emissões de PFCs. A medição pode ser periódica ou contínua e deve ser feita segundo o Protocolo de Gases de Efeito Estufa do Instituto Internacional de Alumínio (IAI, 2005). O fator de emissão (EF) é estimado, então, do seguinte modo:

$$EF_{CF_4} = Slope \times AE$$

$$EF_{C_2F_6} = EF_{CF_4} \times F_{C_2F_6/CF_4} \tag{2}$$

Onde:

- EF_{CF_4} é o fator de emissão de CF₄ (kg CF₄/t Al);
 $EF_{C_2F_6}$ é o fator de emissão de C₂F₆ (kg C₂F₆/t Al);
Slope é o coeficiente de inclinação (kg PFC/t Al) (AE-minuto/célula.dia);

³ O uso desse protocolo é recomendado na metodologia de monitoramento correspondente.



AE é o efeito anódico (min/célula.dia⁴) estimado segundo a equação 3;
 $F_{C_2F_6/CF_4}$ é a fração de peso de C_2F_6/CF_4 (kg C_2F_6 /kg CF_4).

Para elaborar uma estimativa precisa da inclinação, são feitas medições das emissões de CF_4 ou C_2F_6 simultaneamente à coleta de dados do efeito anódico em um período apropriado de tempo.

$$AE = AEF \times AED \quad (3)$$

Onde:

AE é o efeito anódico (min/célula.dia⁵);
 AEF é o número de efeitos anódicos por célula.dia, medido segundo os detalhes fornecidos na seção de monitoramento;
 AED é a duração do efeito anódico em minutos (min), medida segundo os detalhes fornecidos na seção de monitoramento.

Método de Sobretensão

Esse método usa a sobretensão do efeito anódico como parâmetro relevante do processo. A sobretensão do efeito anódico é a tensão da célula acima de 8V causada pelos efeitos anódicos, somados ao longo de um período de 24 horas (mV/dia).

$$EF = \frac{OVC \times AEO}{CE} \quad (4)$$

Onde:

EF é o fator de emissão de CF_4 (kg CF_4 /t Al) ou C_2F_6 (kg C_2F_6 /t Al);
 OVC é o coeficiente de sobretensão (kg PFC/t Al)/(mV/célula.dia), medido segundo os detalhes fornecidos na seção de monitoramento para a capacidade existente;
 AEO é a sobretensão do efeito anódico (mV/célula.dia), medida segundo os detalhes fornecidos na seção de monitoramento para a capacidade existente;
 CE é a eficiência da corrente do processo de produção de alumínio (%), medida segundo os detalhes fornecidos na seção de monitoramento para a capacidade existente.

⁴ O termo “célula.dia” significa na verdade “o número de células em operação multiplicado pelo número de dias de operação”. Em um fundidor, geralmente isso seria calculado (para um determinado período de tempo, por exemplo, um mês ou um ano) com o uso do “número médio de células em operação no fundidor durante um certo período de dias multiplicado pelo número de dias do período.”

⁵ O termo “célula.dia” significa na verdade “o número de células em operação multiplicado pelo número de dias de operação”. Em um fundidor, geralmente isso seria calculado (para um determinado período de tempo, por exemplo, um mês ou um ano) com o uso do “número médio de células em operação no fundidor durante um certo período de dias multiplicado pelo número de dias do período.”



Os fatores de emissão do CF₄ e do C₂F₆, determinados com o uso do valor acima, permanecerão constantes durante todo o período de obtenção de créditos. Os fatores de emissão e os resultados das medições devem ser documentados de forma transparente no MDL-DCP.

Método de Nível 2: baseado no desempenho do efeito anódico

Se não houver dados de medição para determinar os coeficientes da inclinação específica do fundidor ou da sobretensão, coeficientes padrão poderão ser usados juntamente com os parâmetros de operação específicos do fundidor (CE, AVO, AED e AEF). Coeficientes padrão de boas práticas são listados na Tabela 1 - Coeficientes padrão para o cálculo das emissões de PFCs da produção de alumínio (Métodos de Nível 2).

