



Confederação Nacional da Indústria



ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS DE BAIXO CARBONO

Setor de Mineração

Brasília
2015

ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS DE BAIXO CARBONO

Setor de Mineração

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

PRESIDENTE

Robson Braga de Andrade

DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL

Carlos Eduardo Abijaodi

Diretor

DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO

Carlos Alberto Barreiros

Diretor

DIRETORIA DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti

Diretor

Julio Sergio de Maya Pedrosa Moreira

Diretor Adjunto

DIRETORIA DE POLÍTICAS E ESTRATÉGIA

José Augusto Coelho Fernandes

Diretor

DIRETORIA DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS

Mônica Messenberg Guimarães

Diretora

DIRETORIA DE SERVIÇOS CORPORATIVOS

Fernando Augusto Trivellato

Diretor

DIRETORIA JURÍDICA

Hélio José Ferreira Rocha

Diretor



ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS DE BAIXO CARBONO

Setor de Mineração

@ 2015. CNI - Confederação Nacional da Indústria.

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

FICHA CATALOGRÁFICA

C748e

Confederação Nacional da Indústria.

Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: elaboração de guias setoriais - Setor Têxtil e de Confecção / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 2015.

165 p. : il.

Inclui lista de ilustrações.

ISBN

1. Gases de Efeito Estufa 2. Gestão de Carbono 3. Consumo energético I. Título

CDU: 677.07:504

ICF Consultoria do Brasil Ltda.

Av. das Américas, nº 700, Bloco 6, sala 251
Barra da Tijuca - Rio de Janeiro, RJ
CEP 22640-100
Tel (21) 2117-2550
Fax (21) 2132-7354
icfi.com.br

Confederação Nacional da Indústria

Quadra 01 - Bloco C - Ed. Roberto Simonsen
Brasília, DF
CEP 70040-903
Tel (61) 3317-9000
Fax (61) 3317-9994
cni.org.br

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pilares da inserção do carbono no planejamento estratégico.....	14
Figura 2 – Passos da inserção do carbono no planejamento estratégico	25
Figura 3 – Etapas para o desenvolvimento de inventários corporativos	31
Figura 4 – Cinco princípios do GHG Protocol.....	34
Figura 5 – Árvore de escolha dos Limites organizacionais segundo o GHG Protocol	34
Figura 6 – Definição de limites operacionais.....	35
Figura 7 – Escopos para a contabilização de emissões (emissões diretas e indiretas)	35
Figura 8 – Principais fontes de emissão (diretas e indiretas) do setor de mineração	38
Figura 9 – Fronteiras de contabilização de inventários de emissões e pegada de carbono	40
Figura 10 – Métodos para calcular ou estimar emissões da indústria.....	42
Figura 11 – Riscos corporativos associados a mudanças do clima	49
Figura 12 – Esquema riscos regulatórios percebidos pelo setor de mineração.....	53
Figura 13 – Diferentes esferas e regulamentações relacionadas às mudanças climáticas	55
Figura 14 – Mapa de regulamentações climáticas estaduais.....	57
Figura 15 – Localização das minas no Brasil.....	58
Figura 16 – Projeções do clima por região do Brasil, no ano 2100	61
Figura 17 – Efeitos das mudanças climáticas	62
Figura 18 – Esquema riscos físicos percebidos pelo setor de mineração	63
Figura 19 – Oportunidades associadas às mudanças climáticas	70
Figura 20 – Esquema de oportunidades regulatórias percebidas pelo setor de mineração	71
Figura 21 – Esquema de oportunidades físicas percebidas pelo setor de mineração.....	75
Figura 22 – Esquema de Oportunidades Reputacionais e Competitivas percebidas pelo setor de mineração.....	77
Figura 23 – Oportunidades financeiras.....	82
Figura 24 – Retorno de investimentos para atividades de redução de emissões.....	83
Figura 25 – Itens financiáveis pela Linha Economia Verde (LEV) da Desenvolve SP.....	84
Figura 26 – O Processo de gestão estratégica de carbono	89
Figura 27 – As principais etapas do posicionamento estratégico da empresa no tema sustentabilidade.....	90
Figura 28 – Posicionamento estratégico da empresa em questões climáticas para geração de valor e vantagem competitiva.....	91
Figura 29 – Fluxograma para o programa de mitigação de emissões nas empresas.....	101
Figura 30 – Usos finais de energia para o setor de mineração.....	102
Figura 31 – Classificação das medidas de mitigação	115
Figura 32 – Curva marginal de abatimento de energia para a indústria de mineração de minérios não metálicos australiana.....	116

Figura 33 – Tipos de metas de redução de emissões	118
Figura 34 – Processo de Engajamento de <i>Stakeholders</i>	131
Figura 35 – Principais <i>Stakeholders</i> de uma organização padrão	131
Figura 36 – Fornecedores do setor.....	135
Figura 37 – Processo de engajamento de fornecedores	136
Figura 38 – Motivações para o engajamento de fornecedores.....	137
Figura 39 – Processo de engajamento de funcionários.....	140
Figura 40 – Objetivos para o engajamento dos funcionários em empresas do setor de mineração.....	141
Figura 41 – Objetivos do engajamento de clientes no processo de gestão de emissões de GEE	143
Figura 42 – Processo de engajamento da sociedade civil	144
Figura 43 – Exemplos de <i>Stakeholders</i> da sociedade civil para o setor.....	145
Figura 44 – Exemplos de engajamento com o governo	147

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Participação da indústria de mineração e pelotização (energia e fugitivas) nas emissões de GEE nacionais em 2005.....	17
Gráfico 2 – Consumo de energia final (tep) por subsetor industrial em 2005.....	17
Gráfico 3 – Emissões por queima de combustíveis fósseis (CO ₂ e) por subsetor industrial em 2005	18
Gráfico 4 – Comparação das emissões de GEE em CO ₂ e (energia) da indústria total e da indústria de mineração e pelotização no Brasil.....	19
Gráfico 5 – Emissões totais de GEE por bens minerais	20
Gráfico 6 – Classificação das empresas de mineração no Brasil por porte e classe dos bens minerais.....	22
Gráfico 7 – Evolução do consumo energético da indústria de mineração e pelotização no Brasil, de 2003 a 2012.....	29
Gráfico 8 – Consumo específico da indústria de mineração e pelotização – consumo de energia/produção primária bruta	30
Gráfico 9 – Representatividade das fontes de emissão no setor de mineração	37
Gráfico 10 – Evolução no número de signatários e ativos no CDP	50
Gráfico 11 – Evolução do número de empresas participantes da iniciativa GHG Protocol Brasil	50
Gráfico 12 – Matriz elétrica brasileira por fonte	110
Gráfico 13 – Inventários corporativos publicados por empresas do setor de mineração no Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol.....	127

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais minerais produzidos por pequenas e médias empresas do setor de mineração no Brasil	22
Quadro 2 – Publicações de referência para o desenvolvimento de inventários de emissões.....	31
Quadro 3 – Publicações de referência para o desenvolvimento de pegadas de carbono.....	40
Quadro 4 – Publicações adicionais de referência para o desenvolvimento de inventários de emissões.....	42
Quadro 5 – Ferramentas de quantificação de emissões publicamente disponíveis.....	43
Quadro 6 – Diferenças entre inventários nacionais e inventários corporativos.....	44
Quadro 7 – Referências para a verificação de inventários de emissões.....	45
Quadro 8 – Materialidade	45
Quadro 9 – Status da quantificação das emissões de GEE no setor de mineração.....	46
Quadro 10 – Aspectos regulatórios e instrumentos normativos federais relacionados ao setor de mineração.....	51
Quadro 11 – Setores e subsetores do abarcados nos Planos Setoriais.....	56
Quadro 12 – Principais aspectos normativos estaduais para o setor.....	59
Quadro 13 – Impactos físicos no Brasil	61
Quadro 14 – Riscos reputacionais e competitivos identificados por empresas do setor de mineração.....	66
Quadro 15 – Riscos financeiros decorrentes de outros riscos identificados pelo setor de mineração	66
Quadro 16 – Principais oportunidades regulatórias	73
Quadro 17 – Exemplos de oportunidades reputacionais percebidas por empresas do setor de mineração.....	78
Quadro 18 – Prêmios Nacionais e Internacionais	79
Quadro 19 – Selos e iniciativas para a divulgação da pegada de carbono.....	81
Quadro 20 – Linhas de financiamento para projetos de redução de emissões.....	85
Quadro 21 – Melhores práticas empresariais no entendimento da gestão de carbono.....	91
Quadro 22 – Vantagens do uso da pegada de carbono em estratégias de gestão de carbono	93
Quadro 23 – Exemplos de gestão estratégica de carbono no setor de mineração	93
Quadro 24 – Melhores práticas empresariais na implementação da estratégia corporativa de carbono.....	94
Quadro 25 – Incorporação da variável carbono à gestão da empresa.....	95
Quadro 26 – Melhores mecanismos de governança empresarial relacionados às mudanças climáticas.....	96
Quadro 27 – Exemplo de implantação de indicadores de desempenho no setor de mineração	97
Quadro 28 – Melhores práticas empresariais para avaliação de desempenho e revisão da estratégia de carbono.....	97
Quadro 29 – Guia para a gestão corporativa sustentável	98
Quadro 30 – Iniciativas empresariais de gestão de carbono	99
Quadro 31 – Objetivos estabelecidos no Plano Setorial de Mineração.....	100
Quadro 32 – Referências para mitigação de emissões no setor de mineração.....	104
Quadro 33 – Medidas de mitigação no setor de mineração.....	106

Quadro 34 – Emissões biogênicas de combustíveis de biomassa	107
Quadro 35 – Exemplos de medidas de redução de emissões de GEE adotadas.....	111
Quadro 36 – Curva de Custo Marginal de Abatimento	117
Quadro 37 – Plano de monitoramento.....	121
Quadro 38 – Canais de comunicação e divulgação	125
Quadro 39 – Principais iniciativas de divulgação de inventários corporativos de emissões e relatórios de sustentabilidade	126
Quadro 40 – Princípios do código brasileiro de autorregulamentação publicitária	128
Quadro 41 – Algumas associações do setor de mineração	132
Quadro 42 – Guia de referência para inclusão de emissões de Escopo 3 em inventários corporativos.....	132
Quadro 43 – Fontes de Escopo 3 incluídas em inventários de empresas do setor de mineração participantes do Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol	133
Quadro 44 – Iniciativas de engajamento de fornecedores	137
Quadro 45 – Exemplos de iniciativas de engajamento de fornecedores no setor de mineração.....	139
Quadro 46 – Medidas de engajamento de funcionários.....	142
Quadro 47 – Medidas de engajamento de clientes.....	143
Quadro 48 – Mecanismos de engajamento com a sociedade civil	146

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Top 20 países produtores do setor de mineração em relação ao valor de produção (2010).....	15
Tabela 2 – Gases de Efeito Estufa (GEE)	28
Tabela 3 – Consumo específico de energia por processo produtivo da indústria extrativa mineral no Brasil, em 2005	37
Tabela 4 – Índices de emissão específicos por produtos minerais	43
Tabela 5 – Distribuição do consumo de energéticos, em 1000 tep, por uso final de energia no setor extrativo mineral, em 2004.....	103
Tabela 6 – Potencial de conservação de energia no setor de mineração, em 2007	108
Tabela 7 – Metas de redução de emissão divulgadas por empresas de mineração.....	119

SUMÁRIO

Introdução.....	13
O Setor de Mineração.....	15
Perfil do Setor Mineral	21
Corte Setorial Adotado	24
Fase 1: Diagnóstico.....	26
Passo 1: Quantificar as Emissões de GEE	27
1.1 Desenvolvimento do Inventário	30
1.1.1 Principais Referências.....	31
1.1.2 Definição dos Limites	34
1.1.3 Identificação das Fontes de Emissão	36
1.1.4 Coleta de Dados.....	41
1.1.5 Estimativa de Emissões.....	41
1.1.6 Relato dos Inventários.....	44
1.1.7 Verificação de Inventários.....	44
1.1.8 Status do Setor.....	45
Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos	48
2.1 Risco Regulatório	51
2.2 Riscos Físicos	60
2.3 Riscos Reputacionais e Competitivos	64
2.4 Riscos Financeiros	66
Passo 3: Identificar as Oportunidades	69
3.1 Oportunidades Regulatórias.....	70
3.2 Oportunidades Físicas	74
3.3 Oportunidades Reputacionais e Competitivas.....	76
3.4 Oportunidades Financeiras.....	82
Fase 2: Implementação	87
Passo 4: Gestão Estratégica de Carbono.....	88
Passo 5: Mitigar as Emissões de GEE	101
5.1 Identificação de Oportunidades de Mitigação	102
5.2 Seleção de portfólio de medidas	112
5.3 Avaliação técnica e econômico-financeira e seleção de medidas	112
5.4 Seleção de Metas de Redução de Emissões	118
5.5 Implementação e Monitoramento de Medidas	120

Fase 3: Divulgação e Engajamento	123
Passo 6: Divulgar Ações e Resultados	124
6.1 Práticas Voluntárias de Relato	125
6.2 Práticas Mandatórias de Relato	127
6.3 Atenção Quanto ao Relato.....	128
Passo 7: Engajamento de Stakeholders.....	130
7.1 Engajamento de Fornecedores	133
7.2 Engajamento de Funcionários	140
7.3 Engajamento de Clientes.....	142
7.4 Engajamento da Sociedade Civil	144
7.5 Engajamento com o Governo.....	146
Glossário.....	149
Abreviação	153
Equipe Envolvida	154
Referências.....	155



INTRODUÇÃO

Durante a última década, as mudanças climáticas emergiram como uma das principais preocupações para os governos federal e estadual, as empresas, os investidores e a sociedade em geral. As atividades antrópicas que geram Gases de Efeito Estufa (GEE) são apontadas como as causas primárias.

Por meio da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, e o Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, foi implementada a Política Nacional de Mudanças Climáticas. Ambas as regulamentações definem a necessidade de estabelecer os planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas visando à consolidação da economia de baixa emissão de GEE.

O presente documento integra o projeto *Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Elaboração de Guias Setoriais*, que contempla o desenvolvimento de guias setoriais que visam a colaborar com os setores industriais e de mineração para o desenvolvimento de estratégias corporativas para a gestão das emissões de GEE, ou gestão de carbono, como é comumente chamada.

Com o desenvolvimento de guias setoriais, objetiva-se organizar o estado da arte com relação à gestão de emissões de GEE para cada setor, seguindo o modelo da publicação *Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Gestão de Riscos e Oportunidades – Guia de Referência*, desenvolvido pela CNI em colaboração com a Embaixada Britânica e a ICF International. As etapas de desenvolvimento das estratégias são divididas de acordo com o apresentado na **Figura 1**.

FIGURA 1 – PILARES DA INSERÇÃO DO CARBONO NO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO



Fonte: CNI (2011), CERES (2006).



O SETOR DE MINERAÇÃO

O setor de mineração tem destaque na economia mundial, não apenas pelo volume comercializado internacionalmente, mas também por ser a base da cadeia de valor de diversos outros setores. Na **Tabela 1** são apresentados os 20 maiores países produtores, que representam 88% da produção mundial (em valor monetário) do setor de mineração. Percebe-se a proeminência do setor brasileiro de mineração, que ocupa o terceiro lugar mundial em termos de volume produzido. No Brasil, destacam-se a produção mineral do nióbio, minério de ferro, alumínio, níquel, entre outros (IBRAM, 2012).

TABELA 1 – TOP 20 PAÍSES PRODUTORES DO SETOR DE MINERAÇÃO EM RELAÇÃO AO VALOR DE PRODUÇÃO (2010)

POSICÃO / PAÍS	PRODUÇÃO EM 2010 (MILHÕES DE US\$)	PARTICIPAÇÃO DO PAÍS NA PRODUÇÃO MUNDIAL EM 2010 (%)	PARTICIPAÇÃO DO SETOR NO PIB NACIONAL EM 2010	CONTRIBUIÇÃO DA EXPORTAÇÃO DE MINÉRIOS NA EXPORTAÇÃO NACIONAL EM 2010	
1	Austrália	71.955	15,6%	7,8%	40,3%
2	China	69.281	15,0%	1,2%	1,5%
3	Brasil	47.027	10,2%	2,3%	19,0%
4	Chile	31.275	6,8%	14,7%	65,9%
5	Rússia	28.680	6,2%	1,9%	6,6%
6	África do Sul	27.116	5,9%	7,5%	37,4%
7	Índia	26.042	5,6%	1,5%	17,9%

POSIÇÃO / PAÍS	PRODUÇÃO EM 2010 (MILHÕES DE US\$)	PARTICIPAÇÃO DO PAÍS NA PRODUÇÃO MUNDIAL EM 2010 (%)	PARTICIPAÇÃO DO SETOR NO PIB NACIONAL EM 2010	CONTRIBUIÇÃO DA EXPORTAÇÃO DE MINÉRIOS NA EXPORTAÇÃO NACIONAL EM 2010	
8	Estados Unidos	22.957	5,0%	0,2%	6,2%
9	Peru	18.832	4,1%	12,0%	62,7%
10	Canadá	13.984	3,0%	0,9%	11,9%
11	Indonésia	12.225	2,6%	1,7%	10,6%
12	Ucrânia	9.283	2,0%	6,7%	8,2%
13	México	8.361	1,8%	0,8%	4,9%
14	Cazaquistão	7.248	1,6%	4,9%	13,1%
15	Irã	4.387	0,9%	1,3%	3,7%
16	Filipinas	4.221	0,9%	2,1%	6,8%
17	Suécia	3.974	0,9%	0,9%	5,3%
18	Gana	3.964	0,9%	12,7%	25,4%
19	Zâmbia	3.850	0,8%	23,8%	83,6%
20	Papua Nova Guiné	3.166	0,7%	33,4%	54,0%

Fonte: Elaborado por ICF International adaptado de ICMM (2012).

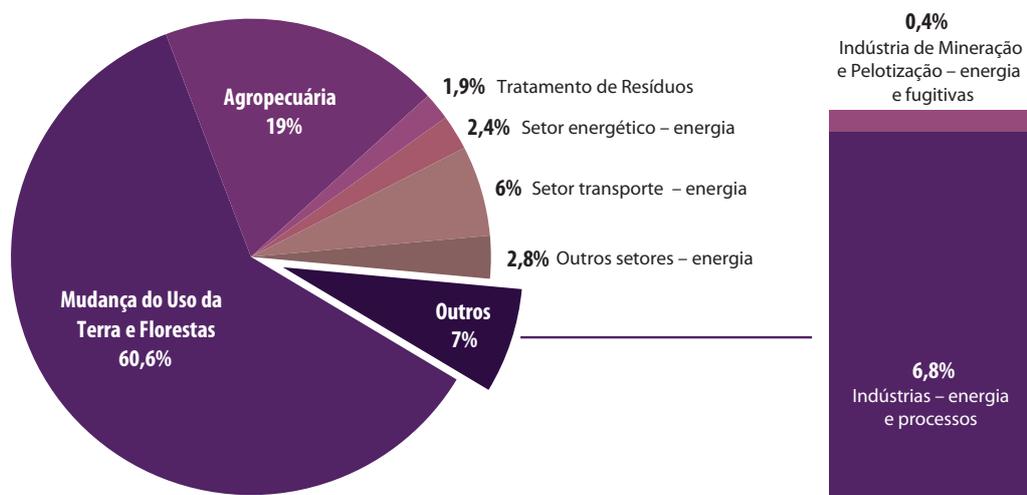
No Brasil, a contribuição da mineração para o Produto Interno Bruto (PIB) oscila entre 3 e 5%. De acordo com o IBRAM (2012), cerca de 30% das reservas de minério foram mapeadas geologicamente, o que significa que há um alto potencial de expansão do setor no país. Dado o não renovamento físico dos minérios, é preciso que a expansão do setor seja feita da forma mais eficiente possível (CPRM, 2000).

No que concerne às emissões nacionais de GEE, a indústria de mineração e pelotização representa 0,4% das emissões nacionais de GEE¹ com base em dados de 2005 (BRASIL/MCTI, 2010a; IBRAM, 2011), como demonstra o **Gráfico 1**. No mesmo ano, a indústria de mineração e pelotização foi responsável por 9,2% das emissões da indústria, provenientes da queima de combustíveis fósseis para a geração de energia (**Gráfico 3**), de acordo com o Segundo Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa – doravante referido apenas como 2º Inventário Nacional (BRASIL/MCTI, 2010a). Segundo o Balanço Energético Nacional – BEN (2013), a indústria de mineração e a pelotização foram responsáveis por 3,8% do consumo energético no setor industrial em 2005 (**Gráfico 2**), tendo consumido 2,764 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (TEP). Por sua vez em 2008, essa indústria consumiu 3,198 milhões de TEP, representando 3,2% do consumo energético total do setor industrial ou 1,4% do consumo energético total no Brasil (BRASIL/MME/EPE, 2013)².

¹ Dado referente ao ano de 2005 e calculado incluindo as emissões por consumo de combustíveis fósseis e por emissões fugitivas da mineração de carvão na indústria de mineração e pelotização segundo a Segunda Comunicação Nacional do Brasil à *Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima* (CQNUMC) [(MCTI, 2010a)].

² Ressalta-se que os dados referentes às emissões em CO₂e apresentados no Gráfico 1, no Gráfico 2 e no Gráfico 3 foram calculadas com base no Potencial de Aquecimento Global (PAG) apresentado pelo IPCC no Second Assessment Report 1995 para um período de cem anos. Em fevereiro de 2014, o Programa Brasileiro do GHG Protocol publicou novas recomendações para que as empresas participantes do programa adotem os PAG apresentados no Fourth Assessment Report 2007, a partir de 2014, para estar em conformidade com as especificações do segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto (2013-2020).

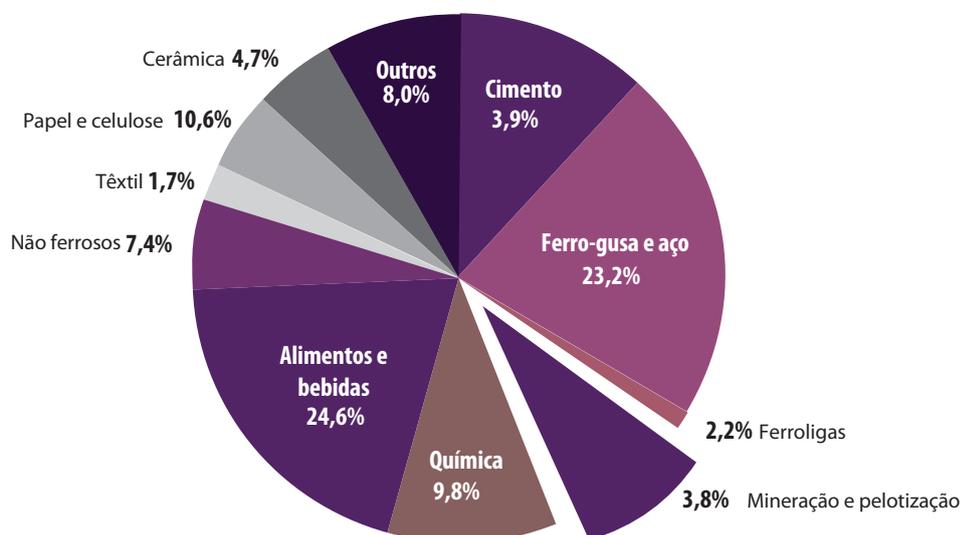
GRÁFICO 1 – PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO (ENERGIA E FUGITIVAS) NAS EMISSÕES DE GEE NACIONAIS EM 2005



Nota. No 2º Inventário Nacional foram incluídas para o setor de mineração as emissões de processo provenientes da calcinação de calcário e dolomita, bem como as emissões resultantes da produção e do consumo de barrilha. Contudo, nesse trabalho, o foco será dado apenas para as emissões causadas pelo consumo de combustíveis fósseis e as emissões fugitivas de metano relacionadas à mineração de carvão.