Tabela 2. Relação específica da tecnologia entre as emissões e os parâmetros de operação com base nos coeficientes padrão de inclinação e sobretensão com base nas Diretrizes do IPCC de 2006 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (dados a serem atualizados quando novas diretrizes forem publicadas)

Tecnologia	Coeficiente de Inclinação [(kg PFC/t Al)/(AE-minutos/célula.dia)]		Coeficiente de sobretensão [(kg CF ₄ /t Al)/(mV)]		Fração de peso C ₂ F ₆ / CF ₄	
	CF ₄	Incerteza (+/-%)	CF ₄	Incerteza (+/-%)	C ₂ F ₆ /CF ₄	Incerteza (+/-%)
CWPB	0,143	6	1,16	24	0,121	11
SWPB	0,272	15	2,65	43	0,252	23
VSS	0,092	17	NR	NR	0,053	15
HSS	0,099	44	NR	NR	0,085	48

Nota 1: a fim de determinar o fator de emissão, juntamente com dados da tabela acima, seriam necessários dados históricos da sobretensão (AEO) e CE ou duração (AED), frequência (AEF) e CE para estimar o fator de emissão. Os dados históricos são usados para estimar a média de uma quantidade de valores (correspondentes a dados semanais ou mensais das células em operação todos os dias, em média, em três turnos por dia, geralmente) e o desvio padrão. Para contabilizar a incerteza, deve-se usar o intervalo de confiança de 95% (aplicando-se uma distribuição t de Student para níveis α de liberdade) para estimar os fatores de emissão. A faixa inferior ou superior de 95% para uma determinada variável deve ser escolhida para gerar um valor conservador do fator de emissão. Quando medida, espera-se que a incerteza associada a AEF e AED ou AEO seja baixa, mas isso dependerá dos índices de varredura do computador (por exemplo, índices de varredura longos gerarão incertezas maiores) e dos sistemas de coleta de dados de cada local. Entretanto, as estimativas de erros estatísticos para AEF e AED ou AEO devem ser relatadas no MDL-DCP.



Nota 2: se o método de Nível 2 for usado para garantir o conservadorismo, o limite inferior para o fator de emissão deve ser escolhido. Por exemplo, no caso do uso do método de inclinação para a tecnologia HSS, o valor da inclinação escolhido na tabela deve ser 0,05544 (= 0,099 * (1-0,44)).

Fonte de dados e principais parâmetros

Os dados e parâmetros necessários para determinar as emissões de PFCs da linha de base são listados abaixo:

Símbolo	Definição	Fonte de dados (em ordem de preferência) e justificativa
EF_{CF_4}	Fator de emissão do CF_4 (kg CF_4 /t Al)	Medições locais da sobretensão do efeito anódico (AEO), frequência do efeito anódico (AEF) e duração do efeito anódico (AED) a fim de introduzi-las nas equações correspondentes dos métodos do IPCC.
$EF_{C_2F_6}$	Fator de emissão do C_2F_6 (kg C_2F_6 /t Al)	Medições locais de AEO, AEF e AED a fim de introduzi-las nas equações correspondentes dos métodos do IPCC.
OVC	Coefficiente de sobretensão [(kg PFC/t Al)/(mV/célula.dia)]	1. Medições locais de OVC (PFC); 2. Fatores de emissão padrão do método de nível 2 do IPCC apenas para as emissões da linha de base. O Nível 2 poderá ser aplicado caso se possa provar e documentar que 95% dos efeitos anódicos são interrompidos manualmente (a tampa da célula deve ser aberta durante a interrupção do efeito anódico).
Slope	Inclinação [(kg PFC/t Al)/(AE-minutos/célula.dia)]	1. Medições locais de inclinação (PFC); 2. Fatores de emissão padrão do método de Nível 2 do IPCC apenas para as emissões da linha de base. O Nível 2 poderá ser aplicado caso se possa provar e documentar que 95% dos efeitos anódicos são interrompidos manualmente (a tampa da célula deve ser aberta durante a interrupção do efeito anódico).
P	Fração média de CF_4 no gás da célula durante os efeitos anódicos para a inclinação de CF_4 ou Fração média de C_2F_6 no gás da célula durante os	1. Medições locais de PFCs. 2. Fatores de emissão padrão do IPCC apenas para as emissões da linha de base. Aplicável caso se possa provar e documentar que 95% dos efeitos anódicos são interrompidos manualmente (a tampa da célula deve ser aberta durante a interrupção