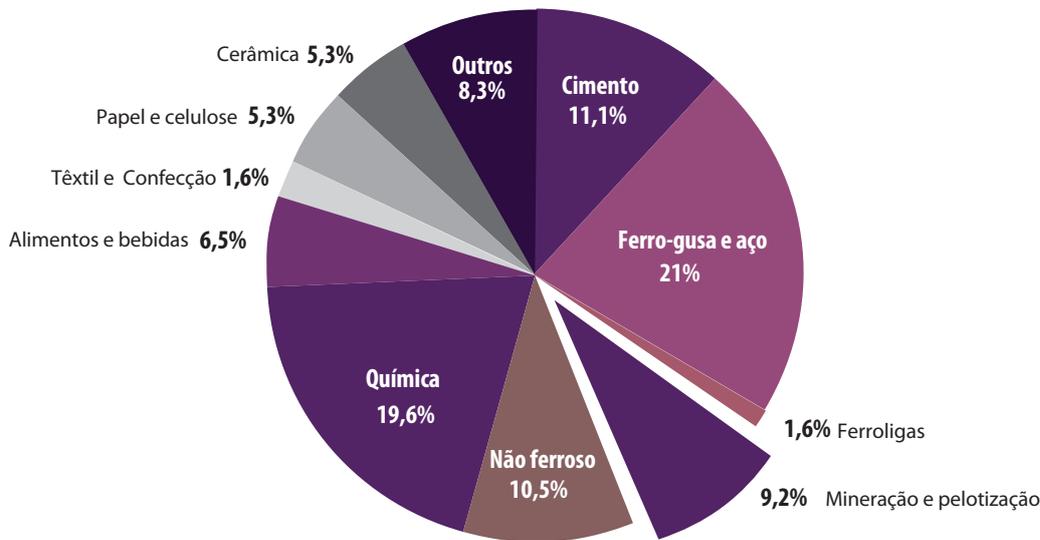
Fonte: Elaborado por ICF International com base em BRASIL/MCTI (2010b).

GRÁFICO 2 – CONSUMO DE ENERGIA FINAL (TEP) POR SUBSETOR INDUSTRIAL EM 2005



Fonte: Elaborado por ICF International com base no BEN 2013 (BRASIL/MME/EPE 2013).

**GRÁFICO 3 – EMISSÕES POR QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS (CO₂E)
POR SUBSETOR INDUSTRIAL EM 2005**



Fonte: Elaborado por ICF International com base em BRASIL/MCTI(2012b).

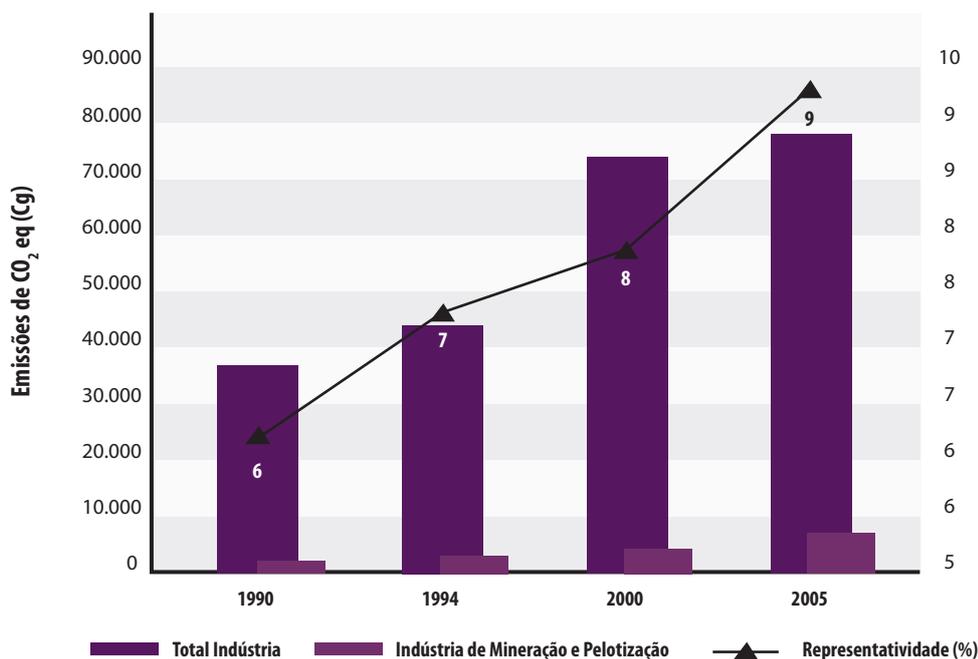
Cabe destacar que a baixa participação da mineração no total das emissões nacionais está relacionada à alta representatividade do setor de Mudança de Uso da Terra e Florestas (LULF, na sigla em inglês) nesse total. No entanto, de acordo com MCTI/BRASIL (2013), nos últimos anos, verificou-se uma clara redução da taxa de desmatamento, principal responsável pelas emissões de LULF. Desse modo, as projeções para os próximos anos indicam a elevação da participação do setor de energia³ no total das emissões nacionais (Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010). Com isso, pode-se esperar que a participação dos setores consumidores de combustíveis fósseis, como o setor de mineração, seja progressivamente maior.

O **Gráfico 4** apresenta a comparação das emissões de GEE da indústria brasileira e da indústria de mineração e de pelotização no período 1990 a 2005. Observa-se um aumento gradual da participação dessa indústria nas emissões industriais totais, devido, principalmente, ao consumo de combustíveis fósseis. De fato, no primeiro inventário realizado pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), referente ao ano 2008⁴, somente a indústria de mineração emitiu um total de 8.855.654 t CO₂e, sendo que 97% desse valor está atribuído às emissões resultantes da queima de combustível fóssil (IBRAM, 2011).

³ Na classificação do Inventário Nacional, que acompanha a classificação adotada pelo IPCC (1996), o setor de energia abrange quaisquer atividades que envolvam a queima de combustível. Portanto, este setor abrange a queima de combustíveis em indústrias, o consumo de combustíveis para transporte etc.

⁴ O ano de 2008 foi escolhido como ano base para retratar melhor o cenário do setor mineral pré-crise econômica mundial.

GRÁFICO 4 – COMPARAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE EM CO₂E (ENERGIA) DA INDÚSTRIA TOTAL E DA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO NO BRASIL

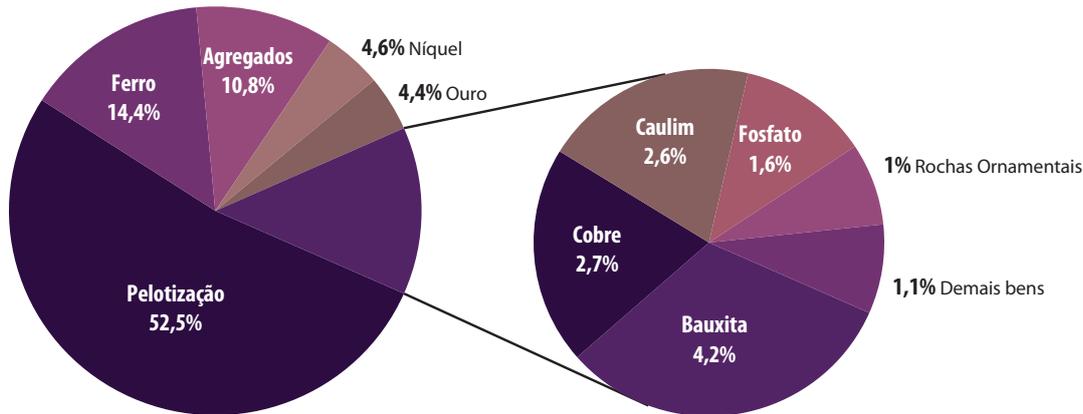


Fonte: Elaborado por ICF International com base em BRASIL/MCTI (2010a).

Com relação à quantificação das emissões, vale ressaltar que o 2º Inventário Nacional (BRASIL/MCTI 2010a) adotou uma abordagem diferente do inventário setorial de emissões de GEE realizado pelo IBRAM. No inventário nacional, para produtos minerais, foram incluídas para o setor de mineração as emissões que ocorrem pela calcinação de calcário e dolomita, bem como as emissões resultantes da produção e do consumo de barrilha. Em relação ao caso do inventário realizado pelo IBRAM, foram incluídas exclusivamente as atividades de lavra, beneficiamento físico, pelotização e transporte interno dos seguintes bens minerais: areia, brita, bauxita, calcário, carvão mineral, caulim, cobre, estanho, ferro, fosfato, manganês, nióbio, níquel, ouro, potássio, rochas ornamentais, gipsita e zinco (IBRAM, 2014).

O gráfico mostra a representatividade das emissões dos bens minerais na indústria de mineração e pelotização, de acordo com o segundo inventário setorial organizado pelo IBRAM. Nota-se que a pelotização foi responsável por grande parte das emissões totais da indústria (52,5%) devido ao consumo elevado de combustível fóssil no processamento do minério de ferro em pelotas, seguida pela extração e beneficiamento de ferro (14,4%) e pela extração de agregados – areia e brita – (10,8%). Evidencia-se, portanto, a importância da tipologia mineral de agregados minerais para as emissões de GEE do setor, constituindo a segunda mais relevante depois das atividades relacionadas à cadeia do ferro (IBRAM, 2014).

GRÁFICO 5 – EMISSÕES TOTAIS DE GEE POR BENS MINERAIS



Fonte: Elaborado por ICF International com base em IBRAM (2014).

A indústria de mineração e pelotização é uma das quatro primeiras indústrias contempladas pela Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC), por meio do Plano Setorial de Mitigação da Mudança Climática para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Mineração (doravante referido apenas como Plano MBC). Ou seja, é uma das primeiras a ter suas emissões de GEE reguladas no Brasil, o que justifica o interesse da CNI em fomentar a gestão de emissões de GEE junto a esta indústria.

O engajamento integral do setor de mineração neste tema não é trivial, principalmente porque o setor não é homogêneo – ele é composto de inúmeras empresas, de tamanhos diversos, com características estruturais específicas, e que exploram uma ampla gama de minerais, cada qual com sua especificidade exploratória. É recomendável, portanto, que no presente Guia opte-se por um corte setorial adequado às características do setor. Antes disso, no entanto, cabe realizar uma breve descrição do perfil das empresas que compõem o setor mineral.



PERFIL DO SETOR MINERAL

Segundo o Anuário Mineral Brasileiro do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM (2010), as empresas do setor podem ser classificadas da seguinte forma:

- >> empresas de grande porte – produção bruta maior que 1.000.000 t/ano;
- >> empresas de médio porte – produção bruta maior que 100.000 t/ano e menor que 1.000.000 t/ano;
- >> empresas de pequeno porte – produção bruta entre 10.000 t/ano e 100.000 t/ano.

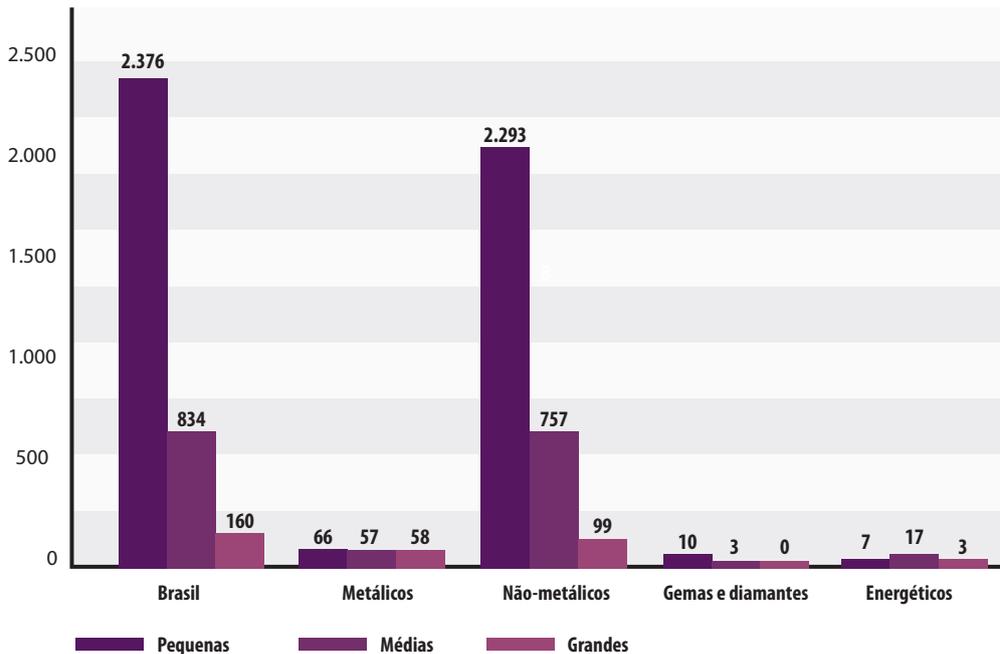
Alinhado a essa classificação, o setor também pode ser dividido em três categorias, de acordo com o escopo da atividade:

- i. as grandes empresas com padrão internacional com operações complexas para a produção de minérios de alto valor agregado, como o minério de ferro e a bauxita, voltada principalmente para a exportação (98% dos bens minerais do Brasil). Essas empresas geralmente usam tecnologias de gestão e de produção mais avançadas disponíveis no mercado (BAT – Best Available Technologies) e possuem melhores e diferenciadas condições de acesso a fontes de financiamento, à infraestrutura e a mercados;
- ii. as pequenas e médias empresas que produzem outros minerais industriais destinados ao mercado interno e respondem por apenas 2% das exportações dos bens minerais. Em sua maioria, exploram rochas e agregados com menor valor agregado, como areia e brita, destinados à Construção Civil (DNPM 2010). Essas empresas contam com modos de gestão menos sofisticados, tecnologias de produção menos modernizadas, inclusive para analisar as condições geológicas de seus depósitos minerais, baixos investimentos em capital e baixo grau de mecanização, refletindo em ausência de economias de escala. Geralmente, essas empresas possuem acesso a créditos com condições menos facilitadas e são fiscalizadas pelo setor público, principalmente, no que concerne à formalização, à regularização, ao controle ambiental e à segurança do trabalho (AGRA; AZEVEDO; TOMI 2011);

iii. aquelas que se dedicam à lavra garimpeira, muitas vezes em não conformidade com a legislação nacional.

Seguindo a primeira classificação, pode ser observada no **Gráfico 6** a divisão das empresas no Brasil por porte e também por classe mineral. Destaca-se a participação das pequenas e médias empresas, quase todas concentradas na exploração de não metálicos, classe que representa 93,4% das empresas do setor de mineração no Brasil, sendo composta em sua maioria (96,9%) por empresas de pequeno e médio porte.

GRÁFICO 6 – CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS DE MINERAÇÃO NO BRASIL POR PORTE E CLASSE DOS BENS MINERAIS



Fonte: Elaborado por ICF Internacional com base em DNPM (2010).

O **Quadro 1** apresenta os principais minerais produzidos por pequenas e médias empresas de mineração.

QUADRO 1 – PRINCIPAIS MINERAIS PRODUZIDOS POR PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DO SETOR DE MINERAÇÃO NO BRASIL

• Agalmatolito	• Cerâmicas	• Talco branco	• Pedregulho
• Caulim Primário	• Feldspato	• Mica	• Pedra britada
• Amianto	• Bentonita	• Vermiculita	• Calcário
• Ardósia	• Filito	• Grafita	• Saibro
• Rochas ornamentais	• Gesso	• Areia	• Argilas
• Matérias-primas	• Barita	• Cascalho	• Diatomita

Fonte: Elaborado por ICF Internacional com base em Serna e Rezende (s.d.) e Cimineli (2003).

Ainda que estejam em menor número, as grandes empresas de mineração possuem uma representatividade econômica maior que as demais, devido não só ao montante de produção, mas principalmente ao alto valor

agregado dos produtos comercializados, e à concentração da produção em poucas grandes indústrias de atuação global. Por exemplo, em 2009, o segmento de não metálicos (pequenas e médias empresas em sua maioria) produziu 353 milhões de toneladas de minério e gerou uma renda de 11 bilhões de reais, enquanto o segmento de metálicos produziu dez milhões de toneladas a menos, mas obteve uma renda de 35 bilhões de reais (DNPM 2010).

Conforme já destacado, as empresas de grande porte do setor em geral fazem uso das tecnologias mais avançadas de produção. Esse aspecto, em conjunto com o fato de estarem bastante em evidência, contribui para que as grandes empresas frequentemente tomem a dianteira na gestão do carbono em suas atividades e seus negócios. Conforme será visto ao longo deste guia, exemplos de boas práticas setoriais na gestão de emissões de GEE são frequentemente protagonizados por essas empresas.

Por outro lado, devido às características estruturais do segmento de pequeno e médio porte, entende-se que a grande maioria das pequenas e médias empresas requer um razoável grau de esforço para se adequar aos padrões globais de competitividade (BRASIL/MCT/CETEM, 2001). Com a pulverização das empresas, há poucos levantamentos acerca dos esforços atualmente realizados por elas no âmbito da mudança do clima. No entanto, com base em pesquisas aos principais meios de comunicação das empresas às partes interessadas sobre suas estratégias e avanços da gestão de carbono, nota-se menor atuação das pequenas e médias empresas neste tema.

Finalmente, cabe destacar a relevância da produção de agregados no total da produção das pequenas e médias empresas de mineração. Segundo o IBRAM (2012), os agregados da Construção Civil são as substâncias minerais mais consumidas no mundo, o que fez com que a demanda crescesse 46,2% no período de 1997 a 2011, com produção total de 673 milhões de toneladas em 2011. Devido ao maior aquecimento da economia brasileira e obras de infraestrutura no país, a previsão é de elevação da demanda por agregados nos próximos anos (IBRAM 2012), aumentando a importância de se implementar medidas de gestão de carbono nas operações dessas empresas.



Fonte: Microsoft Office (2013).

Dessa forma, acrescidos os riscos e as oportunidades comerciais que se apresentam em uma economia de baixo carbono, o momento urge para que o setor de mineração como um todo se prepare para o cenário nacional de restrição de emissões que se constrói em ritmo acelerado e identifique e maximize as oportunidades comerciais que são apresentadas nesse cenário.



CORTE SETORIAL ADOTADO

Tendo em vista o avanço do segmento de grandes empresas mineradoras no tema ora abordado e a premissa de se disseminar a gestão de carbono por todo o setor, o presente Guia de referência adota um corte setorial específico e direciona-se às pequenas e médias empresas de mineração. Em função da proeminência dos agregados na produção das pequenas e médias mineradoras, esta publicação dará uma atenção especial às emissões associadas à extração deste minério. Finalmente, faz-se também um corte no que se refere à cadeia de valor do setor. A exemplo do foco adotado pelo Plano MBC e pelo Inventário do IBRAM, este Guia desconsidera as atividades de processamento químico mineral (calcinação de calcário e dolomita e produção e do consumo de barrilha, por exemplo) e transporte externo, enfocando apenas as atividades de extração, transporte interno e transformação física do minério⁵.

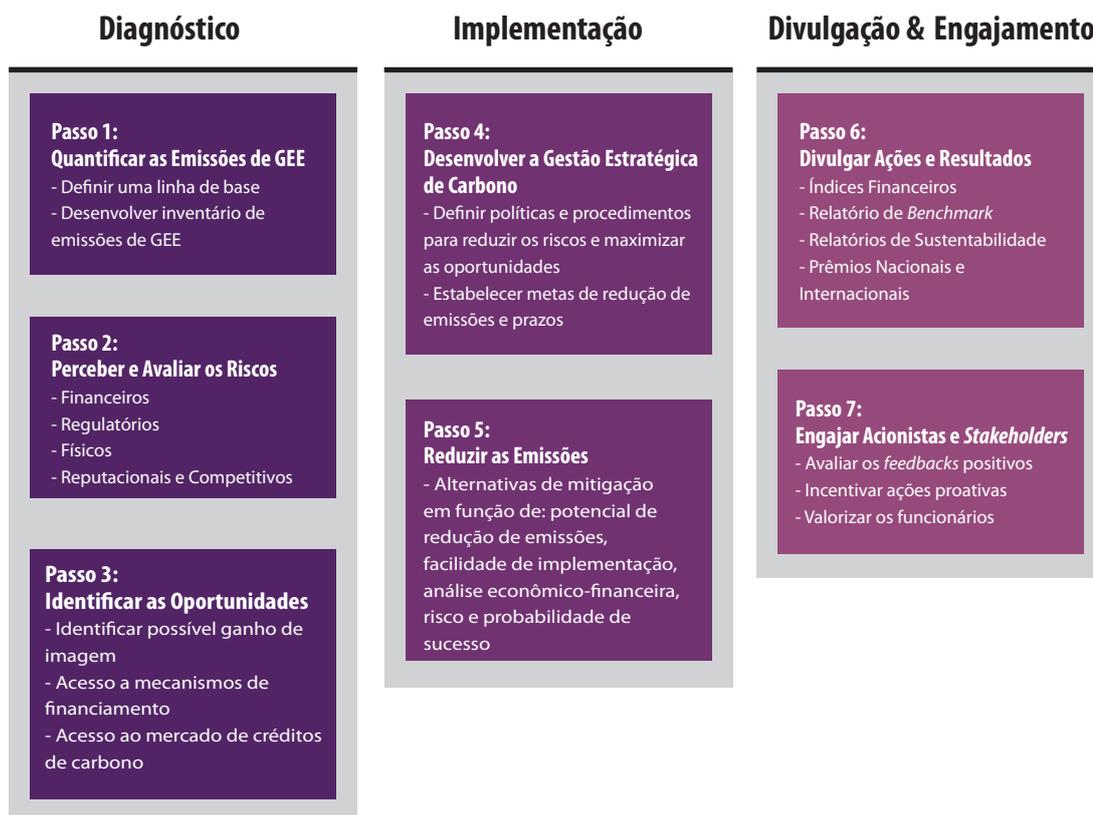
O foco desta publicação é prover a orientação necessária para que as pequenas e médias empresas do setor iniciem e/ou consolidem seu engajamento em mudanças climáticas. Ela visa a auxiliar os profissionais que tenham responsabilidades relacionadas à gestão de risco, gestão ambiental, governança e/ou relação com investidores a consolidar a inserção da variável “mudança do clima” na estratégia corporativa e de negócios, bem como no processo de tomada de decisão. Para tal, o Guia apresenta um passo a passo para que o setor – e, em especial, as pequenas e médias empresas – avance em sua colaboração com o enfrentamento da mudança do clima, contemplando o estado da arte no que se refere ao diagnóstico, implementação e divulgação & engajamento de uma estratégia abrangente de gestão de emissões de GEE.

O guia é composto por três fases (diagnóstico, implementação, divulgação & engajamento), subdivididas em sete passos conforme a **Figura 2**.

⁵ A adoção de um corte setorial tem implicações diversas, dentre as quais o fato de não se destacar neste Guia aspectos relacionados à gestão de emissões da pelotização de minérios de ferro, ainda que esta represente uma transformação física do minério de ferro e que corresponda a uma das principais fontes de emissão do setor. Esta exclusão é necessária para garantir o foco desta publicação: a pelotização será considerada apenas nas comparações de dados quantitativos quando pertinente, porém não estará incluída no foco de análises deste guia. Outras publicações de referência, tais como o Plano MBC e o Inventário de Mineração, publicado pelo IBRAM, fornecem *insights* relevantes sobre as emissões associadas à pelotização.

Cabe ressaltar que a divulgação dos avanços obtidos pelas grandes empresas de mineração no tema é uma importante ferramenta para melhorar o desempenho e o conhecimento de todas as empresas do setor mine-
ração. Portanto, ainda que esta categoria não esteja abrangida no corte setorial adotado, as boas práticas em
gestão de carbono por parte de grandes empresas são citadas ao longo do presente Guia, como meio de orien-
tação às pequenas e médias.

FIGURA 2 – PASSOS DA INSERÇÃO DO CARBONO NO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO



Fonte: Elaborado por ICF International com base em CERES (2006).



FASE 1: Diagnóstico

A fase de Diagnóstico é responsável pelo conhecimento da empresa sobre seu perfil de emissões de GEE e sobre os riscos e as oportunidades que se apresentam em um ambiente de negócios cada vez mais pautado pelo tema mudança do clima e gestão de emissões de GEE. Tal esforço permite um melhor planejamento, que possibilite o aprimoramento do processo de tomada de decisões para prevenir e controlar riscos, bem como a identificação e exploração de oportunidades provenientes da nova economia de baixo carbono.