	efeitos anódicos para a inclinação de C ₂ F ₆	do efeito anódico).
--	---	---------------------

Assim, apresenta-se a seguinte lista de referência:

- IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/3_Industry.pdf). A metodologia de linha de base deve sempre levar em conta as recomendações mais recentes do IPCC;
- 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Reference Manual Volume 3 (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs6b.htm>). A metodologia deve sempre levar em conta as recomendações mais recentes do IPCC;
- Draft 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories;
- USEPA e IAI (2003), Protocol for Measurement of Tetrafluoromethane and Hexafluoroethane from Primary Aluminium Production. U.S. EPA Climate Protection Partnerships Division, Washington, DC (chamado de “Protocolo” nesta metodologia);
- O relatório do Instituto Internacional de Alumínio sobre o programa global de redução das emissões de perfluorcarbono na indústria de alumínio – resultados do levantamento de 2003 sobre o efeito anódico.

Fugas

Não se espera que ocorram fugas nesse tipo de projeto.

Reduções de emissão

As emissões do projeto (PE) são dadas pela Eq. (5):

$$PE (tCO_2e/year) = \left(\frac{EF_{CF_4} \cdot GWP_{CF_4} + EF_{C_2F_6} \cdot GWP_{C_2F_6}}{1000} \right) \cdot P_{Al} \quad (5)$$

Onde:

- PE são as emissões do projeto (t CO₂e/ano);
 EF_{CF₄} é o fator de emissão de CF₄ (kg CF₄/t Al);
 EF_{C₂F₆} é o fator de emissão de C₂F₆ (kg C₂F₆/t Al);
 GWP_{CF₄} é o Potencial de Aquecimento Global do CF₄ = 6.500;



$GWP_{C_2F_6}$ é o Potencial de Aquecimento Global do $C_2F_6 = 9.200$;
 P_{Al} é a produção total de alumínio da companhia (t Al/ano).

Para o cálculo *ex ante* das emissões do projeto, o DCP terá de fornecer uma estimativa justificada dos valores futuros de *AEO* (ou *AEF* e *AED*) e *CE* (fatores de emissão *ex ante* do CF_4 e do C_2F_6). A produção futura de alumínio será estimada pela fábrica para o período de obtenção de créditos.

As emissões *ex post* do projeto são calculadas com base nos valores monitorados de *AEO* (ou *AEF* e *AED*) e *CE* nas Equações (2), (3) ou (4), conforme o caso.

Seguindo-se à implementação do projeto, P_{Al} será monitorada e as emissões *ex post* do projeto serão obtidas a partir da Equação (5).

As emissões do projeto serão obtidas somente pela aplicação do método de Nível 3: para obter o coeficiente de inclinação ou de sobretensão, uma medição deve ser feita uma vez depois da implementação do projeto e a cada três anos ou menos, de acordo com o protocolo IAI/USEPA.

As reduções de emissões, *ER*, pela atividade do projeto são dadas por:

$$ER = BE - PE \quad (6)$$

Onde:

ER são as reduções de emissões (tCO₂e/ano);
BE são as emissões da linha de base (tCO₂e/ano);
PE são as emissões do projeto (tCO₂e/ano).