A Fase de Diagnóstico é passo-chave para o início da estratégia de gestão de emissões de uma empresa.

PASSO 1:

Quantificar as Emissões de GEE

O desenvolvimento do inventário de emissões de GEE é o primeiro passo no processo de gestão de emissões em uma empresa. O inventário permitirá um diagnóstico das principais emissões e sua evolução ao longo do tempo. Quantificar as emissões contempla calcular a quantidade total dos principais GEE emitidos direta ou indiretamente em função das operações de uma empresa.

A **Tabela 2** apresenta os GEE que devem ser contemplados em um inventário, bem como seu potencial de aquecimento global (PAG)⁶.

⁶ O PAG (em inglês, Global Warming Potential, ou GWP) é uma métrica que compara os efeitos de cada gás sobre o efeito estufa em relação ao efeito do CO₂, principal GEE. Ao aplicar o PAG de cada gás, é possível comparar e agregar as emissões dos diferentes gases em uma unidade comum, o CO₂ equivalente (CO₂e).

TABELA 2 – GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE)

GASES DE EFEITO ESTUFA CONTROLADOS PELO PROTOCOLO DE QUIOTO								
GEE	CO ₂ dióxido de carbono	CH ₄ metano	N ₂ O óxido nitroso	PFC perfluorocarbonos		SF ₆ hexafluoreto de enxofre	HFCs hidrofluorocarbonetos	NF ₃ trifluoreto de nitrogênio
PAG ⁷	1	25	298	7.390 – 12.200		22.800	124-14.800	17.200
				PFC-218	8.830		HFC-23	14.800
				PFC-116	12.200		HFC-32	675
				PFC-14	7.390		HFC-125	3.500
				...			HFC-134a	1.430
							HFC-143a	4.470
							HFC-152a	124
							HFC-236fa	9.810
							...	

Fonte: Elaborado por ICF International com base em IPCC (2007).

Nota: Uma lista completa dos GEE e seus respectivos PAG pode ser observada em http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

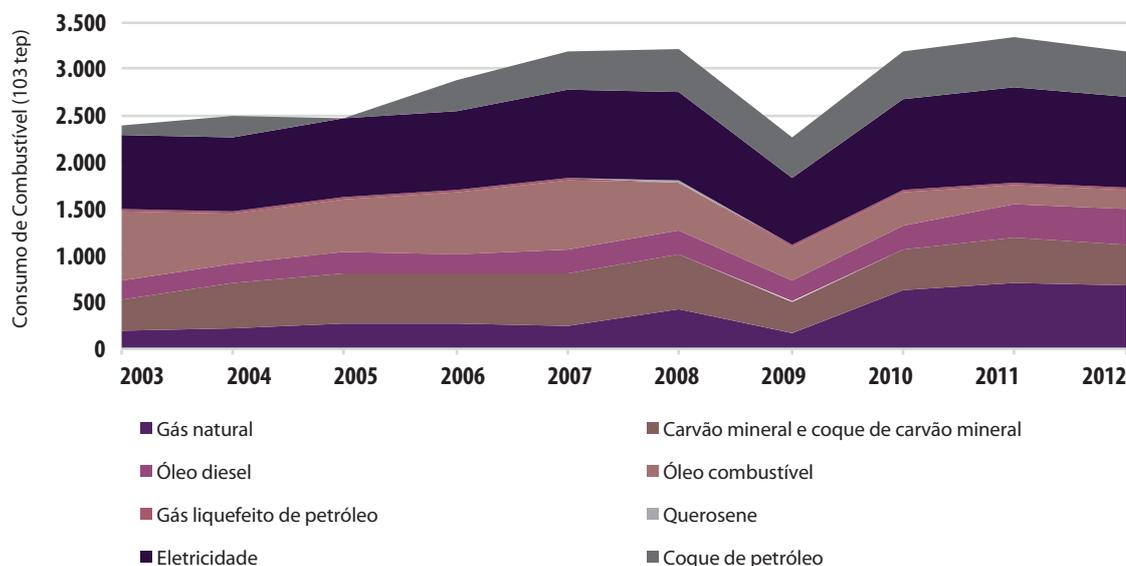
De acordo com novas recomendações enviadas aos participantes do Programa Brasileiro do GHG Protocol, em 3 de fevereiro de 2014. A partir deste ano, as empresas deverão considerar em seus cálculos os PAG apresentados pelo IPCC Fourth Assessment Report, AR4. De acordo com esse documento, além da inclusão do NF₃, entre os gases de efeito estufa, houve uma reavaliação dos PAG para diversos gases. Os novos valores apresentados estão em conformidade com as especificações do segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto (2013-2020).

A mineração no Brasil apresenta emissões relativamente mais baixas quando comparada a outros países mineradores. Isso se deve principalmente à maior produtividade das minas brasileiras, e ao fato de a matriz elétrica brasileira ser majoritariamente composta por hidroeletricidade (BRASIL/MME, 2013). Ademais, também contribui o aumento, nos últimos anos, da participação dos combustíveis menos carbono-intensivos (como o gás natural) em equipamentos como caldeiras, veículos para transporte, entre outros, em detrimento da participação do óleo combustível, conforme evidenciado no **Gráfico 7**. Por fim, o uso de carvão mineral e coque sofreu queda em 2009, porém a representatividade desses energéticos está estabilizada desde 2011, bem como a do óleo diesel. A representatividade do consumo de energia elétrica no consumo total de energéticos da indústria de mineração e pelletização, por sua vez, tem se mantido constante ao longo dos anos.

Conforme destacado na **Introdução**, embora o setor apresente baixas emissões em âmbito nacional, a tendência é a de elevar essas emissões, das 10 MtCO₂e em 2008 para 26,4 MtCO₂e em 2030 (BRASIL/MME, 2013). Como apresentado no **Gráfico 7**, isso se justifica tanto pelo o consumo total de energéticos da indústria de mineração e pelletização, que vem se elevando (aumentou quase 33% entre 2003 e 2012), como pela deterioração do teor do minério nas minas e ao aumento da proporção de estéril por minério explorado.

⁷ Potencial de aquecimento global para 100 anos de acordo com o Fourth Assessment Report do IPCC.

GRÁFICO 7 – EVOLUÇÃO DO CONSUMO ENERGÉTICO DA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO NO BRASIL, DE 2003 A 2012



Fonte: ICF International com base no BEN 2013 (BRASIL/MME/EPE 2013).

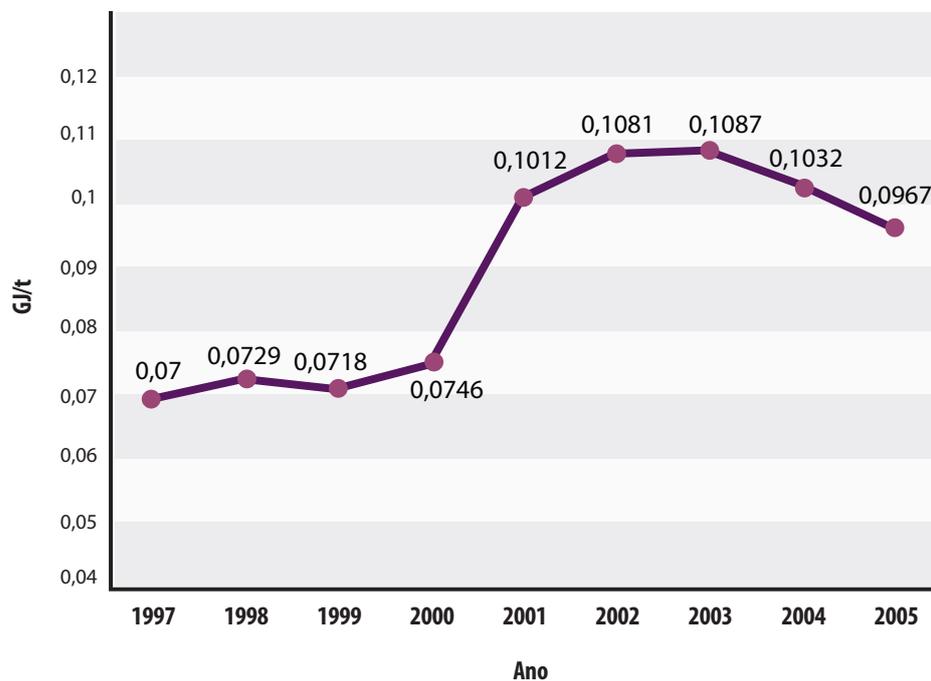
Deve-se destacar que o consumo de óleo combustível, coque de carvão mineral e eletricidade no setor é devido principalmente ao processo de pelotização do minério de ferro, que é o processo de compressão ou moldagem do minério na forma de um *pellet* para a alimentação de unidades de redução. Dentro das atividades que o Balanço Energético Nacional contabiliza para a indústria de mineração e pelotização, também existem outras atividades eletrointensivas associadas à compactação do minério de ferro, como a sinterização (IBRAM/CNI, 2012).

Apesar da grande variedade de produtos minerais produzidos pela indústria de mineração, o setor emite apenas três GEE em quantidades relevantes para a atmosfera: CO₂, CH₄ e N₂O. As emissões desses gases provêm principalmente das reações de combustão para a geração de energia utilizada para processos de beneficiamento físico dos minérios e do transporte interno (IBRAM, 2011).

O uso da terra pela mineração é outro fator a ser discutido dentro do contexto de emissões de GEE. A remoção da vegetação primária, que pode preceder a instalação da mina, bem como as intervenções sobre o solo, no caso da mineração a céu aberto, são fontes de emissões do carbono estocado na biomassa e no solo. Ainda que possa ser uma remoção potencialmente pouco representativa quando comparada a outros setores (ICMM / ICF 2013), a remoção da vegetação constitui uma fonte de emissões no setor que não deve ser negligenciada.

Analisando a evolução do consumo de energia no setor, percebe-se que o consumo específico de energia da indústria de mineração e pelotização iniciou uma trajetória de redução recentemente, indicando o tema eficiência energética ainda é novo para o setor (DORILEO; BAJAY; GORLA, 2010). O **Gráfico 8** apresenta o consumo específico da indústria de mineração e pelotização no período de 1997 a 2005.

GRÁFICO 8 – CONSUMO ESPECÍFICO DA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO E PELOTIZAÇÃO – CONSUMO DE ENERGIA/PRODUÇÃO PRIMÁRIA BRUTA

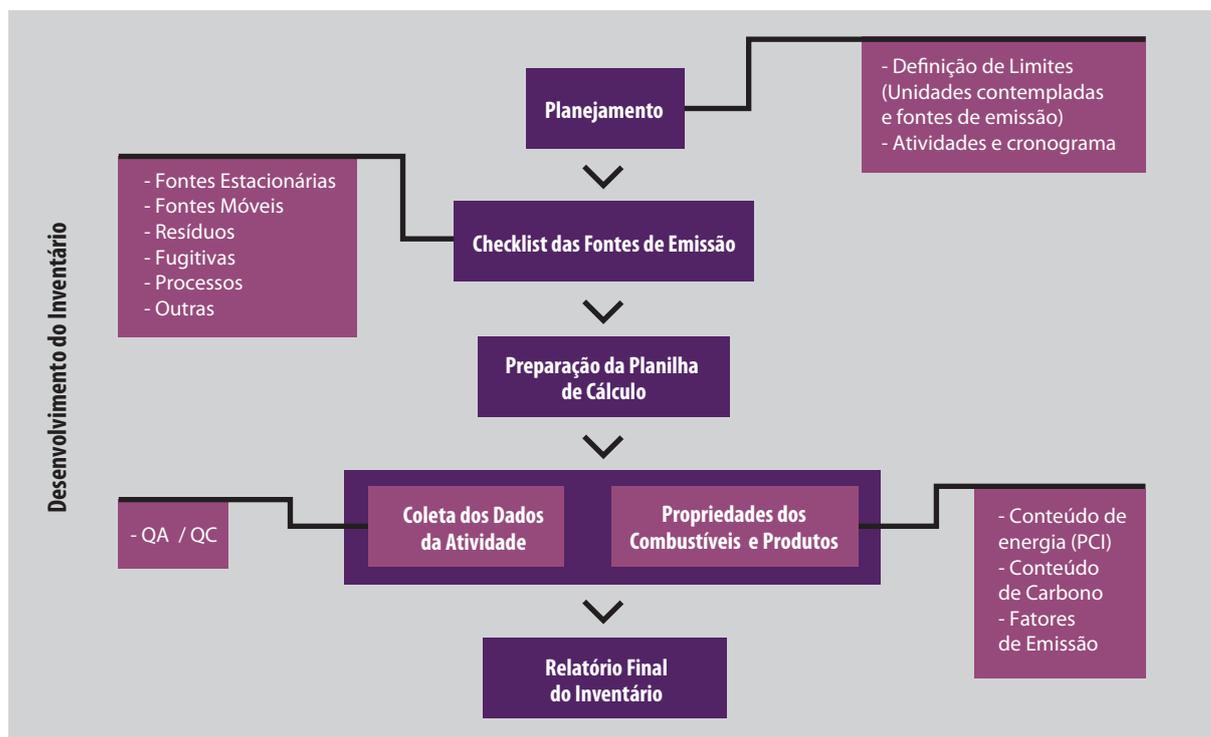


Fonte: Elaborado por ICF International com base em Dorileo, Bajay e Gorla (2010).

1.1 Desenvolvimento do Inventário

A apresenta as principais etapas do desenvolvimento do inventário corporativo. As seções que se seguem visam a evidenciar as principais referências disponíveis para a elaboração de inventários de emissões de GEE do setor de mineração e apresentam os passos necessários à quantificação de emissões corporativas no setor.

FIGURA 3 – ETAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE INVENTÁRIOS CORPORATIVOS



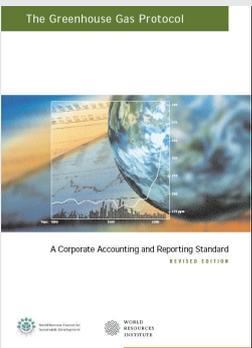
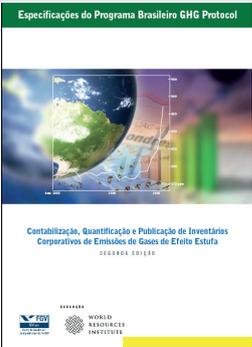
Fonte: ICF International.

1.1.1 Principais Referências

O **Quadro 2** destaca publicações de referência para o desenvolvimento de inventários de emissões, internacionalmente aceitas e comumente usadas pelas empresas.

QUADRO 2 – PUBLICAÇÕES DE REFERÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE INVENTÁRIOS DE EMISSÕES

PUBLICAÇÃO	INFORMAÇÕES GERAIS
ISO 14064 – Volume 1	Orientações: Quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de GEE (mas sem enunciar requisitos exatos, e.g., metodologias de cálculo e ferramentas específicas).

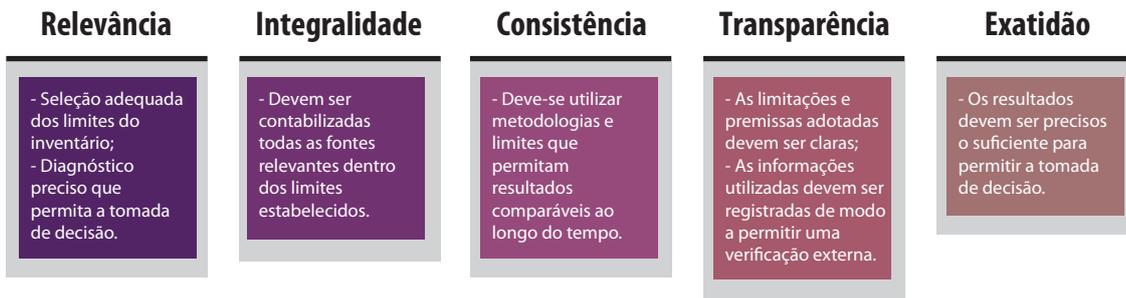
PUBLICAÇÃO	INFORMAÇÕES GERAIS
<p>The GHG Protocol Corporate Standard</p> 	<p>Metodologia amplamente conhecida como GHG Protocol e a mais usada para o desenvolvimento de inventários corporativos.</p> <p>Orientações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alocação, relato e verificação de emissões de GEE; • definição de metas de redução. <p>Setor de mineração:</p> <p>O GHG Protocol fornece guias para cálculo e ferramentas de cálculo das emissões de GEE associadas à produção de carvão, além de indicações sobre possíveis fontes de emissões.</p>
<p>Greenhouse Gas Protocol: Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard</p> 	<p>Orientações:</p> <p>Contabilização e classificação das fontes de emissão indiretas de Escopo 3 (cadeia de valor corporativo).</p> <p>Setor de mineração:</p> <p>O documento apresenta alguns estudos de caso do setor de mineração de carvão, assim como especificações de como alocar emissões referentes a coprodutos.</p>
<p>Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol</p> 	<p>Versão nacional da metodologia GHG Protocol.</p> <p>Orientações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • esclarece pontos específicos para o Brasil (e.g., como calcular as emissões da gasolina nacional, que contém etanol anidro em sua mistura). <p>Setor de mineração:</p> <p>O Anexo III do documento apresenta de forma sucinta uma compilação das principais fontes de emissão da produção de carvão, além da identificação de outras fontes de emissões associadas à queima de combustível fóssil.</p>
<p>IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories</p>	<p>Direcionado para o desenvolvimento de inventários nacionais.</p> <p>Orientações e conteúdo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alocação de emissões e metodologias de cálculo para diversos setores da economia; • valores <i>default</i> de fatores de emissão⁸. <p>Setor de mineração:</p> <p>Não apresenta orientações específicas sobre o desenvolvimento de inventários corporativos do setor de mineração, mas auxilia a contabilização das emissões de outras fontes tradicionais nas atividades industriais. Ainda, no volume 4, são oferecidas orientações detalhadas acerca da quantificação de emissões oriundas da mudança do uso da terra por tipo de vegetação: campo, floresta, áreas alagadas etc.</p>

⁸ Cabe destacar que, dependendo do foco em questão, tanto o uso do 2006 IPCC *Guidelines* como do 1996 IPCC *Guidelines* pode ser adequado. Isto porque ainda que o 2006 IPCC *Guidelines* seja o guia do IPCC mais recente disponível, apenas o 1996 IPCC *Guidelines* é aceito oficialmente pela CQNUMC para o desenvolvimento de Inventários Nacionais, por ainda haver algumas questões em discussão no âmbito desta organização. Por outro lado, em termos de fatores de emissões e de parâmetros disponibilizados, o 2006 IPCC *Guidelines* apresenta parâmetros mais atuais.

PUBLICAÇÃO	INFORMAÇÕES GERAIS
<p><i>IPCC Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry</i></p>	<p>Orientações e conteúdo:</p> <p>Oferece orientações gerais sobre cálculos de emissões associadas à mudança no uso da terra, indicando as abordagens possíveis e oferecendo valores <i>default</i> de densidade de carbono, incremento de carbono, dentre outros. É complementar aos IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.</p>
<p><i>Inventário de Gases de Efeito Estufa do Setor Mineral</i></p> 	<p>Conteúdo:</p> <p>Apresenta as emissões totais do setor de mineração, dado um corte inicial, que considera as dez tipologias minerais que representam aproximadamente 80% da produção de minérios e aproximadamente 90% da produção brasileira. São também evidenciadas a participação de cada tipologia mineral nas emissões totais, bem como as emissões do setor por escopo.</p>
<p><i>Plano Setorial de Mitigação e Adaptação do Clima na Mineração – Plano de Mineração de Baixa Emissão de Car- bono (Plano MBC)</i></p> 	<p>Orientações específicas para o setor de mineração:</p> <p>O documento apresenta índices de emissão para diferentes tipologias minerais. Os produtos minerais incluídos no documento são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauxita • Cobre • Caulim • Ferro • Pelotas • Níquel • Zinco • Manganês • Nióbio • Potássio • Carvão • Fosfato • Brita • Areia • Ouro
<p><i>Emissões fugitivas da mineração e do tratamento de carvão mineral (MCT/SNIEC)</i></p> 	<p>Orientações específicas para o setor de mineração:</p> <p>O documento apresenta as abordagens a serem adotadas, as metodologias de cálculo e os fatores de emissão específicos para emissões fugitivas da mineração de carvão mineral.</p>

Os inventários devem seguir cinco princípios do GHG Protocol explicitados na **Figura 4**.

FIGURA 4 – CINCO PRINCÍPIOS DO GHG PROTOCOL



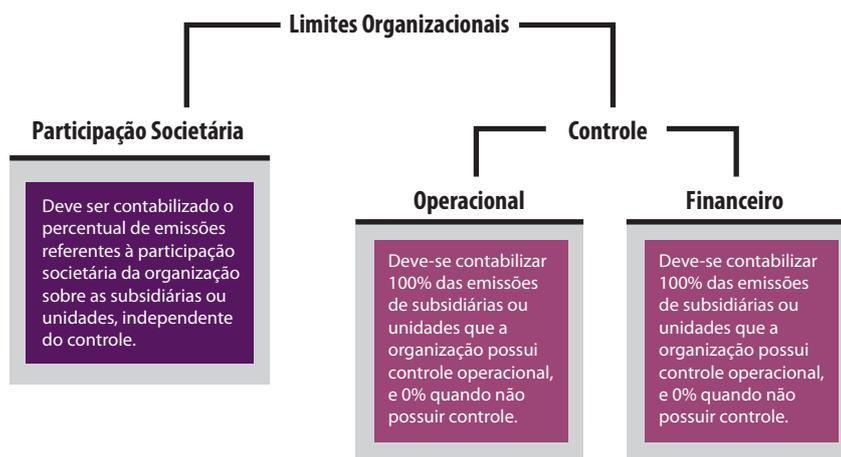
Fonte: Elaborado por ICF International com base em WRI/WBSD (2004).

1.1.2 Definição dos Limites

A definição dos limites de contabilização das emissões de GEE é a primeira etapa no desenvolvimento do inventário, e corresponde à determinação da abrangência e da alocação das fontes emissoras que serão consideradas. Os limites dividem-se em **limites organizacionais** e **limites operacionais**.

Limites organizacionais – determinam quais subsidiárias ou unidades organizacionais deverão ser incluídas no inventário. Pode-se optar por duas abordagens: a de controle e a de participação societária. O Programa Brasileiro GHG Protocol recomenda que as empresas utilizem a abordagem de controle operacional, como apresentado na **Figura 5**.

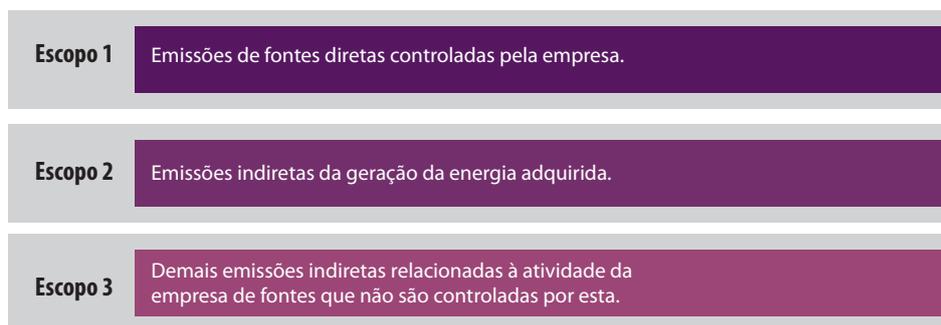
FIGURA 5 – ÁRVORE DE ESCOLHA DOS LIMITES ORGANIZACIONAIS SEGUNDO O GHG PROTOCOL



Fonte: Elaborado por ICF International com base em WRI/WBSD (2004).

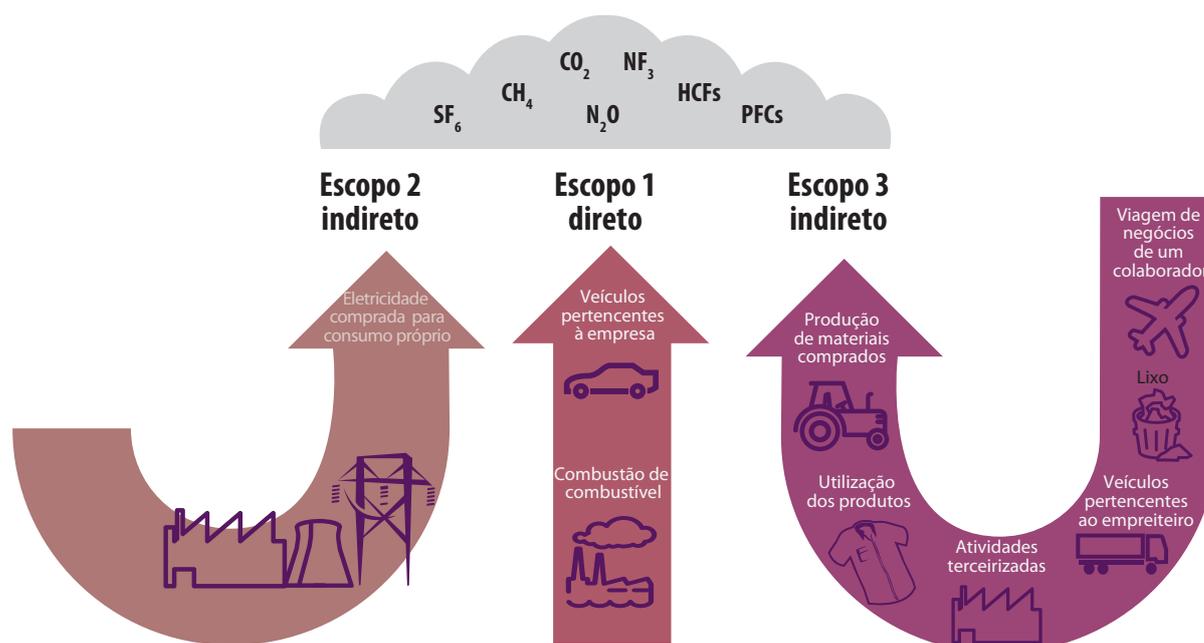
Limites operacionais – permitem alocar as fontes de emissão entre fontes diretas (escopo 1) e indiretas (escopos 2 ou 3)⁹, definindo a responsabilidade pelas emissões. Esses limites aplicam-se somente às fontes de emissão identificadas dentro dos **limites organizacionais** definidos previamente pela empresa (**Figura 6**).

⁹ O significado de emissões diretas e indiretas difere quando se trata de inventários nacionais. Nesses casos, as emissões diretas referem-se aos GEE cobertos pelo Protocolo de Quioto, enquanto emissões indiretas referem-se a NOx, NMVOC (compostos orgânicos voláteis não-metano, em inglês) e CO.

FIGURA 6 – DEFINIÇÃO DE LIMITES OPERACIONAIS

Fonte: WRI/WBCSD, 2004.

A inclusão de todas as fontes relevantes dos escopos 1 e 2 é necessária para que o inventário seja considerado completo (GVces/WRI 2010). Já a inclusão do Escopo 3 é opcional. O GHG Protocol orienta que as emissões de cada escopo devem ser relatadas de forma separada. A **Figura 7** apresenta exemplos de fontes de emissão alocadas por escopo.

FIGURA 7 – ESCOPOS PARA A CONTABILIZAÇÃO DE EMISSÕES (EMISSÕES DIRETAS E INDIRETAS)

Fonte: CNI (2011) com base em WRI/WBSD (2004).

No Brasil, o Programa Brasileiro GHG Protocol orienta a inclusão de todas as fontes de emissões localizadas em território nacional e por isso, estabelece adicionalmente o conceito de limites geográficos.

Limites geográficos – de acordo com o Programa Brasileiro GHG Protocol, é necessário contemplar apenas as emissões de atividades realizadas no país, e permite incluir de forma opcional as emissões das atividades no exterior, incluídas no limite organizacional da empresa. Já o GHG Protocol (2004) não menciona limitação geográfica para a contabilização das emissões.

Seguindo o princípio da consistência, uma vez estabelecido um ano base, os resultados obtidos devem ser comparáveis ao longo dos anos. Caso haja uma alteração significativa nos limites organizacionais da empresa ou na forma de coleta e estimativa das emissões, é recomendado que os resultados dos anos anteriores sejam recalculados (GVces/WRI 2010).

1.1.3 Identificação das Fontes de Emissão

Estabelecidos os limites do inventário, deve-se identificar as fontes de emissão aplicáveis à empresa. As principais fontes de emissões da indústria extrativista mineral são a extração, o beneficiamento do minério e a pelotização, a qual é mais característica da indústria de beneficiamento do minério de ferro (BRASIL/MME 2013). No caso das pequenas e médias indústrias, as principais fontes resumem-se às duas primeiras categorias. Ainda que cada jazida possua características particulares, a grande maioria segue os métodos de desmonte em minas de superfície.

No processo de extração pode-se listar algumas etapas básicas da atividade, segundo Dorileo, Bajay e Gorla (2010):

- i. Limpeza da vegetação;
- ii. Decapeamento;
- iii. Perfuração e jateamento;
- iv. Extração;
- v. Carregamento;
- vi. Transporte;
- vii. Reabilitação das áreas escavadas.

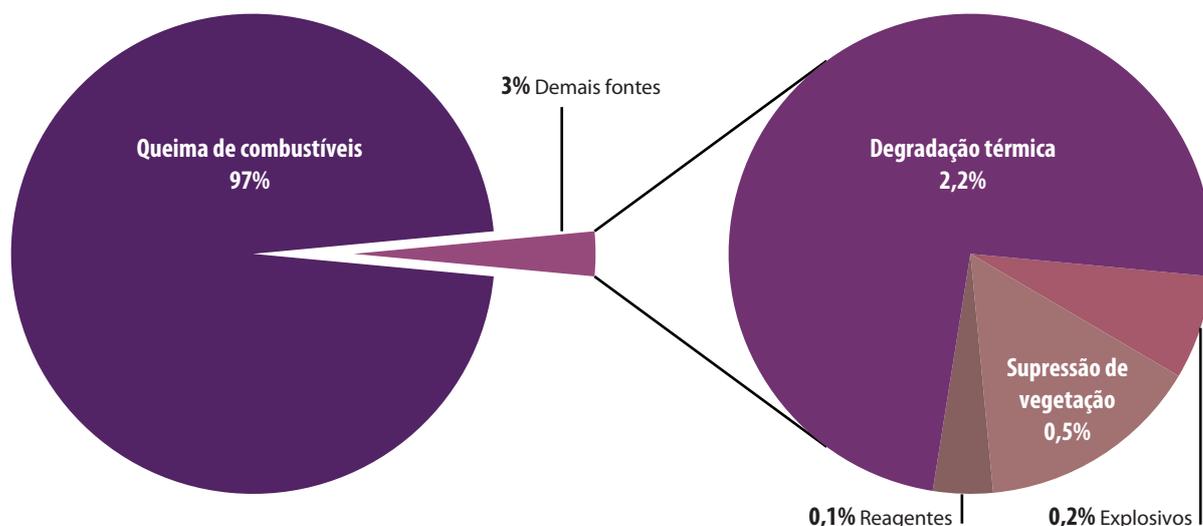


Fonte: Microsoft Office (2013).

O beneficiamento, por sua vez, tem como objetivo principal a transformação do minério para que este assuma características de maior valor comercial, atingindo um estado completamente seco e que favoreça o transporte até o destino final. Algumas das possíveis etapas deste processo, que seguem a extração do minério, associadas ou em continuação à extração são: moagem, trituração, classificação, concentração, lavagem, cicloneamento, deslamagem, separação magnética e filtragem (Tolmasquim e Szklo, 2010; MINEROPAR, s.d.).

Em todas as etapas dos processos de extração e beneficiamento do minério é necessário o uso de equipamentos elétricos e mecânicos que consomem combustíveis fósseis e energia elétrica, desde a etapa inicial de limpeza do terreno até a fase de carregamento e transporte dos minérios.

O **Gráfico 9** apresenta as principais fontes de emissão do setor de mineração segundo o inventário realizado pelo IBRAM (2014).

GRÁFICO 9 – REPRESENTATIVIDADE DAS FONTES DE EMISSÃO NO SETOR DE MINERAÇÃO

Fonte: Elaborado por ICF International com base em IBRAM (2011).

O GHG Protocol (WRI/WBCSD 2004) e as Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol (FGV/WRI 2004) listam as principais fontes de emissão de diversos setores industriais, inclusive para o setor de mineração, destacando para tal as emissões fugitivas da mineração de carvão.

A **Tabela 3** apresenta o consumo de energia específico (energia consumida por tonelada produzida) pelos processos de extração e beneficiamento mineral para o ano de 2005¹⁰. A partir da análise dos dados, é possível constatar que quase 99% do consumo de energia térmica e elétrica é proveniente da etapa de beneficiamento do minério e, conseqüentemente, nesta etapa se encontram os maiores potenciais de economia de energia, como será visto mais adiante no **Passo 5: Mitigar as Emissões de GEE**.

TABELA 3 – CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA POR PROCESSO PRODUTIVO DA INDÚSTRIA EXTRATIVA MINERAL NO BRASIL, EM 2005

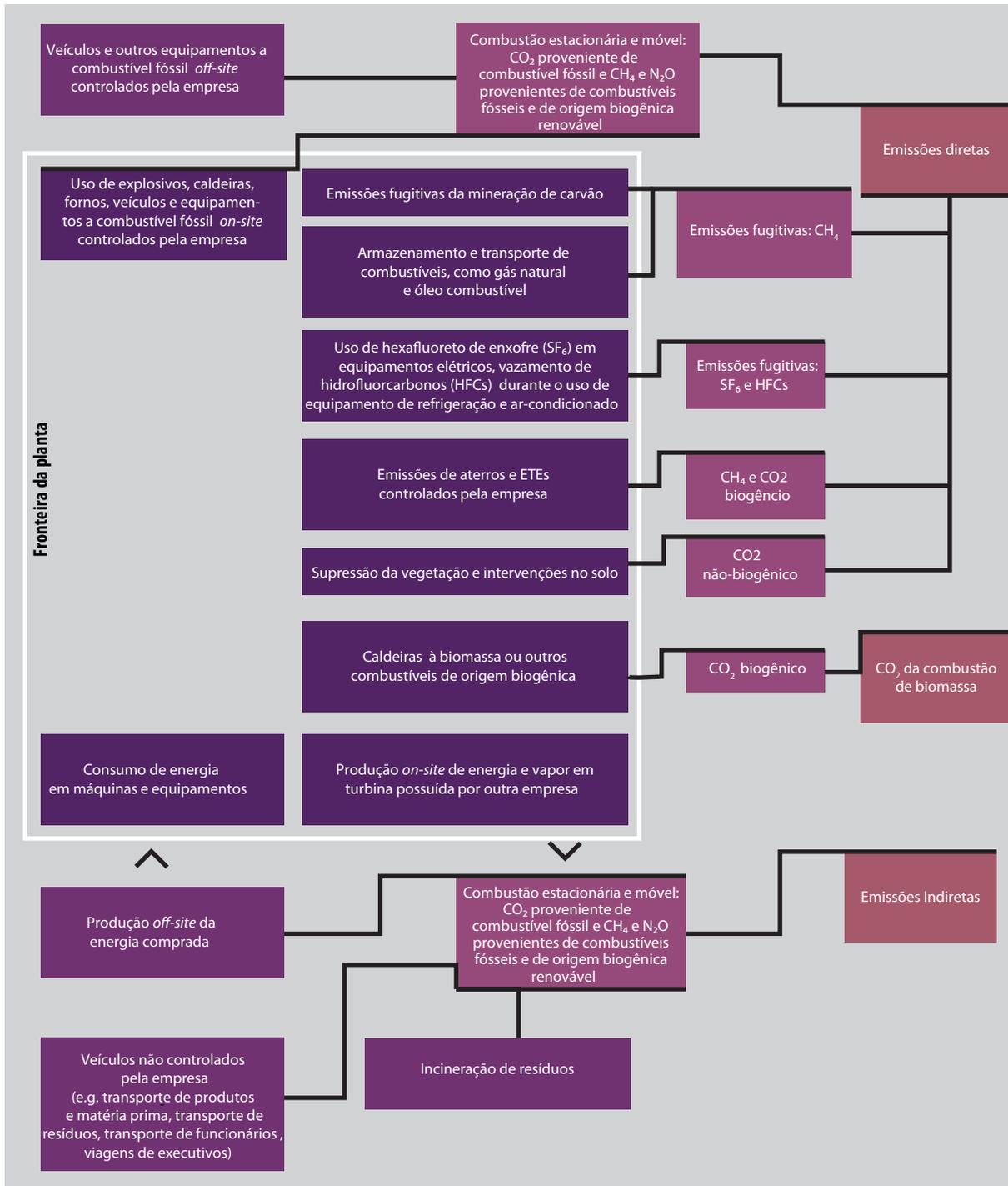
ETAPAS	CONSUMO ESPECÍFICO DE ENERGIA (TEP/T)	
	CONSUMO MÉDIO- ENERGIA TÉRMICA	CONSUMO MÉDIO- ENERGIA ELÉTRICA
Extração do minério	0,000172	0,000007
Beneficiamento	0,001399	0,000628

Fonte: Elaborado por ICF International adaptado de Dorileo, Bajay e Gorla (2010).

¹⁰ As informações apresentadas em Dorileo, Bajay e Gorla (2010) foram levantadas com base no consumo energético apresentado no BEN (BRASIL/MME/EPE 2006) e em informações de produção obtidas do DNPM (2007)

A **Figura 8** apresenta as fontes de emissão típicas para o setor de mineração.

FIGURA 8 – PRINCIPAIS FONTES DE EMISSÃO (DIRETAS E INDIRETAS) DO SETOR DE MINERAÇÃO



Fonte: Elaborado por ICF International, com base em WRI e WBCSD (2004) e GVCes e WRI (2004).

Por fim, na etapa de definição das fontes de emissão a serem inventariadas, recomenda-se que a empresa inventariante defina qual a menor fonte de emissão que deverá ser relatada, isto é seu *De Minimus*, criando

uma linha de corte para que não seja necessário um esforço para coleta de dados e cálculos de fontes que não são relevantes.

Inventários de Emissões de GEE X Pegada de Carbono

A determinação da pegada ambiental e de carbono de produtos tornou-se uma medida importante a ser considerada pelas empresas no desenvolvimento de suas estratégias de sustentabilidade. Essa ferramenta permite a identificação das etapas responsáveis pelas maiores emissões de GEE de um produto ou serviço, possibilitando a análise crítica das atividades e facilitando a gestão do carbono na empresa. No entanto, é importante ressaltar a diferença entre inventários de emissão de GEE e a pegada de carbono dos produtos, que consiste basicamente nas fronteiras de contabilização e consequentemente nas fontes de emissão incluídas em cada abordagem.

Os inventários de emissões de GEE representam as emissões associadas à própria organização, ou seja, consiste no mapeamento das fontes controladas pela empresa, como veículos próprios, ou de fontes controladas por terceiros, mas que representam emissões induzidas pela organização (GVces; WRI, 2011). A pegada de carbono, por sua vez, tem como objetivo calcular as emissões de GEE associadas ao ciclo de vida completo de um produto específico, considerando a extração de matérias-primas, fabricação, distribuição, utilização e disposição final destes. A pegada pode ser classificada de duas formas, segundo a metodologia PAS 2050 (DEFRA; DECC; BIS, 2011):

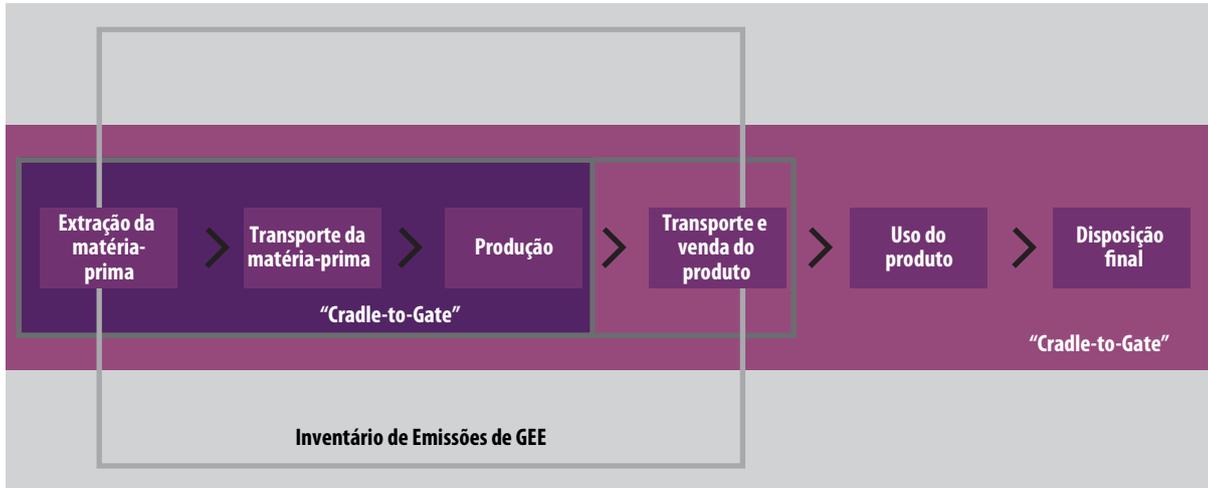
- *Cradle-to-gate*: As emissões de GEE são calculadas desde a extração até a distribuição dos produtos;
- *Cradle-to-grave*: As emissões de GEE são calculadas desde a extração até o fim da vida útil dos produtos, em que estes serão reciclados ou dispostos em aterros sanitários.



Fonte: ICF International.

A **Figura 9** apresenta as fronteiras de contabilização de emissões para cada uma das metodologias. É importante destacar que a fronteira de delimitação do inventário de emissões não é fixa, podendo incluir apenas a etapa de produção ou ser expandida de acordo com o interesse da empresa em incluir outras fontes indiretas, como as emissões da distribuição de seus produtos.

FIGURA 9 – FRONTEIRAS DE CONTABILIZAÇÃO DE INVENTÁRIOS DE EMISSÕES E PEGADA DE CARBONO



Fonte: Elaborado por ICF International, adaptado de DEFRA, DECC e BIS (2011).

Nota: De acordo com DEFRA, DECC e BIS (2011), os limites da abordagem cradle-to-gate podem variar dependendo da localização do "portão" (gate) da empresa que utilizará o produto.

O **Quadro 3** destaca publicações de referência para o desenvolvimento de pegadas de carbono, internacionalmente aceitas e comumente usadas pelas empresas.

QUADRO 3 – PUBLICAÇÕES DE REFERÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PEGADAS DE CARBONO

PUBLICAÇÃO	INFORMAÇÕES GERAIS
<p>PAS 2050</p> 	<p>Orientações:</p> <p>Apresenta uma metodologia consistente e abrangente para a análise e quantificação das emissões de GEE do ciclo de vida de um determinado produto ou serviço. A partir dos resultados obtidos, empresas podem avaliar fontes de emissão relevantes ao longo de toda a sua cadeia de valor corporativo como um passo inicial para implementar programas de redução de emissões eficazes.</p>
<p>Product Life Cycle Accounting and Reporting</p> 	<p>Orientações:</p> <p>Nesta publicação, o GHG Protocol oferece um padrão para a contabilização e o relato de inventários de emissões e remoções de GEE referentes a um determinado produto. O objetivo principal desta referência é fornecer uma base sólida para que organizações tomem decisões que possam contribuir para a redução de emissões de GEE de produtos e serviços desenvolvidos, produzidos, vendidos, comprados ou utilizados por eles em sua cadeia de valor corporativo.</p> <p>Setor de mineração: Por se tratar de uma publicação genérica que pode ser utilizada como referência por qualquer setor, não apresenta diretrizes específicas para a indústria de mineração. No entanto, apresenta ao longo do documento um estudo de caso de desenvolvimento de pegada de carbono, que inclui o setor de mineração.</p>

PUBLICAÇÃO	INFORMAÇÕES GERAIS
<p>ABNT ISO 14040:2009</p> <p>Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura</p>	<p>Orientações:</p> <p>Descreve os princípios e uma estrutura para uma avaliação de ciclo de vida (ACV), incluindo as seguintes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definição do objetivo e escopo do ACV; • Análise do inventário do ciclo de vida (LCI); • Avaliação do impacto do ciclo de vida (LCIA); • Interpretação do ACV; • Relato e revisão do ACV; • Limites do ACV; • Relação entre as fases do ACV; • Considerações para o uso de premissas e elementos opcionais. <p>A ISO se limita aos estudos de ACV e ICV sem enunciar as técnicas e metodologias utilizadas em detalhes para cada fase.</p>
<p>ABNT NBR ISO 14044:2009</p> <p>Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Requisitos e orientações</p>	<p>Orientações:</p> <p>Especifica requisitos e fornece diretrizes para uma ACV, incluindo as mesmas fases descritas na ABNT NBR ISO 14040:2009 descrita anteriormente.</p>

1.1.4 Coleta de Dados

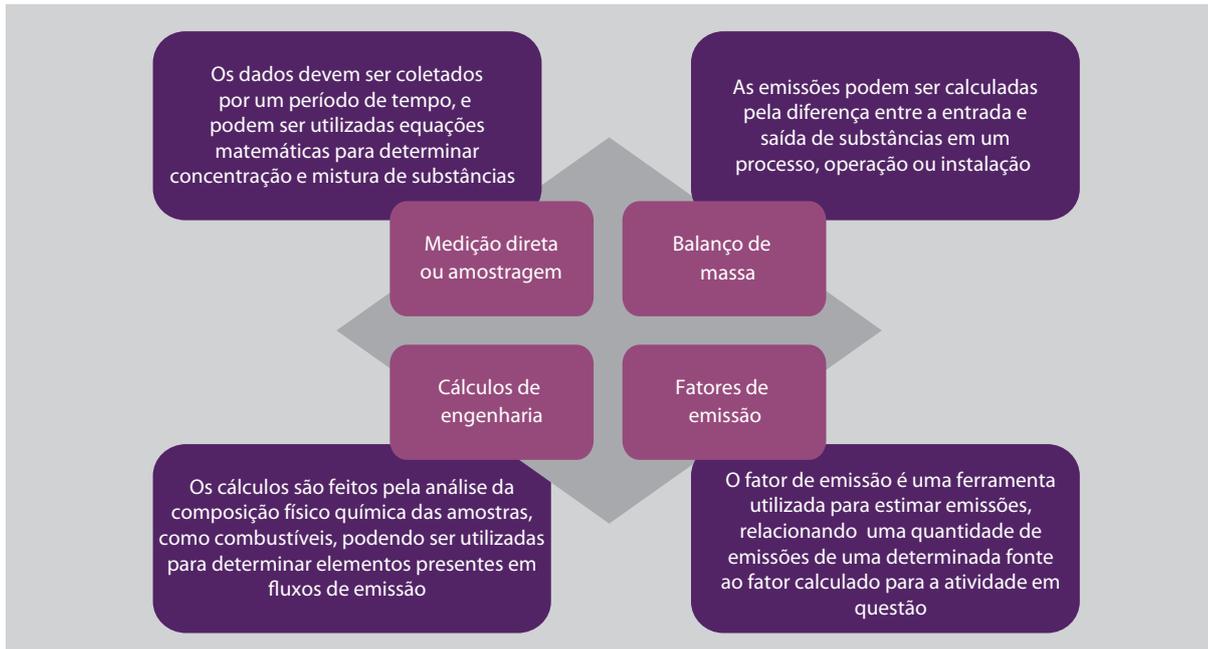
A partir da identificação das fontes de emissão, deve-se realizar a coleta de informações necessárias para que as emissões sejam estimadas.

Os dados utilizados para a estimativa das emissões devem minimizar a adoção de premissas e extrapolações, de modo a gerar resultados precisos, alinhados ao princípio da exatidão do GHG Protocol. Em linha com outro princípio do GHG Protocol (transparência) os dados também devem ser rastreáveis, permitindo uma verificação por terceira parte.

1.1.5 Estimativa de Emissões

As estimativas de emissões são realizadas com base em medições diretas, conversões por balanço de massa, análise estequiométrica ou fatores de emissão, conforme evidenciado na **Figura 10**.