O total de reduções de emissões deve ser calculado *ex ante*, com o uso de um valor estimado para *BE* correspondente às emissões antes da implementação do projeto. A estimativa do total de reduções de emissão deve ser relatada no DCP submetido a validação.

Dados e parâmetros não monitorados

Para se obter o coeficiente de inclinação do cenário da linha de base [(kg PFC/t Al)/(AE-minuto/célula.dia)] ou o coeficiente de sobretensão [(kg PFC/t Al)/(mV/célula.dia)], uma medição segundo o Protocolo IAI deve ser realizada antes da implementação do projeto (método de Nível 3). No uso do método, dados históricos da fábrica (*AEO* e *CE* ou *AEF* e *AED*) devem ser usados para estimar os fatores de emissão de CF_4 e C_2F_6 e relatados no DCP, o qual deve ser validado pela EOD. Esses fatores de emissão devem permanecer constantes durante todo o período de obtenção de créditos.



MDL – Conselho Executivo

AM0030/Versão 3

Escopo setorial: 9

44ª reunião do Conselho Executivo

Para determinar as emissões da linha de base, se não houver dados de medições para determinar os coeficientes de inclinação e sobretensão específicos para o fundidor, coeficientes padrão podem ser usados juntamente com os parâmetros de operação específicos do fundidor. Coeficientes padrão considerados boa prática são listados na Tabela 2 acima - Coeficientes padrão para o cálculo das emissões de PFCs da produção de alumínio (Método de Nível 2).

Dado/Parâmetro:	BE_{IAI}
Unidade do dado:	(tCO ₂ e/t Al)
Descrição:	Valor médio da “emissão de PFC por tonelada de alumínio produzida”, de acordo com o levantamento mais recente publicado pelo IAI para a tecnologia da corrente (tCO ₂ e/t Al). A linha de base deve ser atualizada a cada ano com os valores mais recentes publicados pelo IAI.
Fonte do dado:	Relatório do Instituto Internacional de Alumínio sobre o Programa Global de Redução das Emissões de Perfluorcarbono da Indústria de Alumínio, disponível em www.world-aluminium.org .
Procedimentos de medição (se houver):	
Comentário:	Deve ser consultado o levantamento mais recente do IAI.

Parâmetro:	$GWPCF_4$
Unidade do dado:	
Descrição:	Potencial de Aquecimento Global do CF ₄
Fonte do dado:	Segundo Relatório de Avaliação do IPCC
Procedimentos de medição (se houver):	
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	$GWPC_{2F6}$
Unidade do dado:	
Descrição:	Potencial de Aquecimento Global do C ₂ F ₆
Fonte do dado:	Segundo Relatório de Avaliação do IPCC
Procedimentos de medição (se houver):	
Comentário:	



III. METODOLOGIA DE MONITORAMENTO

Procedimentos de monitoramento

Todos os procedimentos de monitoramento devem estar de acordo com o “Protocolo para a Medição de Tetrafluormetano e Hexafluoretano da Produção de Alumínio Primário” da USEPA e do IAI.

As emissões do projeto são determinadas multiplicando-se a produção de alumínio pelos fatores de emissão de PFCs após a implementação do projeto. Os fatores de emissão pós-projeto são determinados medindo-se a Eficiência da Corrente (CE) e a Frequência e Duração do Efeito Anódico (AEF e AED) ou a Sobretensão do Efeito Anódico (AEO) e usando-se os coeficientes de inclinação ou sobretensão, com base nas medições locais dos PFCs.

Para se obter o coeficiente de inclinação da atividade do projeto $[(\text{kg PFC/t Al})/(\text{AE-minuto/célula.dia})]$ ou o coeficiente de sobretensão $[(\text{kg PFC/t Al})/(\text{mV/célula.dia})]$, deve-se fazer uma medição a cada três anos (Método de Nível 3). Com o uso dos dados históricos da fábrica (AEO – ou AEF e AED – e CE) e o coeficiente medido, os fatores de emissão *ex ante* de CF_4 e C_2F_6 são estabelecidos e permanecerão constantes até que uma nova medição seja realizada (a cada três anos ou menos).