FIGURA 10 – MÉTODOS PARA CALCULAR OU ESTIMAR EMISSÕES DA INDÚSTRIA



Fonte: Elaborado por ICF International, adaptado de National Pollutant Inventory Unit (s.d.).

A abordagem mais comum, aplicada, por exemplo, nas ferramentas de cálculo do GHG, é a aplicação de fatores de emissão sobre os dados de atividades da organização, exemplos de dados de atividade incluem: consumo de combustível, consumo de eletricidade, resíduos gerados etc. O GHG Protocol recomenda que sejam utilizados parâmetros e fatores específicos, que reflitam de forma mais precisa a realidade da empresa, sempre que estes estiverem disponíveis. Por exemplo, para a contabilização das emissões do consumo de eletricidade, o mais apropriado é utilizar fatores de emissão que reflitam o sistema ao qual a planta está conectada, exemplo o Sistema Interligado Nacional (SIN), Sistemas Isolados ou Sistema de Autogeração, conforme aplicável.

O **Quadro 4** lista algumas referências nas quais foram publicados os fatores de emissão e as orientações para a quantificação de emissões.

QUADRO 4 – PUBLICAÇÕES ADICIONAIS DE REFERÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE INVENTÁRIOS DE EMISSÕES

	PUBLICAÇÃO	INFORMAÇÃO DISPONÍVEL
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)	Informações atualizadas periodicamente no <i>website</i> do MCTI	Fator de emissão da eletricidade do Sistema Interligado Nacional (SIN)
Defra - Department for Environment, Food and Rural Affairs do Reino Unido	<i>2011 Guidelines to Defra / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting</i>	Fator de emissão para viagens aéreas
Instituto Brasileiro de Mineração e Ministério de Minas e Energia	<i>Plano setorial de mitigação e adaptação à mudança do clima na mineração - Plano de Mineração de Baixa Emissão de Carbono (Plano MBC)</i>	Índices de emissão, dados de emissões e de produção do setor de mineração referentes a 15 produtos minerais no Brasil (bauxita, cobre, caulim, ferro, pelotas, níquel, zinco, manganês, nióbio e potássio, carvão, fosfato, brita, areia e ouro).

Fonte: Elaborado por ICF International com base em Brasil (2013), Defra, DECC e Bis (2011) e MCTI (s.d).

O **Quadro 5** apresenta algumas das ferramentas de cálculo de emissões disponíveis publicamente para o cálculo de emissões corporativas de GEE.

QUADRO 5 – FERRAMENTAS DE QUANTIFICAÇÃO DE EMISSÕES PUBLICAMENTE DISPONÍVEIS

FERRAMENTA	INFORMAÇÕES
 <p>GHG Protocol Tools</p> <p>Ferramenta de estimativa de emissões de gases efeito estufa para fontes intersetoriais (Ferramenta GHG Protocol - GHG Protocol Brasil)</p>	<p>Cada ferramenta é voltada ao cálculo de determinada fonte (estacionária, móvel, tratamento de resíduos etc.). Permite o uso de fatores de emissões próprios, no lugar de fatores <i>default</i>.</p> <p>Baseada nas Ferramentas do GHG Protocol, mas constitui uma única ferramenta, que permite os cálculos das emissões por escopos (escopos 1, 2 e 3) de diferentes fontes. Utiliza fatores de emissão e parâmetros específicos para o Brasil, quando disponíveis.</p>

Fonte: Elaborado por ICF International com base em Greenhouse Gas Protocol (s.d.).

Cabe destacar que, se por um lado o uso de ferramentas de cálculo tende a facilitar o cálculo das emissões de uma empresa, por outro é preciso cuidado ao utilizá-las, pois eventualmente as premissas assumidas podem não refletir da forma mais apropriada a realidade da empresa. A inclusão de emissões de atividades internacionais em um inventário de uma empresa com matriz no Brasil, por exemplo, deverá ser feita com as devidas ponderações acerca das características dos combustíveis utilizados em cada país, exemplo a quantidade de biocombustível em combustível fóssil.

Além das ferramentas de cálculo, há também índices de emissão específicos para a produção de produtos minerais calculados com base nas emissões inventariadas¹¹ e a quantidade de produto bruto produzido. Tais índices foram disponibilizados pelo Ministério de Minas e Energia (BRASIL, 2013) e podem ser observados na **Tabela 4**.

TABELA 4 – ÍNDICES DE EMISSÃO ESPECÍFICOS POR PRODUTOS MINERAIS

PRODUTO MINERAL	ÍNDICES DE EMISSÃO POR PRODUTO MINERAL ¹ (KG CO ₂ E / T ROM ²)	PRODUTO MINERAL	ÍNDICES DE EMISSÃO POR PRODUTO MINERAL (KG CO ₂ E / T ROM)
Bauxita	9,93	Nióbio	0,67
Cobre	7,95	Potássio	7,9
Caulim	40,09	Carvão	7,48
Ferro	3,09	Fosfato	22,63
Pelotas	107,73	Brita	2,11
Níquel	2,1	Areia	2,61
Zinco	9,92	Ouro	2,55
Manganês	1,52	-	-

Fonte: Adaptado de Brasil (2013).

Nota 1: Para mais informações sobre a origem dos índices de emissão, favor acessar o Plano Setorial de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima na Mineração – Plano MBC em seu item 7.2.1 *Formação do índice de emissão por minério*, p. 13-15.

Nota 2: ROM significa *Run of Mine*, ou seja, produção bruta obtida diretamente da mina (BRASIL, 2013).

¹¹ As emissões inventariadas basearam-se em dados de 33 empresas (80% da produção de minérios) do setor.

1.1.6 Relato dos Inventários

Uma vez obtidos os resultados das estimativas de emissões, deve-se realizar um relatório que informe, dentre outros, as metodologias utilizadas, as premissas adotadas, as eventuais exclusões e resultados.

O relatório pode ser desenvolvido para diferentes públicos-alvo e objetivos, tais como fornecer subsídios para uma verificação de terceira parte ou apresentar e analisar os resultados para a gestão das emissões. O formato e conteúdo do relatório devem ser adaptados em função do objetivo.

O Programa Brasileiro GHG Protocol disponibiliza um modelo de relatório com o objetivo de divulgar os resultados do inventário para as partes interessadas – o Passo 6: Divulgar Ações e Resultados contém mais informações sobre esse programa e formas de divulgação.

Ressalta-se que os resultados de um inventário corporativo não são diretamente comparáveis aos resultados de inventários desenvolvidos para uma cidade, estado ou país. Há diferenças metodológicas, principalmente com relação à alocação de emissões, que devem ser notadas.

QUADRO 6 – DIFERENÇAS ENTRE INVENTÁRIOS NACIONAIS E INVENTÁRIOS CORPORATIVOS

O desenvolvimento de inventários de emissões de GEE demanda metodologias de quantificação e de alocação de emissões. Metodologias de quantificação apresentam diretrizes para que os cálculos sejam feitos de forma a traduzir dados de atividade (como consumo, produção etc.) em emissões de GEE. Já as metodologias de alocação indicam como essas emissões devem ser alocadas, por setor da economia, no caso de inventários nacionais, ou por escopo de contabilização, no caso de inventários corporativos.

Existem diferenças entre inventários nacionais e inventários corporativos, principalmente com relação à alocação de emissões, que inviabilizam a comparação direta dos resultados consolidados. Primeiramente, os processos de quantificação e alocação para os Inventários Nacionais são regidos pelas orientações definidas pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, por meio do 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, enquanto os inventários corporativos, para a alocação de emissões, costumam seguir orientações do GHG Protocol e da ISO 14.064-1:2006 (correspondente a ABNT NBR ISO 14.064-3:2007).

As emissões industriais em um inventário nacional são alocadas em duas seções: Energia e Processos Industriais. Na seção Energia são indicadas as emissões resultantes do consumo de combustíveis na mineração, em que também são indicadas as emissões resultantes do consumo de combustíveis nos demais setores (energia, indústria, transporte, comercial, residencial, resíduos etc.). A seção Processos Industriais de um inventário nacional apresenta apenas as emissões associadas aos processos industriais, tais como calcinação de calcário e de dolomita e a produção e consumo de barrilha. No caso de inventários corporativos, conforme orientações do GHG Protocol e da ISO 14.064-1:2006, as emissões atribuíveis à indústria são alocadas como emissões diretas (escopo 1) ou emissões indiretas (escopos 2 e 3) de acordo com o controle que a organização, sendo inventariada, possui sobre as fontes emissoras. Dessa forma, em um inventário corporativo tanto as emissões associadas ao consumo de combustíveis pela indústria quanto as emissões decorrentes dos processos industriais podem ser agregadas sob o escopo 1. No escopo 2 são alocadas emissões indiretas associadas à energia elétrica ou térmica consumida pela indústria, que no inventário nacional estariam alocadas no setor energia. No escopo 3 são alocadas as emissões indiretas associadas à atividade industrial, que no inventário nacional estariam alocadas em diversos setores, tais como transporte (transporte de carga ou pessoas) e resíduos (tratamento de resíduos sólidos e efluentes).

1.1.7 Verificação de Inventários

As organizações podem optar por contratar uma verificação por terceira parte, com o objetivo principal de identificar possíveis melhorias e elevar a credibilidade da informação que será relatada ao público de interesse. A verificação é uma auditoria executada por uma equipe não envolvida no desenvolvimento do inventário, que pode ser interna ou externa.

As principais referências utilizadas para a verificação de inventários de emissões de GEE estão apresentadas no **Quadro 7**.

QUADRO 7 – REFERÊNCIAS PARA A VERIFICAÇÃO DE INVENTÁRIOS DE EMISSÕES

INSTITUIÇÃO	REFERÊNCIA
Associação Brasileira de Normas Técnicas/International Standards Organization	ABNT NBR ISO 14064-3:2007
World Resources Institute (WRI) / World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)	GHG Protocol
GVces - Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo/ World Resources Institute (WRI)	Especificações de Verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol 2011
Environmental Resource Trust (ERT)	Corporate Greenhouse Gas Verification Guideline 2004

Fonte: ISO (2006); WRI e WBCSD (2004); GVces e WRI (2004); ERT (2004).

Por meio da verificação ou assecuração é possível obter uma declaração de conformidade do inventário por uma terceira parte independente.

Caso o verificador encontre algum erro material, este pode atrelar a entrega da carta de verificação à correção dos erros mais significativos.

QUADRO 8 – MATERIALIDADE

Materialidade: conceito segundo o qual erros individuais/agregados, omissões ou interpretações erradas podem afetar, além dos resultados do inventário, as decisões de partes interessadas e o resultado final de uma verificação.

1.1.8 Status do Setor

Em 2012, algumas grandes empresas do setor se destacaram no setor de mineração por relatar as suas emissões de GEE no registro público do GHG Protocol. O **Quadro 9** apresenta algumas dessas empresas e evidencia suas ações no setor em termos de gerenciamento estratégico de carbono, além de destacar outras empresas com relatórios de sustentabilidade ou com participação no Investor CDP 2013, outra iniciativa de relato das empresas. Nota-se que ainda não há participação do segmento de pequenas e médias empresas nessas iniciativas. Contudo, o engajamento das grandes empresas em mudanças climáticas e os benefícios gerados podem contribuir para incentivar as pequenas e médias empresas a avançarem no gerenciamento de carbono.

QUADRO 9 – STATUS DA QUANTIFICAÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE NO SETOR DE MINERAÇÃO

EMPRESA	QUANTIFICA	VERIFICA	PUBLICA
	✓	✓	Registro Público de Emissões
			Investor CDP 2013
			Relatório de Sustentabilidade
	✓	✓	Registro Público de Emissões
			Investor CDP 2013
			Relatório de Sustentabilidade
	✓	✗	Relatório de Sustentabilidade
	✓	✓	Registro Público de Emissões
			Relatório de Sustentabilidade
	✓	✓	Registro Público de Emissões
			Relatório de Sustentabilidade
	✓	✓	Registro Público de Emissões
			Investor CDP 2013
			Relatório de Sustentabilidade
	✓	✓	Relatório de Sustentabilidade
	✓	✓	Investor CDP 2013
			Relatório de Sustentabilidade
	✓	✓	Relatório de Sustentabilidade

Fonte: Elaborado por ICF International com base em informações disponibilizadas pelo Registro Público do Programa Brasileiro GHG Protocol, pela iniciativa Investor CDP e pelos Relatórios de Sustentabilidade das empresas listadas.

A seguir são apresentados os principais desafios identificados para quantificação de emissões do setor de mineração.

Desafios do setor

- Engajamento de pequenas e médias empresas, principalmente empresas de agregados e rochas ornamentais.
- Capacitação para o fornecimento de informações para o inventário setorial.
- Verificação das emissões quantificadas.
- Participação das pequenas e médias empresas no Registro Público de emissões.
- Publicação das emissões de forma desagregada por unidade de operação.



PASSO 2: Perceber e Avaliar os Riscos

As preocupações crescentes sobre o consumo de combustíveis fósseis e outras atividades antrópicas que emitem GEE, assim como seus efeitos sobre o sistema climático global, começaram a remodelar o ambiente de negócio onde as empresas operam. O aumento da concentração de GEE na atmosfera e seus efeitos podem afetar todo o sistema geofísico, biológico e socioeconômico. Dessa forma, não apenas ativos físicos e operações de corporações como também a cadeia de valor e toda estrutura do negócio serão de alguma forma impactados pelas mudanças climáticas.

Entender o grau de exposição de cada empresa ao risco carbono, que contempla riscos regulatórios, físicos, reputacionais, financeiros, apresentados brevemente na **Figura 11**, é fundamental para a gestão de riscos globais das empresas e sua estratégia de negócios. Nesse contexto, muitas corporações estão determinadas a entender como cada negócio será impactado, identificando riscos, oportunidades e inserindo a variável climática na estratégia corporativa.

FIGURA 11 – RISCOS CORPORATIVOS ASSOCIADOS A MUDANÇAS DO CLIMA

<p>Físicos</p> <p>Os riscos são provenientes da provável variação da frequência e intensidade dos eventos extremos e também dos padrões climáticos, como consequência das mudanças climáticas.</p>	<p>Financeiros</p> <p>Riscos físicos, regulatórios, reputacionais e competitivos implicam, de alguma forma, custos adicionais ou perdas financeiras para as empresas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riscos físicos: custos devido ao reparo de estruturas danificadas por eventos climáticos extremos, custos devido ao aumento dos seguros e resseguros, como custos adicionais devido ao eventual aumento dos preços de <i>commodities</i> (e.g. energia e matéria-prima). • Riscos regulatórios: custos devido ao pagamento de taxas e impostos sobre produtos e serviços carbono intensivos e pagamento de multas, caso as metas mandatórias de redução de emissões de GEE não sejam alcançadas. • Riscos reputacionais e competitivos: perda de receita devido à perda de fatia de mercado, maiores custos financeiros devido ao acesso restrito a fontes de capital, bem como perda do valor da marca/ações da empresa.
<p>Regulatórios</p> <p>São os riscos decorrentes do aumento nos requerimentos regulatórios associados às emissões de GEE, e.g. sistemas <i>cap-and-trade</i>, estabelecimento de limites de emissões de GEE (PNMC), por processo produtivo, produtos ou serviços.</p>	
<p>Reputacional e Competitivo</p> <p>São os riscos decorrentes de uma maior atenção dos consumidores e outros <i>stakeholders</i> ao comportamento das empresas com relação às suas iniciativas para o combate às mudanças climáticas.</p>	

Fonte: CNI (2011).

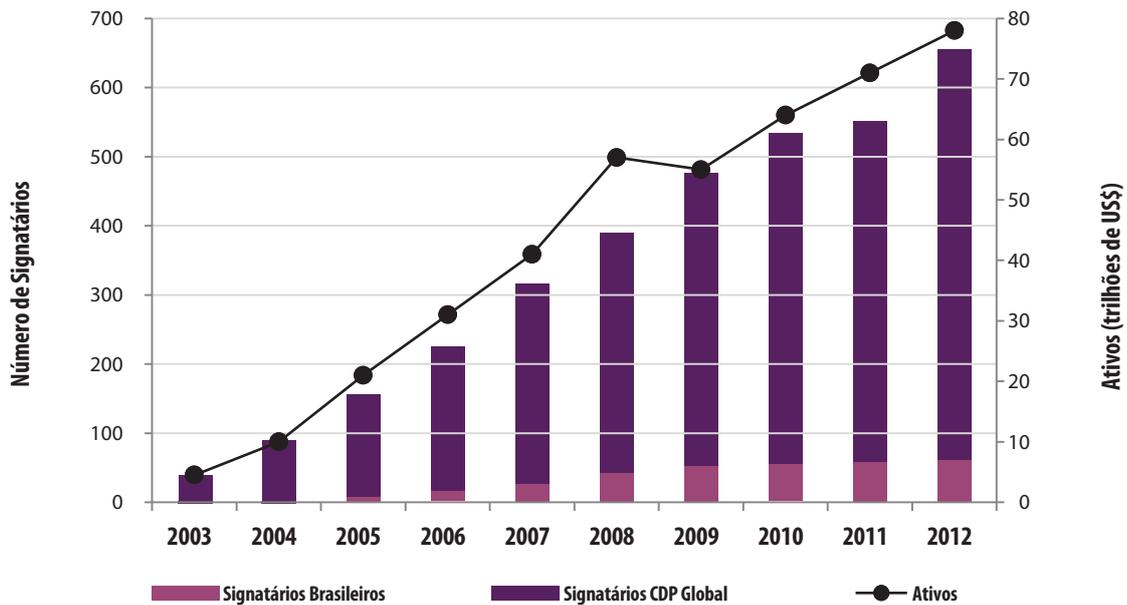
Empresas de diversos setores econômicos estão interessadas em como seus negócios serão impactados pelas mudanças climáticas. Da mesma forma, os investidores também estão se mobilizando para entender essas questões, demonstrando uma tendência já observada em todo o mundo, de investimentos mais responsáveis e sustentáveis, o que inclui a consideração da estratégia relacionada à variável climática por essas empresas. Além disso, cada vez mais empresas estão demandando de fornecedores de diversos portes (grandes, médios e pequenos) a adoção de estratégias e iniciativas relacionados ao tema como um dos critérios de contratação de produtos e serviços. Dessa forma, a evidenciação das medidas de gestão de carbono adotadas¹² vem ganhando importância também para as pequenas e médias empresas.

Nota-se o crescimento, a cada ano, da adesão de empresas e investidores a iniciativas que visam estimular o desenvolvimento de uma estratégia de sustentabilidade que contemple a gestão de carbono. Corroborando a importância que este tema vem ganhando na agenda de todo o mercado, o **Gráfico 10** apresenta o aumento gradual do número de signatários da iniciativa Investors CDP¹³. Por sua vez, o **Gráfico 11** apresenta a evolução do número de empresas membros na iniciativa GHG Protocol Brasil, com inventários de emissões de GEE publicados na plataforma *registro público de emissões*.

¹² O tema divulgação das ações de gestão de carbono é abordado em detalhes no **Passo 7: Engajamento de Stakeholders**.

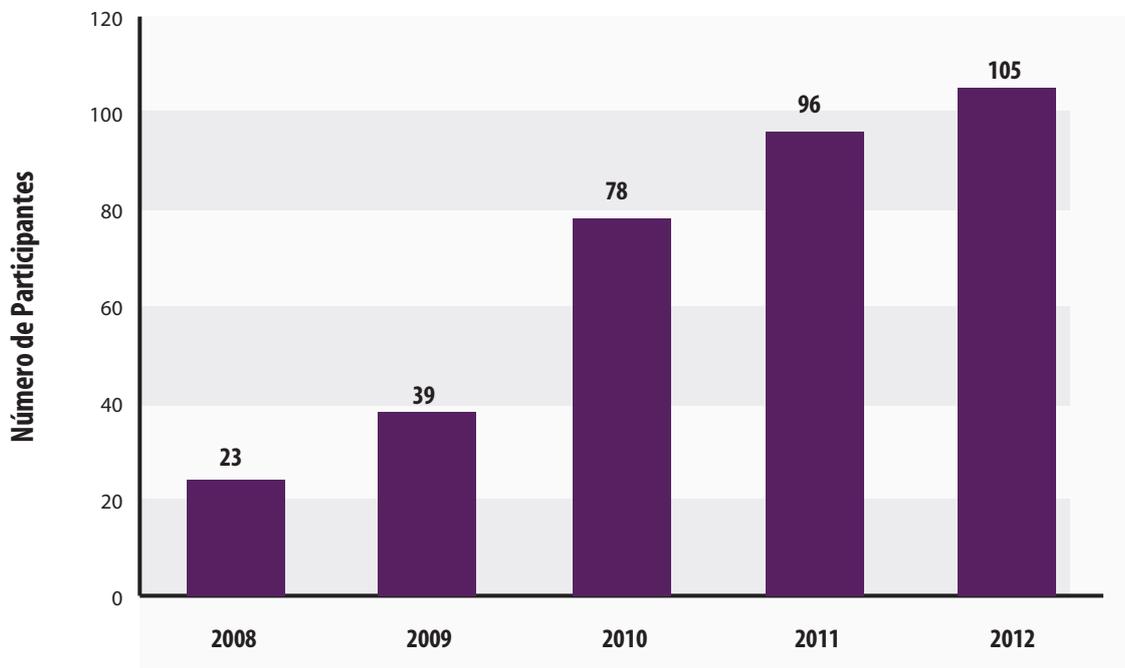
¹³ O Investor CDP é um sistema global de reporte de informações referentes às emissões de GEE e aos riscos e oportunidades decorrentes das mudanças climáticas, e detém hoje o maior banco de dados sobre impacto climático corporativo.

GRÁFICO 10 – EVOLUÇÃO NO NÚMERO DE SIGNATÁRIOS E ATIVOS NO CDP



Fonte: Elaborado por ICF International com base em informação disponível em CDP (2012d); CDP (2011a); CDP (2010); CDP (2009) e CDP (2012a).

GRÁFICO 11 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS PARTICIPANTES DA INICIATIVA GHG PROTOCOL BRASIL



Fonte: Elaborado por ICF International, com base em informação disponível no website GHG Protocol Brasil, acessado em novembro/2013.

2.1 Risco Regulatório

O risco regulatório corresponde aos impactos de novas regulações climáticas sobre as operações e sobre a competitividade de um empreendimento. Destaca-se que a gestão do risco regulatório é um aspecto particularmente desafiador para o setor de mineração, dado o setor ainda apresentar casos de informalidade, em especial na extração de gemas (BRASIL, 2010). O setor de mineração está sujeito a algumas leis, decretos e resoluções federais relacionados a práticas ambientais em geral. O **Quadro 10** apresenta algumas dessas regulamentações.

QUADRO 10 – ASPECTOS REGULATÓRIOS E INSTRUMENTOS NORMATIVOS FEDERAIS RELACIONADOS AO SETOR DE MINERAÇÃO

LEIS FEDERAIS	
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 e suas alterações (Leis nº 7.804, de 18 de julho de 1989, e 8.028, de 12 de abril de 1990)	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. De acordo com a lei, os empreendimentos de mineração estão obrigados, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (Rima), a submeter o Plano de Recuperação de Área Degradada (Prad) à aprovação do órgão estadual de meio ambiente competente.
DECRETOS FEDERAIS	
Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989	Dispõe sobre o Plano de Recuperação de área degradada pela mineração.
Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990	Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dá competência aos órgãos estaduais de meio ambiente para a expedição e o controle das licenças prévia, de instalação e de operação.
RESOLUÇÕES DO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA	
Resolução do CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986	Estabelece os critérios básicos e as diretrizes gerais para a elaboração do Relatório de Impacto Ambiental (Rima).
Resolução do CONAMA nº 009, de 6 de dezembro de 1990	Dispõe sobre as normas específicas para a obtenção da licença ambiental para a extração de minerais, exceto as de emprego imediato na construção civil.
Resolução do CONAMA nº 010, de 6 de dezembro de 1990	Dispõe sobre o estabelecimento de critérios específicos para a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil.
Resolução do CONAMA nº 2, de 18 de abril de 1996	Dispõe sobre a compensação de danos ambientais causados por empreendimentos de impacto ambiental relevante.
Resolução do CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental.

Fonte: DNPM (2000).

Um bom gerenciamento estratégico de carbono poderia oferecer alguns benefícios e minimizar os riscos relacionados a essas regulamentações, uma vez que uma melhor gestão de carbono está intimamente relacionada

a uma melhor gestão ambiental, influenciando positivamente e de forma transversal a conformidade da empresa com as legislações vigentes. A redução de impactos ambientais e a antecipação a investimentos em compensação ambiental são alguns exemplos de potenciais benefícios que poderiam ser auferidos com um melhor gerenciamento de carbono.

Sendo assim, as empresas podem minimamente estar preparadas para alterações em seus processos, reduzindo custos de medidas emergenciais. Ressalta-se, ainda, que diversas mineradoras de pequeno e médio porte, que possuem alta representatividade nesse setor (cerca de 95%), têm adotado o sistema cooperativo para solucionar os problemas ambientais decorrentes das atividades de mineração (DORILEO; BAJAY; GORLA, 2010). Tanto essas empresas quanto as de grande porte têm estabelecido planos de ação na etapa de concepção do projeto, bem como no estudo de viabilidade econômica para diminuir, controlar, mitigar e compensar os impactos. Dentre as ações voltadas para a mitigação dos impactos ambientais destacam-se (DORILEO; BAJAY; GORLA 2010):

- >> concentrar as instalações de tratamento próximo à lavra com o objetivo de reduzir as vias de acesso e facilitar planos de controle e monitoramento ambiental para mitigação de impactos;
- >> deter conhecimento geológico da área com objetivo de se definir adequadamente a remoção da vegetação, evitando o desmatamento desnecessário;
- >> adquirir equipamentos novos e operar todos os equipamentos de forma regulada para minimizar a emissão de poluentes.

Os riscos regulatórios têm ganhado cada vez mais a atenção de empresas de diversos portes e setores econômicos, especificamente no tema mudanças climáticas (CDP 2013). Destaca-se que 70% das empresas brasileiras de diversos setores econômicos apontaram que as regulamentações climáticas podem representar um potencial risco para seus negócios. Esses riscos estão relacionados ao surgimento de intervenções governamentais, em diferentes esferas, voltadas para a gestão de emissões de GEE.

Dentre os riscos regulatórios identificados pelas empresas respondentes ao *Investor* CDP 2012 em ordem de importância estão:

- incertezas dos regulamentos novos;
- regulamentos ambientais gerais;
- acordos internacionais;
- impostos e regulamentos sobre combustível/energia;
- impostos sobre emissões de GEE (comumente chamado de impostos de carbono);
- limites de poluição do ar;
- obrigações de comunicação das emissões;
- regimes de Cap and Trade¹⁴;
- acordos voluntários;
- falta de regulamentação;
- regulamentos e normas sobre eficiência dos produtos e normas e padrões de rotulagem de produtos.

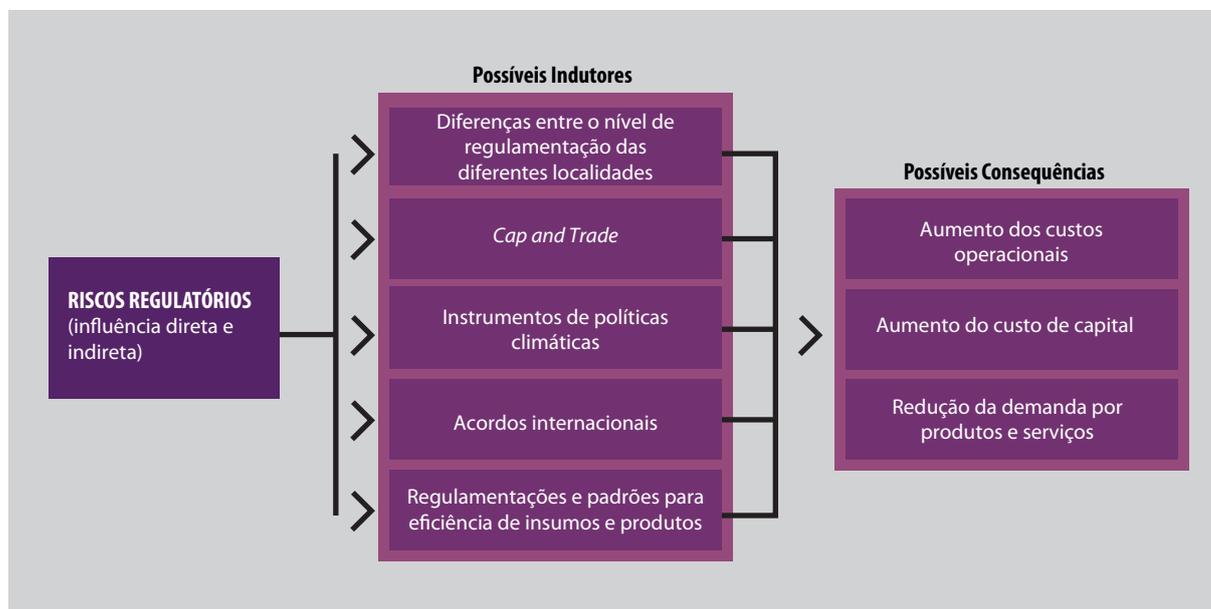


Fonte: Microsoft Office (2013)

¹⁴ O Cap and Trade é um mecanismo de flexibilização para políticas ambientais no qual é estabelecido um limite mandatório para as emissões, e é possível comercializar as reduções excedentes com aqueles que não cumpriram suas metas.

A **Figura 12** representa, de forma esquematizada, as principais preocupações expostas com relação aos riscos regulatórios pelas empresas do setor de mineração mais bem pontuadas no Investor CDP 2013.

FIGURA 12 – ESQUEMA RISCOS REGULATÓRIOS PERCEBIDOS PELO SETOR DE MINERAÇÃO



Fonte: Elaborado por ICF International, com base em relatórios da iniciativa Investor CDP 2013.

- >> **Diferenças entre o nível de regulamentação em diferentes localidades** – Diante da vasta participação do setor de mineração em todos os estados do Brasil (ver a **Tabela 1**) e no mundo, observa-se uma preocupação das empresas com eventuais discrepâncias nos níveis de restrição das regulamentações incidentes nas diferentes localidades onde operam. Isso porque as empresas necessitam adequar suas operações a cada região, na falta de um acordo comum sobre metas de redução de emissões de GEE. A principal consequência identificada está relacionada à necessidade de lidar com custos operacionais e de capital não planejados, associados à adequação de suas operações às emissões de carbono permitidas pelas estruturas de regulação, provocando perdas de competitividade e consequentes quedas na lucratividade de empresas sujeitas a metas e restrições mais rigorosas.
- >> **Estabelecimento de regimes de Cap and Trade** – Outra preocupação identificada pelas empresas do setor de mineração é a sua participação nos sistemas de Cap and Trade já estabelecidos ou em implementação. Esse risco é visto como eminente para os próximos anos em diversas regiões do mundo, como Europa, Canadá, EUA, Austrália, Ásia¹⁵, entre outros; e causa apreensão. A implementação desse sistema pode impactar o desempenho econômico-financeiro das empresas, seja devido à necessidade de maior investimento em novas tecnologias menos carbono intensivas, seja em função da compra permissões de emissões e/ou de emissões reduzidas certificadas, caso as emissões excederam os limites permitidos. Na Europa, por exemplo, diversas atividades do setor de mineração já estão sendo regulamentadas por meio do EU ETS – European Union Emissions Trading System (EUROPEAN UNION, 2012). No Brasil, o estabelecimento de um sistema de Cap and Trade ainda não é uma realidade. No entanto, as empre-

¹⁵ Alguns exemplos de sistemas *Cap and Trade* já implementados são:

· O Sistema de Precificação do Carbono – o *Carbon Pricing Mechanism* (COM) - implementado em Julho de 2012, na Austrália;

· O *European Union Emissions Trading Scheme* (EU ETS) implementado em 2005, na Europa;

· A *Western Climate Initiative* (WCI) implementado em Janeiro de 2013, Califórnia e Quebec;

· Sistemas subnacionais em sete províncias chinesas, tendo cinco sistemas já implementados em 2013 Pequim, Guang Dong, Xangai, Shenzhen e Tianjin.

Espera-se para os próximos dois anos a implementação de mais dois sistemas na China e um na Coreia do Sul.

sas entendem que mercados voluntários ou regulados de carbono possam ser considerados como um dos instrumentos políticos utilizados para regulamentar a PNMC (CDP, 2012e). Ainda, Rathmann et al. (2010), analisando os impactos do estabelecimento de um programa de Cap and Trade sobre a indústria brasileira, indicam que o setor de mineração no Brasil no período pós 2012 seria o mais impactado em relação aos preços relativos setoriais¹⁶.

- >> **Instrumentos de políticas climáticas** – O estabelecimento de instrumentos de políticas climáticas tais como limites de emissões, metas de redução, sistemas de Cap and Trade, taxaço sobre as emissões de carbono e o consumo de energia, dentre outros tendem a impactar diretamente ou indiretamente as empresas de todos os portes do setor de mineração. Políticas que incidam em setores dos quais a indústria de mineração depende, como fornecedores de insumos e consumidores de bens minerais impactam as empresas do setor de mineração. De um lado, a implementação de alguns desses instrumentos de políticas podem impulsionar um aumento dos custos de produção e operação de empresas fornecedoras de matérias-primas, combustíveis e eletricidade, bem como implicar custos adicionais associados com o cumprimento de metas de emissão. Tais acréscimos de custos tendem ser repassados aos preços finais dos produtos fornecidos, impactando os consumidores do setor de mineração. Da mesma forma, consumidores de bens minerais podem exigir medidas de gerenciamento de carbono por parte das empresas do setor de mineração como um dos requisitos de compra, por exemplo o desenvolvimento de inventários corporativos e/ou da pegada de carbono dos produtos, as iniciativas de redução de emissão, entre outras medidas. Empresas que não atenderem essas exigências podem perder mercados consumidores e fontes de receita e lucratividade.
- >> Além disso, novas regulamentações que aumentem as taxas sobre os combustíveis fósseis e/ou que proponham a redução de seu consumo afetarão diretamente as mineradoras de carvão em virtude da redução da demanda desse combustível, que, em 2012, representou 13% do consumo energético industrial brasileiro (BRASIL, 2006).

Acordos internacionais – Com a consolidação de acordos internacionais potencialmente estabelecem-se e aplicam-se normas ambientais mais rigorosas às empresas, podendo impactar de forma negativa o desempenho econômico-financeiro de empresas que estejam despreparadas.

- > Impactos diretos:
 - » Aumento de custos devido, por exemplo, aos investimentos em novos equipamentos e aos novos mecanismos de gestão associados à implantação de instalações e procedimentos de controle de poluição e de monitoramento de emissões de GEE.
 - » Implementação de medidas de mitigação de emissões que não sejam financeira e economicamente atrativas, devido *inter allia*, ao elevado montante capital requerido para investimentos em novos equipamentos, ao aumento dos custos operacionais para preços relativos maiores do combustível menos carbono intensivo e/ou à perda de receita devido à queda de demanda frente ao repasse do aumento dos custos de produção nos preços finais dos bens aos consumidores, entre outros.

¹⁶ A maior proporção desse impacto pode ser atribuída à alta representatividade dos custos de energia nos custos totais de produção do setor, ao conteúdo de carbono nos bens minerais, bem como ao baixo custo unitário, por exemplo por tonelada de produto, fazendo com que o custo de carbono afete significativamente o custo total.

- > Impactos indiretos:
 - » Acordos internacionais de regulação dos níveis de emissão de empresas de diversos setores econômicos podem implicar aumento dos custos de produção das empresas de mineração, devido ao repasse do aumento dos custos para os preços de bens e serviços demandados pelas empresas de mineração.
- >> **Regulamentações e padrões estabelecidos para eficiência de produtos** – Por fazer parte da cadeia de valor de diversas outras indústrias, o setor de mineração pode estar vulnerável tanto do lado da oferta (fornecedores) quanto da demanda (clientes). Isso porque regulamentações ou padrões que incidam em seus fornecedores podem resultar em um aumento de custo da produção de insumos e, consequentemente, em um aumento do preço. Similarmente, a demanda de determinados clientes por insumos minerais mais energoeficientes, devida ao estabelecimento de regulamentações, pode implicar a exigência de adequação dos produtos das empresas de mineração, implicando a necessidade de reestruturação dos mecanismos de produção e novos mecanismos de gestão, por exemplo.

No Brasil, as regulamentações relacionadas às mudanças climáticas e por sua vez, às emissões de GEE, estão presentes nas diferentes esferas governamentais, como pode ser visto na **Figura 13**.

FIGURA 13 – DIFERENTES ESFERAS E REGULAMENTAÇÕES RELACIONADAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS



Fonte: ICF International.

Na esfera federal, a Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC), de 2009, estabeleceu como compromisso voluntário a redução entre 36,1% e 38,9% das emissões nacionais de GEE projetadas até 2020. A PNMC é regulamentada pelos Decretos nº 7.390/2010 e nº 7.643/2011, que são complementadas por planos setoriais de mitigação e adaptação à mudança do clima.

Os planos setoriais passaram por consulta pública da sociedade e foram publicados em meados de 2013. O **Quadro 11** apresenta os setores que elaboraram planos setoriais no contexto da política nacional de mudanças climáticas, e os subsetores abarcados por cada plano.

QUADRO 11 – SETORES E SUBSETORES DO ABARCADOS NOS PLANOS SETORIAIS

SETORES CONTEMPLADOS NA PNMC	SUBSETORES
Indústria de Transformação, Bens de Consumo Duráveis, Química Fina, Base, Papel e Celulose, Construção Civil	Alumínio, cimento, papel e celulose, química, ferro e aço, cal e vidro e outras indústrias de transformação
Saúde	Serviços de saúde
Mineração	Abrange as atividades de lavra, beneficiamento físico, pelotização e transporte interno.
Transporte e Mobilidade Urbana	Inclui o transporte de cargas e o transporte público de passageiros

Fonte: BRASIL (2013).

Cabe destacar que, ainda que o governo federal tenha estabelecido um compromisso voluntário, alguns desses planos não chegaram a estabelecer de que forma este compromisso será partilhado entre os setores. No caso do plano setorial de mineração de baixo carbono, foi dado um primeiro passo com a avaliação do potencial de abatimento de emissões, a partir da avaliação do potencial de medidas de redução de emissões aplicáveis ao setor. A partir da análise de três cenários, estimou-se que esse potencial poderá variar de 739.537 tCO₂e a 2.718.691 tCO₂e até 2020. Os instrumentos que serão aplicados pelo governo federal para o cumprimento das metas estabelecidas tampouco estão definidos, mas estão divididos em instrumentos econômicos, de cooperação internacional e legais. De acordo com o disposto na Política Nacional sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2009), deverão fazer parte dos instrumentos econômicos, além de fundos e linhas de financiamento, um conjunto de instrumentos coerente com a noção de fomento do mercado de bens e serviços ligados à adaptação e mitigação, como incentivos e subsídios para o uso de tecnologias mais limpas.

Os instrumentos legais contemplam a elaboração/aprovação de leis que estejam de alguma forma relacionadas à redução de emissões de GEE, como a Política Energética Nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ou até mesmo de leis que estabeleçam penalidades e sanções, como a taxação de emissões. Também é previsto o estabelecimento de critérios de preferência nas licitações e concorrências públicas para propostas com maior economia de recursos e redução de emissões de GEE e resíduos, bem como o fornecimento de informações por entidades públicas e privadas para estimativas de emissões.

No âmbito de instrumentos de cooperação internacional estão contempladas as medidas para estabelecimento de projetos de cooperação com diferentes países para enfrentamento das mudanças climáticas, reduzindo emissões, por exemplo, por meio de projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Adicionalmente, a PNMC prevê o estabelecimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), em que seriam negociadas emissões de GEE evitadas e certificadas.

O Plano MBC (BRASIL, 2013d) indica que as principais fontes emissoras do setor de mineração, responsáveis por cerca de 80% das emissões em 2020, serão a extração e o beneficiamento físico de minério de ferro e de agregados (areia e pedra britada para construção civil) e a pelotização do minério de ferro. Dessa forma, as principais iniciativas de abatimento para mitigação das emissões do setor estão associadas a esses minérios. Tais iniciativas resumem-se em: alteração da fonte energética utilizada nos processos, otimização de ativos da mineração e uso de novas tecnologias na mineração. O **Passo 5: Mitigar as Emissões de GEE** trará mais detalhes sobre essas atividades.

Considerando a esfera estadual, observa-se uma tendência para adoção de políticas estaduais que determinam metas obrigatórias de redução de emissões, como é o caso do estado de São Paulo. A **Figura 14** apresenta a situação de cada estado em relação a uma política estadual sobre mudança do clima.

FIGURA 14 – MAPA DE REGULAMENTAÇÕES CLIMÁTICAS ESTADUAIS

Notas: ¹ Minas Gerais possui regulamentação sobre mudanças climáticas (Decreto nº 45.229/2009), porém ainda não possui uma legislação que defina uma Política Estadual de Mudanças Climáticas formal ou metas de redução de emissões de GEE. No Decreto nº 45.229 está prevista a criação de um registro público de emissões para o estado.

² A Política Estadual de Mudanças Climáticas do estado de São Paulo não prevê a obrigatoriedade de adesão ao Registro Público de Emissões. Tal obrigatoriedade foi estabelecida para determinados setores da economia, por meio da decisão de diretoria nº 254/2012/V/I, de 22 de agosto de 2012.

³ A legislação do estado do Rio de Janeiro prevê a obrigatoriedade de apresentação de inventário para o licenciamento ambiental de determinados empreendimentos. À exceção do estado do Rio de Janeiro, em todos os demais estados brasileiros que planejam ou já têm um registro de emissões, o registro é/será publicamente disponível.

⁴ Na legislação do Espírito Santo, o conteúdo setorial inclui o setor de *Produção, Comércio e Consumo*. Assumiu-se que o setor Produção referia-se ao setor industrial.

Fonte: Elaborado por ICF International, com base em Fórum Clima (2012).

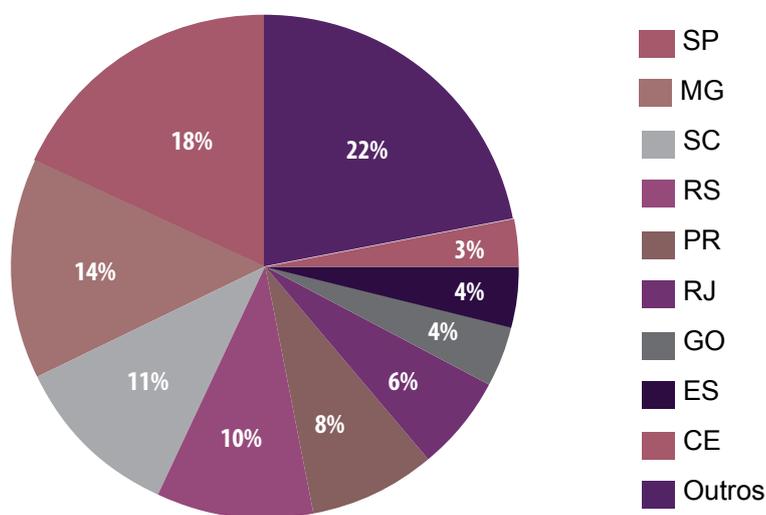
O impacto dessas regulamentações estaduais sobre as atividades de mineração dependerá da organização geográfica do setor no país. De acordo com o Anuário Mineral Brasileiro, em 2010, as minas brasileiras estavam distribuídas em todos os estados brasileiros, representando um total de 3.370 minas¹⁷. No Anuário, as minas são divididas em três diferentes categorias em relação à modalidade, sendo: minas a céu aberto (CA), subterrâneas (S) e mistas (M), e também em três categorias em relação ao porte: pequenas, médias e grandes, conforme apresentado na **Introdução**, havendo a predominância de minas de médio e pequeno porte com lavra a céu aberto. No entanto, observa-se na **Figura 15** uma maior concentração dessas minas no estado de São Paulo (18%), seguido pelos estados de Minas Gerais (14%), de Santa Catarina (11%), e do Rio Grande do Sul (10%) (DNPM, 2010). Cabe destacar que no estado de São Paulo, as minas de agregados para a construção civil predominam sobre as demais minas.

Conforme ilustrado na **Figura 14**, esses estados, à exceção de Minas Gerais, já possuem política de mudança climática aprovada. Ainda que algumas dessas legislações prevejam o estabelecimento de metas e a obrigatoriedade de elaboração de inventários corporativos por empresa, em nenhum desses estados o setor de mineração como um todo está incluído dentre as obrigações traçadas.

¹⁷ Esse levantamento do DNPM abrange minas com Produção Bruta Anual (ROM) acima de 10.000 t/ano.

FIGURA 15 – LOCALIZAÇÃO DAS MINAS NO BRASIL

ESTADO	NÚMERO DE UNIDADES DE MINERAÇÃO ¹⁸	ESTADO	NÚMERO DE UNIDADES DE MINERAÇÃO
SP	596	MA	52
MG	474	PA	51
SC	386	PB	49
RS	334	PI	40
PR	256	RN	40
RJ	192	SE	32
GO	135	AM	27
ES	133	TO	27
CE	112	AP	13
BA	89	DF	13
MT	81	AL	10
MS	79	AC	7
PE	76	RR	3
RO	63		



Fonte: Elaborado por ICF International, adaptado do Anuário Mineral Brasileiro (DNPM, 2010).

O **Quadro 12** apresenta os principais aspectos relacionados a leis de mudanças climáticas dos estados mais representativos para o setor. Em geral, percebe-se que há uma tendência para definição de metas setoriais e de registro público de emissões, ainda que de forma voluntária.

¹⁸ Com produção ROM acima de 10.000t/ano.

QUADRO 12 – PRINCIPAIS ASPECTOS NORMATIVOS ESTADUAIS PARA O SETOR

ESTADOS	SÃO PAULO	MINAS GERAIS	RIO GRANDE DO SUL	SANTA CATARINA
LEI	LEI Nº 13.798 DE 09/11/2009	DECRETO Nº 45.229 DE 3/12/2009	LEI Nº 13.594 DE 30/12/2010	LEI Nº 14.829 DE 11/08/2009
Aspectos gerais	<ul style="list-style-type: none"> Define meta de redução global de 20% das emissões de CO₂, relativas ao ano de 2005, em 2020 para o estado; Define a participação voluntária no Registro Público de Emissões; Define que o Poder Executivo deverá estabelecer preços e tarifas públicas, tributos e outras formas de cobrança por atividades emissoras de GEE. 	<ul style="list-style-type: none"> Institui o Registro Público Voluntário das Emissões Anuais de Gases de Efeito Estufa de Empreendimentos no estado. Prevê o anteprojeto de lei que estabelece a Política Estadual de Mudança Climática (PMCE), inclusive com propostas de metas voluntárias de redução da emissão de GEE de Minas Gerais; O anteprojeto define que o estado definirá metas de estabilização ou redução de emissões, isoladamente ou em conjunto com outras regiões do Brasil e do mundo. 	<ul style="list-style-type: none"> Prevê a definição de metas no âmbito estadual com base no inventário de emissões de GEE do estado e proporcional ao estabelecido no âmbito nacional até 2020; Define que a Avaliação Ambiental estratégica do processo de desenvolvimento setorial que deverá ter acompanhamento permanente e sistemático pela Secretaria do Meio Ambiente; Define a participação voluntária no Registro Público de Emissões; Define que o poder público fomentará medidas que possam estimular a mitigação das emissões de GEE. 	<ul style="list-style-type: none"> Não foram definidas metas para redução, apenas instrumentos para incentivos à mitigação das emissões.
Aspectos setoriais	<ul style="list-style-type: none"> Não há metas específicas para o setor de mineração. Sabe-se apenas que serão definidas metas de eficiência setoriais, tendo por base as emissões de GEE inventariadas para cada setor e parâmetros de eficiência que identifiquem, dentro de cada setor, padrões positivos de referência. 	<ul style="list-style-type: none"> Não há metas específicas para o setor de mineração. Sabe-se apenas que para alcançar os objetivos da PMCE, o estado adotará como compromisso voluntário aqueles definidos nos respectivos Planos Setoriais. Os Planos Setoriais serão elaborados para setores que sejam os maiores responsáveis pelas emissões no estado, e objetivam estabelecer mecanismos para a redução da intensidade de emissões de GEE podendo definir compromissos voluntários, considerando as especificidades de cada setor. 	<ul style="list-style-type: none"> Não há metas específicas para o setor T&C. Sabe-se apenas que, para alcançar os objetivos da PEMC, o estado adotará como compromisso voluntário aqueles definidos nos respectivos planos setoriais. Os planos setoriais serão elaborados para setores maiores responsáveis pelas emissões no estado e objetivam estabelecer mecanismos para a redução da intensidade de emissões, podendo ser definidos compromissos voluntários, considerando as especificidades de cada setor. 	<ul style="list-style-type: none"> Não há metas específicas para o setor T&C. Sabe-se apenas que serão definidas metas de eficiência setoriais, tendo por base as emissões de GEE inventariadas para cada setor.