As emissões *ex ante* da linha de base são estimadas a partir da Equação (1), com o uso dos dados da produção de alumínio *ex ante*, estimados pela fábrica para o período de obtenção de créditos.

Após o projeto, P_{Al} será monitorado e as emissões *ex post* da linha de base serão obtidas a partir da Equação (1).

Para obter o coeficiente de inclinação do cenário da linha de base $[(\text{kg PFC/t Al})/(\text{AE-minuto/célula.dia})]$ ou o coeficiente de sobretensão $[(\text{kg PFC/t Al})/(\text{mV/célula.dia})]$, deve-se fazer uma medição antes da implementação do projeto (Método de Nível 3). Com o uso de dados históricos da fábrica (AEO – ou AEF e AED – e CE) e o coeficiente medido, os fatores de emissão *ex ante* de CF_4 e C_2F_6 são estabelecidos e permanecerão constantes durante todo o período de obtenção de créditos.

Para determinar as emissões da linha de base, se não houver dados de medições para determinar os coeficientes de inclinação e sobretensão específicos para o fundidor, coeficientes padrão poderão ser usados juntamente com os parâmetros de operação específicos do fundidor. Coeficientes padrão considerados boa prática são listados na Tabela 1 - Coeficientes padrão para o cálculo das emissões de PFCs da produção de alumínio (Método de Nível 2).



MDL – Conselho Executivo

AM0030/Versão 3

Escopo setorial: 9

44ª reunião do Conselho Executivo

Dados e parâmetros monitorados

Dado/Parâmetro:	P.1/CE
Unidade do dado:	%
Descrição:	Eficiência da corrente do processo de produção de alumínio
Fonte do dado:	Fábrica de alumínio
Procedimentos de medição (se houver):	
Frequência do monitoramento:	Mensal
Procedimentos de GQ/CQ:	A fábrica de alumínio deve ter uma série de procedimentos internos para assegurar que os dados apresentem baixo nível de incertezas durante o processo de monitoramento
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	P.2/AEO
Unidade do dado:	mV/célula.dia
Descrição:	Sobretensão do efeito anódico
Fonte do dado:	Fábrica de alumínio
Procedimentos de medição (se houver):	
Frequência do monitoramento:	Diária
Procedimentos de GQ/CQ:	A fábrica de alumínio deve ter uma série de procedimentos internos para assegurar que os dados apresentem baixo nível de incertezas durante o processo de monitoramento
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	P.3/P _{Al}
Unidade do dado:	Tonelada
Descrição:	Produção de alumínio
Fonte do dado:	Fábrica de alumínio
Procedimentos de medição (se houver):	
Frequência do monitoramento:	Mensal
Procedimentos de GQ/CQ:	A fábrica de alumínio deve ter uma série de procedimentos internos para assegurar que os dados apresentem baixo nível de incertezas durante o processo de monitoramento
Comentário:	



MDL – Conselho Executivo

AM0030/Versão 3

Escopo setorial: 9

44ª reunião do Conselho Executivo

Dado/Parâmetro:	P.4/AEF
Unidade do dado:	Número de efeitos anódicos por célula.dia
Descrição:	Frequência do efeito anódico
Fonte do dado:	Fábrica de alumínio
Procedimentos de medição (se houver):	
Frequência do monitoramento:	Diária
Procedimentos de GQ/CQ:	A fábrica de alumínio deve ter uma série de procedimentos internos para assegurar que os dados apresentem baixo nível de incertezas durante o processo de monitoramento
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	P.5/AED
Unidade do dado:	Minutos
Descrição:	Duração do efeito anódico
Fonte do dado:	Fábrica de alumínio
Procedimentos de medição (se houver):	
Frequência do monitoramento:	Diária
Procedimentos de GQ/CQ:	A fábrica de alumínio deve ter uma série de procedimentos internos para assegurar que os dados apresentem baixo nível de incertezas durante o processo de monitoramento
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	P.6/Inclinação
Unidade do dado:	[(kg PFC/t Al)/(AE-minuto/célula.dia)]
Descrição:	Coefficiente de inclinação
Fonte do dado:	Fábrica de alumínio
Procedimentos de medição (se houver):	
Frequência do monitoramento:	A cada três anos ou menos, de acordo com o “protocolo”
Procedimentos de GQ/CQ:	A fábrica de alumínio deve seguir os procedimentos de GQ/CQ descritos na página 32, seção 8, do Protocolo
Comentário:	