A regulamentação estadual de São Paulo poderá incidir significativamente no setor de mineração, em virtude da concentração da indústria nesse estado. É importante destacar que o Decreto Estadual n.º 55.947, de 10 de Junho de 2010, regulamenta, por meio da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), os critérios para a elaboração de um inventário estadual de emissões de GEE. O objetivo é melhor conhecer as emissões de GEE causadas pelas atividades industriais instaladas no estado e poder desenvolver um programa de mitigação e de implementação de metas. Até o momento, este decreto não enquadra o setor de mineração na lista de empreendimentos que devem enviar seus inventários de emissão à Cetesb. Porém, é exigido o relato de emissões de todo empreendimento cujas emissões ultrapassem 20.000 t CO₂e no estado, de modo que mineradoras com estabelecimentos intensivos em emissões no estado de São Paulo devem atentar para esta regulamentação.

2.2 Riscos Físicos

O último relatório do IPCC, *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, aponta para uma inequívoca elevação da temperatura média global, com diversos impactos físicos já sendo sentidos e indicando que é extremamente provável que as intervenções humanas sejam a causa dominante do aquecimento ocorrido desde a segunda metade do século XX. Com a continuidade das emissões de GEE, projeta-se que ocorrerão significativas mudanças nos padrões climáticos ao redor de todo o mundo, como o aumento da frequência e a intensidade de eventos extremos (secas, enchentes, tempestades, etc.) (IPCC, 2013).

No Brasil, os impactos físicos das mudanças climáticas também já vêm sendo sentidos, impondo riscos físicos a cidades, agricultores e empresas. Apesar de variar em função da região e setor de cada empresa em questão, percebe-se, ainda que indiretamente e em diferentes intensidades e prazos, que todas as empresas e setores terão riscos físicos associados ao seu negócio. Isso porque os riscos físicos das mudanças climáticas estão associados não apenas aos seus ativos, à sua produção e à sua operação, mas também a todo o sistema em que essas empresas estão inseridas. O fornecimento de matéria-prima ou a disponibilidade de água e energia poderão sofrer alterações por mudanças nos padrões de ocorrência de secas, impactando operações produtivas de empresas.

O estudo realizado pelo International Council of Mining Metals (ICMM), em parceria com a ICF, *Adapting to a Changing Climate: Implications for the Mining and Metals Industry*, analisa os impactos das mudanças climáticas sobre o setor de mineração e metais, apontando possíveis riscos físicos para as operações e instalações da mineração e demonstrando a importância do desenvolvimento de estratégias de adaptação por parte desse setor.

O **Quadro 13** apresenta os impactos físicos antecipados para o Brasil.

QUADRO 13 – IMPACTOS FÍSICOS NO BRASIL

Em 2013, o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas lançou o Sumário Executivo do Relatório *Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação*, que visa evidenciar as vulnerabilidades do país frente às mudanças climáticas e avaliar seus impactos sobre a economia e a sociedade. Esse documento indica que deverão ocorrer intensificações dos eventos extremos no Brasil. A seguir, são delineados os impactos previstos, por região geográfica.

Região Norte: Identificou-se 80% de probabilidade de intensificação da estação seca e consequente atraso no início de estação chuvosa na região do sudeste amazônico, com muitos modelos apontando para uma redução da precipitação em toda região amazônica; especificamente no Pará projetam-se anomalias de temperatura entre 3-5°C.

Região Nordeste: Projetam-se aumentos nos níveis das temperaturas, taxas de evaporação e intensificação de eventos extremos; tais efeitos tenderão a gerar impactos significativos nos níveis dos reservatórios na região, que são a base da gestão dos recursos hídricos e do sistema elétrico do Nordeste; além disso, salienta-se que há aumento das tendências de desertificação da região; na área costeira, por sua vez, prevê-se um recuo da linha de costa da região, em função da elevação do nível do mar.

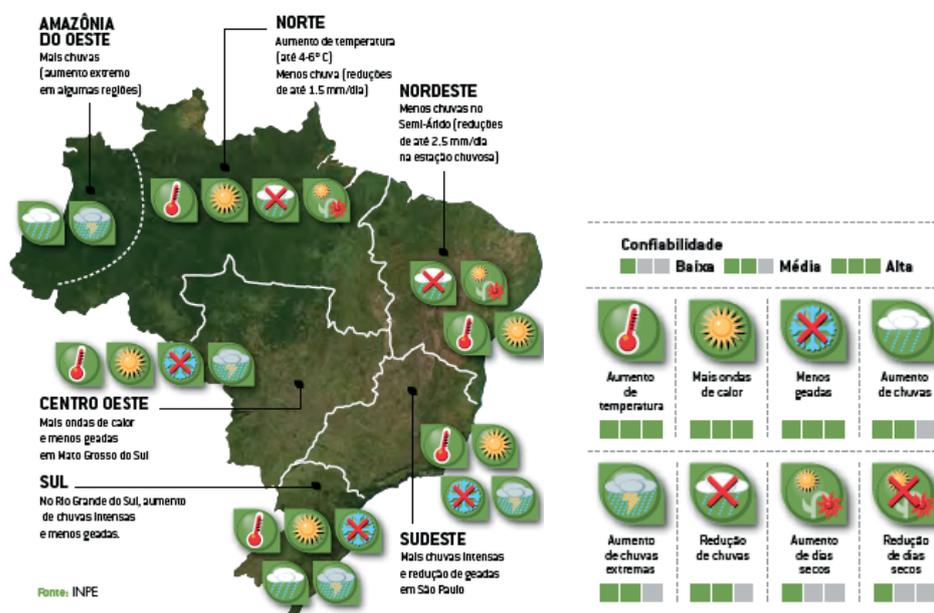
Região Sul: Eventos de elevação das temperaturas vêm sendo observados em diversos municípios do Sul, bem como a redução de geadas e de dias frios, o que tenderá a impactar positivamente a agricultura; ao mesmo tempo tal tendência beneficiará certas culturas semiperenes (tais como a cana-de-açúcar) em detrimento de outras, como as frutíferas adaptadas ao clima temperado. Espera-se também um aumento nas precipitações e vazões dos rios nessa região.

Região Sudeste: O avanço dos plantios de café sobre as matas ciliares aumentou a variabilidade da precipitação na região. Para os próximos anos, projeta-se uma redução das chuvas. Por outro lado, em regiões metropolitanas como Rio de Janeiro e São Paulo, observa-se um aumento de eventos extremos de chuvas, apesar da redução da precipitação média. Projeta-se, ainda, um aumento de 4-4,5°C na temperatura média da região.

Região Centro-Oeste: São previstas mudanças no ciclo hidrológico e aumentos de temperatura, com uma redução da vazão das principais bacias hidrográficas, bem como um aumento de 1-5,8°C na temperatura média.

Esses e outros impactos físicos regionais da Mudança do Clima estão ilustrados na **Figura 16**.

FIGURA 16 – PROJEÇÕES DO CLIMA POR REGIÃO DO BRASIL, NO ANO 2100



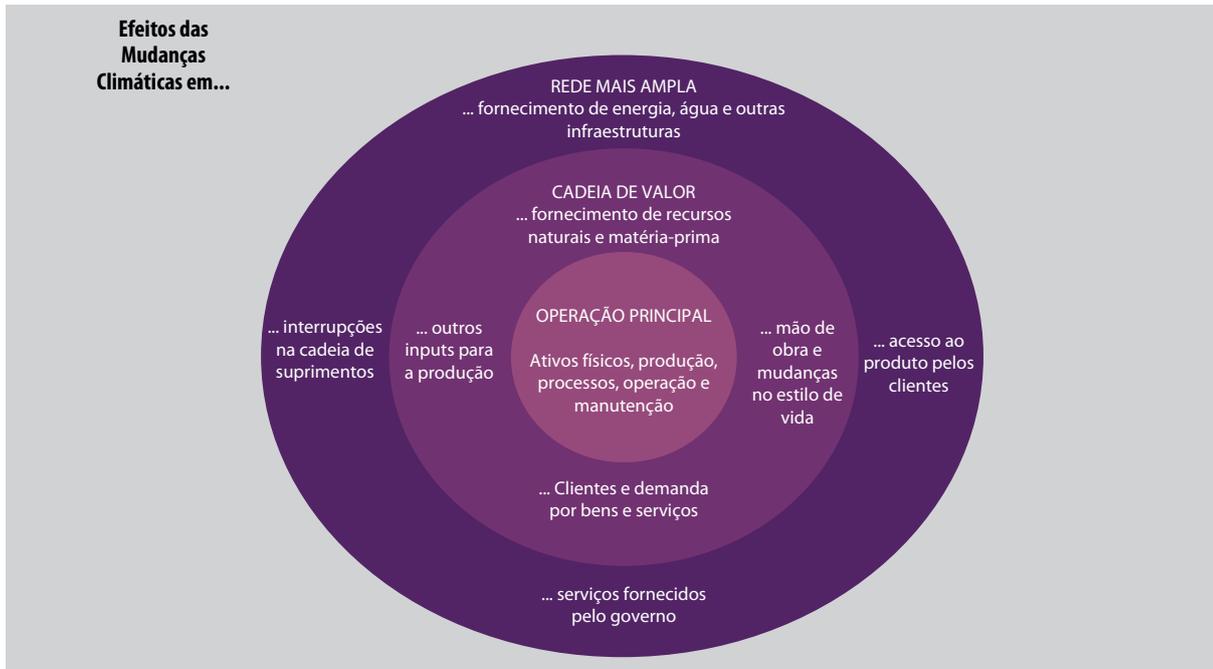
Fonte: PBMC (2013a) e Margulis e Dubeux (2010).

Os riscos físicos, associados a tais variabilidades climáticas, são percebidos por aproximadamente 70% das empresas respondentes ao CDP Brasil 2013 (CDP; PwC, 2013) e são provenientes da provável variação da

frequência e intensidade dos eventos extremos e também dos padrões climáticos (por exemplo, de precipitação e temperatura), como consequência das mudanças climáticas.

A **Figura 17** apresenta possíveis riscos físicos associados às mudanças climáticas, considerando também o ambiente em que as corporações estão inseridas.

FIGURA 17 – EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS



Fonte: Elaborado por ICF International com base em Sussman and Freed, 2008. Adapting to climate Change: A Business Approach. Pew Center on Global Climate Change. Disponível em: <http://www.c2es.org/docUploads/Business-Adaptation.pdf>. Acesso em nov. 2014.

Os principais riscos físicos identificados pelas empresas respondentes do CDP Brasil 2012 foram, em ordem de relevância, relacionados:

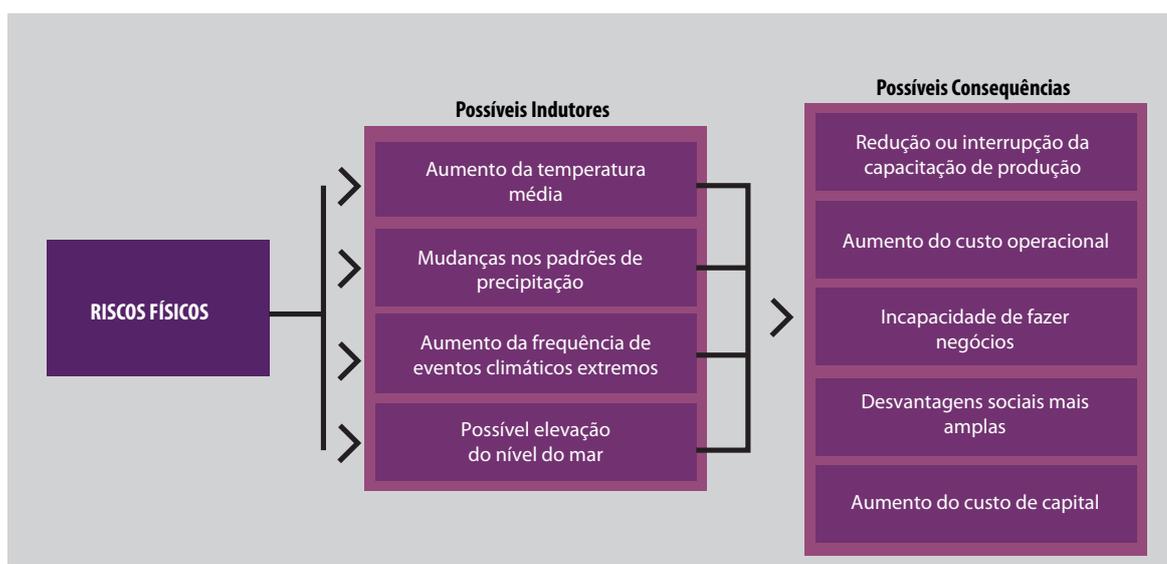
- às mudanças nos extremos das precipitações e das secas;
- às mudanças no padrão de precipitação;
- às alterações na temperatura média;
- à mudança na precipitação média;
- às mudanças induzidas nos recursos naturais;
- ao aumento do nível do mar;
- às alterações nas máximas das temperaturas;
- à incerteza dos riscos físicos;
- aos ciclones tropicais (furacões e tufões);
- à neve e ao gelo.



Fonte: Microsoft Office (2013).

A **Figura 18** apresenta as principais preocupações e avaliações de riscos físicos consideradas por empresas do setor de mineração, divulgadas pelo CDP 2013. De forma geral, além das preocupações com o aumento do custo de produção, a redução da demanda por produtos e serviços e as possíveis interrupções da produção, há ainda uma apreensão com relação à saúde e à segurança de seus colaboradores, fornecedores e comunidades próximas. Isso porque a possibilidade de uma maior frequência de eventos climáticos extremos expõe também as principais partes interessadas das empresas, requerendo investimentos em planos de segurança em áreas consideradas mais críticas e de maior vulnerabilidade.

FIGURA 18 – ESQUEMA RISCOS FÍSICOS PERCEBIDOS PELO SETOR DE MINERAÇÃO



Fonte: Elaborado por ICF International com base em Investor CDP 2013.

Os possíveis impactos físicos que as mudanças climáticas podem causar na mineração abrangem diversas situações, pois as empresas desse setor interagem com variados atores ao longo da cadeia de produção e de diversos setores econômicos. Segundo o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (2013), em algumas áreas do litoral Sul e Sudeste, o aumento da frequência e intensidade de ciclones extratropicais pode desencadear um aumento na ocorrência de eventos extremos com ondas altas, ventos fortes e precipitações intensas, sendo também fatores de riscos físicos para o setor.

Listam-se a seguir alguns impactos físicos que poderão afetar direta e indiretamente as empresas do setor¹⁹.

>> **Aumento do nível do mar:** Como o setor de mineração é dependente do transporte e escoamento de produtos por via marítima, as operações podem ser prejudicadas uma vez que as estruturas costeiras não são dimensionadas para suportar alterações oriundas das mudanças climáticas, como eventuais ondas gigantes, aumento no nível do mar, mudanças nas correntes marítimas e ciclones (PBMC, 2013a). Nesse sentido, alterações nos regimes normais que danifiquem as instalações podem afetar indiretamente as atividades da mineração, no caso da suspensão de atividades portuárias.

>> **Aumento da frequência de eventos extremos:** Empresas do setor de mineração apontam que aumento de furacões e tufões nas regiões tropicais poderão causar danos em equipamentos e interrupção das

¹⁹ Parte das informações foi compilada a partir das respostas das empresas do setor de mineração no Investor CDP 2013.

operações. Equipamentos danificados, por exemplo, podem demorar a ser substituídos, resultando em interrupção das operações e consequentes perdas financeiras para as mineradoras. O aumento das secas também apresenta um alto risco, pois causam incertezas no planejamento das empresas do setor. Como a matriz elétrica brasileira depende da energia hidromotriz, tais secas poderão afetar a disponibilidade de energia para as minas brasileiras e/ou elevar seu custo.

- >> **Mudanças no nível de precipitação:** O setor de mineração depende da disponibilidade de água para suas atividades, fazendo com que mudanças nos padrões de precipitação também gerem incertezas no planejamento das atividades das empresas. Os eventos extremos de chuvas poderão provocar inundações e danificar equipamentos, instabilidade do terreno e o bloqueio de estradas e vias de acesso, interrompendo a operação da mina e o escoamento da produção por tempo indeterminado. No outro extremo, eventos de escassez de água, em decorrência do prolongamento de períodos secos, podem acarretar conflitos locais pelo uso da água impactando direta ou indiretamente as atividades mineradoras. Nesse sentido, principalmente nas atividades de extração, em que são utilizadas grandes quantidades de água no processamento e beneficiamento do minério, a implicação direta do aumento do estresse hídrico poderá ser a oferta reduzida de água por limites físicos e/ou devido a restrições que regulam os usos prioritários da água em casos de escassez (ICMM; ICF, 2013).
- >> **Aumento da temperatura média:** O aumento da temperatura poderá causar a dispersão da área de atuação de doenças tropicais (por exemplo, malária, dengue etc.), bem como o aumento de fadiga dos funcionários, elevando custos da empresa com saúde e segurança no trabalho e prejudicando a produção. Ainda, as temperaturas mais quentes podem aumentar o risco de incêndios florestais, dificultando o acesso às operações, danos em sistemas e equipamentos de comunicação e de infraestrutura. Por fim, a eficiência de equipamentos, como de sistemas de arrefecimento e tratamento de água, pode ser prejudicada e o tempo limite de funcionamento de máquinas reduzido (ICMM; ICF, 2013).

2.3 Riscos Reputacionais e Competitivos



Fonte: Office imagens.

Riscos reputacionais e competitivos são aqueles que ocorrem em função de uma maior atenção dos consumidores e outros *stakeholders*²⁰ ao comportamento das empresas com relação às suas iniciativas de gestão de GEE. Em outras palavras, inserir a variável climática na estratégia corporativa deixou de ser apenas assunto das próprias empresas e passou a interessar, por exemplo, investidores, que procuram incluir em seu portfólio investimentos considerados responsáveis e sustentáveis – inclusive em relação à variável climática.

²⁰ Correspondem às partes interessadas nas atividades da empresa, e tendem a abranger agentes influenciados ou que influenciam essas atividades. Exemplos de *stakeholders* incluem funcionários, fornecedores, investidores, acionistas, clientes, sociedade civil, dentre outros.

Os riscos competitivos e reputacionais das mudanças climáticas tendem estarem relacionados à forma como a empresa se posiciona frente a essa questão, em comparação com seus concorrentes. Podem também estar relacionados a como o mercado avalia as medidas e ações da empresa nessa área.

Os riscos competitivos e reputacionais das mudanças climáticas tendem a estar relacionados à forma como a empresa se posiciona frente a essa questão, em comparação com suas concorrentes. Podem também estar relacionados com como o mercado avalia as ações das empresas nessa área. Existem atualmente diversas iniciativas voltadas a identificar e divulgar empresas que não se posicionam, ou se posicionam de forma equivocada, em relação ao meio ambiente e às mudanças climáticas, como, por exemplo, o *Public Eye Awards* (Greenpeace) e o *Greenwashing Index* (EnviroMedia Social Marketing e Universidade de Oregon – Escolas de Jornalismo e Comunicação). Por sua vez, o *Investor CDP* divulga quais empresas declinaram o convite de responder o questionário.



Os riscos reputacionais são relatados no *Investor CDP* pela maioria das grandes empresas do setor. No caso das grandes mineradoras, por se tratar de uma indústria energointensiva e voltada para exportação, as empresas se mostram preocupadas com a procura cada vez maior por produtos com uma menor pegada de carbono ou que possam contribuir para a redução das emissões nos processos produtivos de seus consumidores finais. Dentre os possíveis impactos dos riscos de reputação apontados pelas empresas, a redução da demanda por produtos é o que mais impactaria as mineradoras de pequeno e médio porte.

No caso das pequenas e médias empresas, cabe destacar que essas já sofrem crescentes pressões sobre os custos operacionais e a competitividade do mercado (AGRA; AZEVEDO; TOMI, 2011). Essas empresas dispõem de recursos técnicos e de capital humano menos favorecidos para a gestão e operação eficazes. Ainda segundo Agra, Azevedo e Tomi (2011), fatores como forte competição, elevados custos dos insumos, juros, câmbio, falta de capital, sobretudo de capital de giro para as pequenas empresas, entre outros requerem cada vez mais recursos organizacionais e financeiros por parte das empresas. Ainda, mudanças de mercado e dificuldades de orçamento impactam em grande magnitude o capital de giro e, por isso, as empresas centralizam seus esforços mais na gestão financeira dos seus negócios e das suas operações do que na manutenção dos equipamentos e dos seus clientes.

Tais constrangimentos que existem para a gestão do negócio de mineração de pequenas e médias empresas com frequência resultam em dificuldades para a recuperação das áreas e minimização dos impactos ambientais negativos devido à restrição de orçamento. No limite, isso prejudica a sua imagem, em virtude da forte pressão da sociedade e dos órgãos ambientais competentes. Dessa forma, o aumento da conscientização das partes interessadas locais, em especial, das ONGs e dos consumidores, com relação ao tema mudanças climáticas, representa também uma fonte adicional de risco de reputação, podendo resultar em perda de competitividade e de mercado para as empresas menos engajadas no tema.

O **Quadro 14** apresenta os riscos competitivos e reputacionais identificados por empresas do setor de mineração.

QUADRO 14 – RISCOS REPUTACIONAIS E COMPETITIVOS IDENTIFICADOS POR EMPRESAS DO SETOR DE MINERAÇÃO

- crescente procura do mercado por produtos menos intensivos em carbono pode resultar em desvantagens competitivas para as pequenas, médias e grandes empresas de mineração que não estiverem engajadas na gestão de carbono em relação àquelas que o fazem;
- barreira à entrada de produtos minerais em determinados mercados internacionais devido às novas exigências de gestão de emissões de GEE, dificultando a expansão do setor;
- a não conformidade com a legislação vigente e com as exigências dos órgãos ambientais pode representar uma exposição negativa do nome e das ações da empresa, podendo impactar negativamente na competitividade;
- uma gestão de emissões de GEE incipiente pode restringir o acesso da empresa a talentos para a força de trabalho, por exemplo os profissionais da chamada Geração Y que valorizam cada vez mais as questões associadas ao tema mudanças climáticas e sustentabilidade.

2.4 Riscos Financeiros

Os riscos financeiros estão diretamente relacionados aos demais riscos supracitados, uma vez que todos esses serão, de alguma forma, traduzidos em custos adicionais ou perdas financeiras para as empresas.

O **Quadro 15** apresenta exemplos de riscos financeiros identificados como consequências de outros riscos para o setor de mineração.

QUADRO 15 – RISCOS FINANCEIROS DECORRENTES DE OUTROS RISCOS IDENTIFICADOS PELO SETOR DE MINERAÇÃO

<p>Riscos Regulatórios</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do custo operacional <ul style="list-style-type: none"> - Definição de metas de redução de emissões para o setor, incorrendo em pagamento de multas no caso de não cumprimento. - Definição de taxações sobre insumos (água, energia, por exemplo) em função da alteração na sua disponibilidade por conta dos efeitos das mudanças climáticas e de produtos e serviços intensivos em carbono.
<p>Riscos Físicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do custo operacional/perda de receita por redução de produção <ul style="list-style-type: none"> - Eventos extremos podem comprometer a qualidade da matéria-prima, a integridade de infraestrutura industrial, infraestrutura de apoio à produção, como o fornecimento de energia e logística. - Custos adicionais ou perdas financeiras para as empresas devido à reposição de parte da infraestrutura afetada. - Ao aumento dos seguros, se existentes. - A redução de geração de receita por paradas operacionais.
<p>Riscos Reputacionais</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Queda nas vendas e na capacidade de investir <ul style="list-style-type: none"> - Má gestão de carbono pode significar uma perda de competitividade e consequentemente perdas financeiras para a empresa. - Dificuldades de acesso ao crédito podem ser reforçadas caso investidores percebam uma má gestão de carbono por parte das empresas solicitantes.