MDL – Conselho Executivo

AM0030/Versão 3

Escopo setorial: 9

44ª reunião do Conselho Executivo

Dado/Parâmetro:	P.7/OVC
Unidade do dado:	(kg PFC/t Al)/(mV/célula.dia)
Descrição:	Coefficiente de sobretensão
Fonte do dado:	Fábrica de alumínio
Procedimentos de medição (se houver):	
Frequência do monitoramento:	A cada três anos ou menos, de acordo com o “protocolo”
Procedimentos de GQ/CQ:	A fábrica de alumínio deve seguir os procedimentos de GQ/CQ descritos na página 32, seção 8, do Protocolo
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	EF_{CF_4}
Unidade do dado:	Kg CF_4 /t Al
Descrição:	Fator de emissão do CF_4
Fonte do dado:	Medições locais da sobretensão do efeito anódico (AEO), frequência do efeito anódico (AEF) e duração do efeito anódico (AED) a fim de introduzi-las nas equações correspondentes dos métodos do IPCC
Procedimentos de medição (se houver):	Segundo o Protocolo para a medição das Emissões de Tetrafluormetano (CF_4) da Produção de Alumínio Primário, USEPA e IAI, maio de 2003
Frequência do monitoramento:	A cada três anos ou, de acordo com o “protocolo”, mensal
Procedimentos de GQ/CQ:	O nível de incerteza dos dados é baixo. A unidade de fundição de alumínio deve ter uma série de procedimentos internos de verificação, inclusive um cronograma de calibração, para garantir um baixo nível de incertezas nos dados produzidos durante o monitoramento.
Comentário:	

Dado/Parâmetro:	$EF_{C_2F_6}$
Unidade do dado:	Kg C_2F_6 /t Al
Descrição:	Fator de emissão de C_2F_6
Fonte do dado:	Medições locais de AEO, AEF e AED a fim de introduzi-las nas equações correspondentes dos métodos do IPCC
Procedimentos de medição (se houver):	Segundo o Protocolo para a Medição de Emissões de Hexafluoretano (C_2F_6) da Produção de Alumínio Primário, USEPA e IAI, maio de 2003
Frequência do monitoramento:	A cada três anos ou de acordo com o “protocolo”
Procedimentos de GQ/CQ:	O nível de incerteza dos dados é baixo. A unidade de fundição de alumínio deve ter uma série de procedimentos internos de verificação, inclusive um cronograma de calibração, para



MDL – Conselho Executivo

AM0030/Versão 3

Escopo setorial: 9

44ª reunião do Conselho Executivo

	garantir um baixo nível de incertezas nos dados produzidos durante o monitoramento.
Comentário:	

- - - - -

Histórico do documento

Versão	Data	Natureza da revisão
3	Relatório da 44ª reunião do Conselho Executivo, Anexo 8 28 de novembro de 2008	Mudanças na seção da linha de base para redefinir o fator de emissão (BE _{IAI}), de modo a torná-lo aplicável à tecnologia da corrente, com base no último levantamento do IAI.
2	Relatório da 36ª reunião do Conselho Executivo, Anexo 9 30 de novembro de 2007	Atualização das diretrizes do IPCC de 1996 a 2006.
1	Relatório da 24ª reunião do Conselho Executivo, Anexo 12 19 de maio de 2006	Adoção inicial.