Considerando o risco financeiro puramente, observa-se ainda que as instituições financeiras estão cada vez mais integrando fatores sociais, ambientais e de governança em sua estratégia corporativa e seu modelo de negócios. No entanto, é importante ressaltar que pequenas e médias empresas de mineração já enfrentam problemas de acesso a linhas de crédito para a abertura de minas ou expansão de seus negócios e operações, em virtude da ausência de garantias e por operarem negócios considerados de alto risco (AGRA; AZEVEDO; TOMI, 2011). Sendo a tendência atual a maior atenção dos investidores ao gerenciamento de carbono, pode-se esperar que esse aspecto passe a configurar um fator de risco adicional a ser considerado pelas fontes de financiamento, dificultando e restringindo ainda mais a concessão de linhas de crédito por meio de requerimentos cada vez mais exigentes.

O colapso dos mercados financeiros, em 2009, resultante, dentre outros fatores, da fraca regulação (falta de transparência das regras e de mecanismos adequados de prestação de contas) e divulgação inadequada dos riscos que as instituições financeiras estavam assumindo são os principais motivadores de fortalecimento da governança do setor financeiro (CERES, 2010). Além da crescente preocupação com o aumento da transparência das informações e das boas práticas de governança corporativa, as instituições financeiras têm reformulado os processos de gerenciamento de risco voltados para a identificação holística de riscos com foco no longo prazo, o que inclui os riscos associados às mudanças climáticas.



Fonte: Office imagens

A inclusão da variável climática na avaliação de risco pelas instituições financeiras pode impactar as condições de financiamento. Empresas que não estejam engajadas em sustentabilidade, incluindo na gestão de carbono, podem ser afetadas por condições de financiamento mais rígidas (aumento da taxa de empréstimo, redução do prazo de amortização de financiamento, entre outros). Diversos bancos, como o *Citi*, o *Morgan Stanley* e o *Credit Suisse* incluíram a variável carbono em seu processo de *due diligence* para a concessão de empréstimos para projetos intensivos em carbono, tal como o uso de carvão mineral para a geração de energia. Já o *Bank of America* estabeleceu metas específicas para a redução da taxa de emissão de GEE em sua linha de empréstimos para a indústria de eletricidade (CERES, 2010).

Ainda que hoje essas situações não sejam percebidas no Brasil, é possível observar a tendência de que os bancos brasileiros, de maneira similar, incorporarão a variável climática em seus negócios. O Banco Itaú, por exemplo, considera riscos relacionados às mudanças climáticas (emissões de GEE, uso de energia) em sua análise de risco socioambiental na concessão de crédito, possui linhas de crédito socioambientais e considera mudanças climáticas para concessão de financiamento do tipo *Project Finance* (Itaú Unibanco s.d.).

Em relação às respostas das empresas para o questionário do CDP Brasil 2012, não são apontados riscos financeiros entre os cinco tipos de riscos mais comumente identificados pelas empresas respondentes, isso principalmente porque para quase todas as empresas os aspectos financeiros de cada um dos riscos, tais como custo relacionado à sua gestão e potencial impacto financeiro, ainda não são claros, apesar de existirem. Os principais desafios para o setor na identificação dos riscos climáticos são apresentados a seguir.

Desafios do setor

- Quantificar riscos financeiros associados a fatores físicos, reputacionais e regulatórios.
- Avaliar as incertezas relacionadas aos impactos regionais das mudanças climáticas.
- Avaliar as incertezas em relação ao estabelecimento de políticas e regulamentações climáticas nacionais, regionais e internacionais.
- Integração da gestão de riscos climáticos à gestão de riscos da empresa.



PASSO 3: Identificar as Oportunidades

As oportunidades associadas às mudanças climáticas podem ser vistas como um espelho dos riscos: um determinado vetor que de um lado representa um risco à empresa, de outro também pode representar uma oportunidade, dependendo de seu posicionamento.

“Nossa análise do relato de investimentos em eficiência energética e projetos de redução de emissões de gases do efeito estufa demonstra que atividades de redução de emissões estão gerando um retorno positivo do investimento”.

“O retorno médio do investimento é de 33%, o equivalente a um payback no período de três anos. Com 63% dos projetos excedendo um retorno sobre o investimento de 30%, empresas que ainda não investem em redução de emissões estão perdendo oportunidades com elevado retorno para criar valor financeiro para seus investidores, além dos benefícios ao meio ambiente”.

Paul Simpson (CEO – CDP)

Fonte: Traduzido de CDP (2012b).

As oportunidades associadas às mudanças climáticas são apresentadas brevemente na **Figura 19**, e são detalhadas logo em seguida.

FIGURA 19 – OPORTUNIDADES ASSOCIADAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Físicos Os riscos são provenientes da provável variação da frequência e intensidade dos eventos extremos e também dos padrões climáticos, como consequência das mudanças climáticas.	Financeiros Riscos físicos, regulatórios, reputacionais e competitivos implicam, de alguma forma, custos adicionais ou perdas financeiras para as empresas. <ul style="list-style-type: none">• Oportunidades físicas: custos devido ao reparo de estruturas danificadas por eventos climáticos extremos, custos devido ao aumento dos seguros e resseguros, como custos adicionais devido ao eventual aumento dos preços de commodities (e.g. energia e matéria prima).• Oportunidades regulatórias: custos devido ao pagamento de taxas e impostos sobre produtos e serviços carbono intensivos e pagamento de multas, caso as metas mandatórias de redução de emissões de GEE não sejam alcançadas.• Oportunidades reputacionais e competitivos: custos devido à perda da fatia de mercado, menor acesso à fontes de capital, bem como perda do valor da marca.
Regulatórios São os riscos decorrentes do aumento nos requerimentos regulatórios associados às emissões de GEE, e.g. sistemas <i>cap-and-trade</i> , estabelecimento de limites de emissões de GEE (PNMC), por processo produtivo, produtos ou serviços.	
Reputacional e Competitivo São os riscos decorrentes de uma maior atenção dos consumidores e outros <i>stakeholders</i> ao comportamento das empresas com relação às suas iniciativas para o combate às mudanças climáticas.	

Fonte: CNI (2011).

De forma geral, de acordo com o Relatório CDP Brasil 100 de 2013 (CDP 2013), que analisa as respostas das 100 maiores empresas brasileiras participantes do CDP, ao menos 69% das empresas respondentes percebem que há oportunidades regulatórias e físicas associadas a mudanças climáticas, indicando a tendência de inserção do aspecto climático na análise de oportunidades para o resto do mercado. A maioria das empresas está focando em oportunidades de curto prazo, que potencialmente podem gerar aumento da disponibilidade de capital e uma elevação no preço das ações no mercado financeiro.

3.1 Oportunidades Regulatórias

Antecipar-se à implementação de leis com foco em gestão de emissões de GEE pode ser a melhor estratégia para posicionar-se adiante de competidores, antecipando o esforço para estar em conformidade com as novas regulamentações e mitigando eventuais perdas e custos associados ao não cumprimento das novas regras.

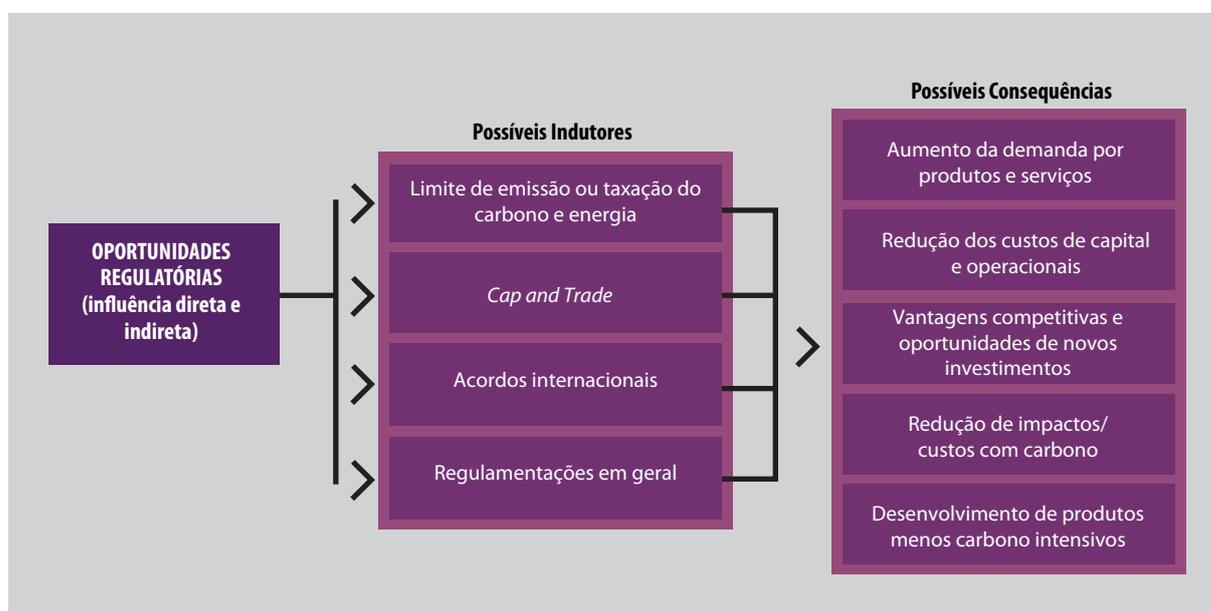
Empresas que se antecipem a regulamentações de restrição de emissões de GEE tenderão a se destacar das demais, reduzindo custos e otimizando recursos. De acordo com o CDP Brasil 2013, aproximadamente 70% das empresas identificam oportunidades associadas às novas regulamentações climáticas (CDP, 2013a). As

oportunidades destacadas com maior frequência foram aquelas associadas aos mercados de carbono, às metas de redução de emissões e à obrigatoriedade de um relato das emissões.

Para o setor de mineração, a antecipação desses desafios se pauta em questões essenciais para as dinâmicas atuais e futuras da atividade. Esse entendimento parte do princípio de que a mineração fornece bens minerais para a sociedade, atendendo aos princípios básicos da responsabilidade ambiental, justiça social e da viabilidade econômica, sem comprometer os recursos que serão demandados pelas futuras gerações (CNI; IBRAM, 2012).

A **Figura 20** apresenta de forma esquematizada o levantamento feito por empresas do setor respondentes ao Investor CDP 2013 para os itens relacionados às oportunidades regulatórias. Em seguida, são discutidos os indutores ressaltados.

FIGURA 20 – ESQUEMA DE OPORTUNIDADES REGULATÓRIAS PERCEBIDAS PELO SETOR DE MINERAÇÃO



Fonte: Elaborado por ICF International com base em relatórios da iniciativa Investor CDP 2013.

- >> **Limites de emissão ou taxaçoão do carbono:** Mudanças no ambiente regulatório, restringindo as emissões de GEE, tendem a gerar impactos sobre as empresas, associados à necessidade de implementação de medidas emergenciais de adequação à legislação, como a instalação de equipamentos mais modernos e de menor consumo de energia, amenizando a influência sobre o preço final de seus produtos e a competitividade da empresa. Sendo assim, empresas que se anteciparem à vigência de novas regulamentações e planejarem os seus investimentos em médio e longo prazo, poderão minimizar o impacto no seu desempenho econômico-financeiro. Esse planejamento poderá ocorrer, por exemplo, por meio de uma avaliação sobre as fontes de financiamento interna e externamente disponíveis, bem como sobre as tecnologias técnica e economicamente viáveis, que possibilitem a adoção de alternativas de investimento mais atrativas. Ainda, um bom planejamento pode evitar a imposição de multas caso a empresa não esteja apta a implementar medidas de mitigação no prazo estipulado, evitando impactos em sua imagem corporativa. Finalmente, as empresas podem avaliar a necessidade de investimento em pesquisa

e desenvolvimento (P&D) e/ou de aquisição de novas tecnologias de produção que gerem reduções de emissões ou tecnologias operacionais que cumpram com o grau de rigidez dos limites que serão impostos.

Além da minimização do impacto associado a um novo ambiente regulatório de emissões, a antecipação ao eventual estabelecimento de limites de emissões de GEE para o setor de mineração tende a proporcionar às empresas do setor redução de custos operacional associada à maior eficiência energética. E como visto no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos**, legislações nos estados onde se concentram a maior parte das empresas de mineração já tratam do tema mudanças climáticas, inclusive prevendo o estabelecimento de metas de redução, que naturalmente irão afetar os níveis de emissão do segmento como um todo. Por essa razão, muitas grandes empresas já vêm investindo em tecnologias mais eficientes que reduzam suas emissões de GEE, evidenciando que o meio corporativo já percebe que uma gestão de carbono de excelência pode afetar positivamente o gerenciamento de risco da empresa. De maneira semelhante, as pequenas e médias produtoras também devem observar as oportunidades associadas ao tema.

>> **Estabelecimento de regimes de Cap and Trade**²¹: Outra oportunidade identificada pelas empresas do setor foi a possibilidade de investirem em projetos de plantio de florestas energéticas, visando ao aproveitamento energético de biomassa renovável, em substituição aos combustíveis fósseis, com posterior comercialização de reduções de emissões certificadas nos mercados internacionais de carbono. As empresas de pequeno e médio porte do setor de mineração, que, em sua grande maioria, atuam na produção de minerais não-metálicos, extraíndo minérios em minas a céu aberto, realizam desmatamento das áreas para limpeza do terreno e início das operações. Nesse caso, os investimentos em projetos de reflorestamento para recuperação do solo nas áreas degradadas pode representar, também, uma oportunidade para que as empresas possam implementar uma produção de madeira sustentável por meio das florestas plantadas, após o fechamento da mina. Com isso, essas empresas poderiam pleitear créditos de carbono por suas emissões evitadas por meio do uso energético da madeira de origem renovável, no caso da substituição do combustível fóssil em novas áreas onde a extração mineral esteja ocorrendo. É importante destacar que a recuperação de áreas degradadas pela mineração é exigência legal prevista na Constituição Federal de 1988, art. 225, § 2²², e nesses casos projetos de recuperação não se enquadrariam no âmbito do MDL para a geração de créditos. No entanto, sob esse mecanismo é previsto que um projeto cuja proposta seja objeto de regulação obrigatória já existente poderá ser certificado caso seja capaz de demonstrar que as leis e decretos que regulamentam a exigência são amplamente descumpridos na região/país onde ocorre ou caso aumentem o nível de cumprimento com esta exigência legal (BNDES s.d.).

>> **Acordos internacionais**: As empresas identificam oportunidades associadas à comercialização de reduções de emissões, uma vez que tais acordos tendem a elevar a demanda por créditos de carbono. Além disso, acordos internacionais de redução de emissões podem proporcionar oportunidades de desenvolver produtos menos carbono intensivos e novos projetos, como de reflorestamento e redução do consumo de energia que aumentem a visibilidade da empresa nacional e internacionalmente, gerando maior competitividade no mercado.

²¹ O *Cap and Trade* é um mecanismo de flexibilização para políticas ambientais no qual é estabelecido um limite mandatório para as emissões, e é possível comercializar as reduções excedentes com aqueles que não cumpriram suas metas.

²² Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/topicos/10645317/paragrafo-2-artigo-225-da-constituicao-federal-de-1988>>.

>> **Regulamentações em geral:** As empresas percebem que a adoção de uma posição de liderança frente à iminência de novas regulamentações pode proporcionar vantagens competitivas. Os ganhos de competitividade potenciais estão principalmente associados a uma redução dos custos operacionais e de capital, por antecipar a implantação de planos de ação para a mitigação de emissões, sistemas de gerenciamento de riscos climáticos e sistemas de melhoria da eficiência dos processos.

Segundo o relatório do CDP Brasil 2012, a maioria das empresas respondentes apresentou medidas para gestão das oportunidades regulatórias, especialmente ações preventivas aos regulamentos, aos investimentos em tecnologias de bom desempenho ambiental e às discussões com formuladores de políticas (CDP, 2012c).

Considerando os estados brasileiros em que o setor de mineração atua com mais representatividade, há algumas oportunidades para empresas que se adequem ou se anteciparem às definições de leis de mudanças climáticas. O **Quadro 16** apresenta as oportunidades regulatórias de leis estaduais, em que as empresas do setor estão mais presentes, de forma análoga ao que foi apresentado no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos**.

QUADRO 16 – PRINCIPAIS OPORTUNIDADES REGULATÓRIAS

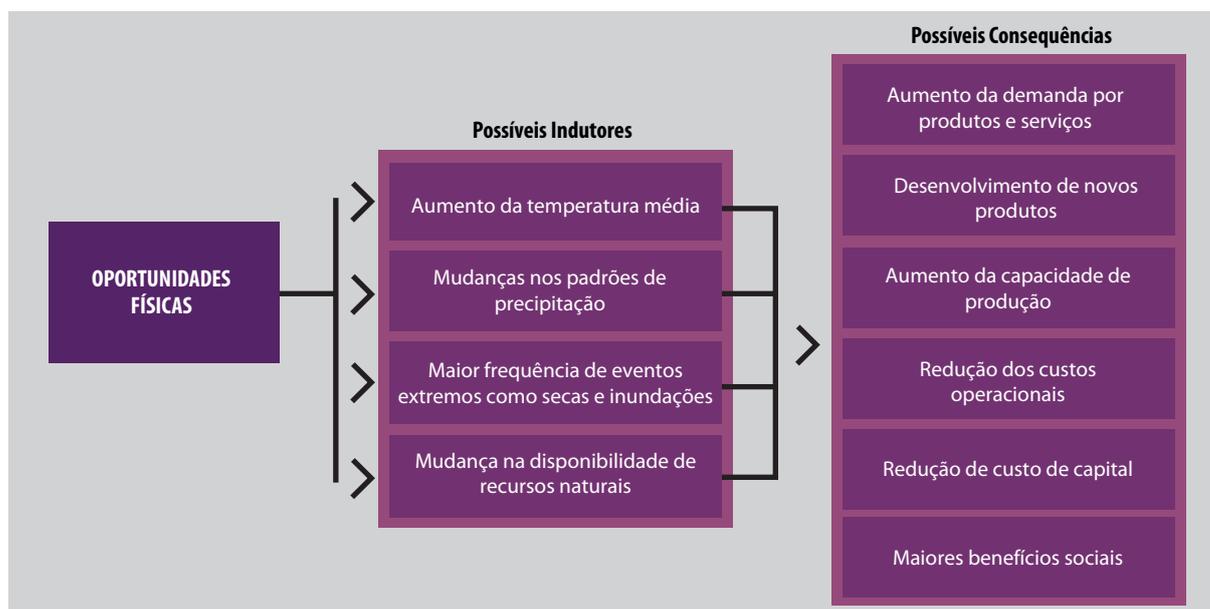
SÃO PAULO	RIO GRANDE DO SUL	MINAS GERAIS	SANTA CATARINA
LEI Nº 13.798 DE 09/11/2009	LEI Nº 13.594 DE 30/12/2010	DECRETO Nº 45.229 DE 3/12/2009.	LEI Nº 14.829 DE 11/08/2009
<ul style="list-style-type: none"> • Para aqueles que aderirem ao Registro Público: <ol style="list-style-type: none"> a) fomento para reduções de emissões de GEE; b) ampliação do prazo de renovação de licenças ambientais; c) priorização e menores taxas de juros em financiamentos públicos; d) certificação de conformidade; e) incentivos fiscais; f) Criação de instrumentos econômicos e estímulo ao crédito financeiro voltado a medidas de mitigação de emissões e de adaptação aos impactos das mudanças climáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para aqueles que aderirem ao Registro Público, o Poder Público poderá definir incentivos como: <ol style="list-style-type: none"> a) políticas de incentivo, inclusive de fomento, para iniciativas de reduções de emissões de GEE; b) ampliação do prazo de renovação de licenças ambientais; c) priorização e menores taxas de juros em financiamentos públicos; d) certificação de conformidade; e) criação de instrumentos econômicos e estímulo ao crédito financeiro voltado a medidas de mitigação de emissões e de adaptação aos impactos das mudanças climáticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para aqueles que aderirem ao Registro Público, o Poder Público poderá definir incentivos como: <ol style="list-style-type: none"> a) criação do selo “Empreendimento Integrante do Registro Público Voluntário das Emissões Anuais de Gases de Efeito Estufa” e a lista de empresas que reduzem a intensidade de emissões, a ser publicado e concedido anualmente pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM; b) desconto percentual sobre o valor do custo de análise do requerimento de revalidação de Licença de Operação – LO ou de renovação da AAF; c) ampliação do prazo de renovação de licenças ambientais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concessão de benefícios financeiros, econômicos, tributários para a implementação de atividades de projetos que contribuam para a mitigação das emissões, a serem estabelecidos em lei específica. • Concessão de Selos de Certificação de Protetor do Clima e o Selo Protetor do Clima Gold, concedidos às pessoas jurídicas ou físicas que atendam de forma exemplar às disposições da Política Estadual de Mudanças Climáticas e de Desenvolvimento Sustentável e de seus respectivos regulamentos.

3.2 Oportunidades Físicas

Ao mesmo tempo em que as mudanças climáticas podem representar riscos associados ao aumento da frequência de eventos climáticos extremos, por exemplo, determinadas alterações climáticas podem eventualmente representar oportunidades, seja em função de um acesso facilitado (física ou financeiramente) a determinado recurso natural, seja em função de uma maior adaptação da empresa aos impactos físicos das mudanças climáticas. As oportunidades associadas aos impactos físicos são percebidas em menor grau pelas empresas brasileiras, tendo sido citadas por cerca de 45% delas no CDP Brasil 2013 (CDP, 2013a). A maior parte dessas empresas citou especialmente reduções nos custos com seguros e acesso a novas linhas de financiamento, como oportunidades associadas a um bom desempenho ambiental.

Conforme destacado anteriormente, no **Quadro 13**, de acordo com o Sumário Executivo do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) de 2013, as projeções para o Brasil indicam que na média as precipitações na Amazônia e na região sudeste devem reduzir. No nordeste é esperado, ainda, o maior impacto das mudanças climáticas, com o aumento da temperatura e a redução das chuvas (PBMC, 2013b). Ainda segundo o Sumário Executivo do PBMC, haverá um acréscimo geral da temperatura no país, e um aumento das chuvas nas regiões sul e regiões metropolitanas do sudeste e um decréscimo dos níveis de precipitação nas demais regiões (PBMC, 2013b). Visto que 49% das minas brasileiras concentram-se na região sul e sudeste (DNPM, 2010), é válido mencionar que o aumento de chuvas poderia, eventualmente, beneficiar trabalhos de revegetação nos projetos de recuperação de áreas degradadas às comunidades no entorno, devido ao aumento da disponibilidade de recursos hídricos, assim como favorecer a geração de energia hidrelétrica.

Conforme se observa na **Figura 21**, empresas do setor de mineração observaram quatro principais possíveis indutores de oportunidades físicas: o aumento da temperatura média global, as mudanças nos padrões de precipitação, a maior frequência de eventos extremos e a mudança na disponibilidade de recursos naturais.

FIGURA 21 – ESQUEMA DE OPORTUNIDADES FÍSICAS PERCEBIDAS PELO SETOR DE MINERAÇÃO

Fonte: Elaborado por ICF International com base em relatórios da iniciativa Investor CDP 2013.



Fonte: Microsoft Office (2013).

As oportunidades físicas relacionadas às mudanças climáticas estão muitas vezes associadas à habilidade de antecipar essas mudanças e adaptar-se a elas. Empresas mais adaptadas ou localizadas em áreas onde os impactos forem menos agressivos terão vantagens competitivas diante das alterações previstas nos padrões climáticos. Essas empresas terão maior facilidade no gerenciamento de sua estrutura de custos e em colocar produtos com melhores preços no mercado, devido ao planejamento frente às mudanças climáticas e à implementação das adaptações necessárias ao processo produtivo.

Um exemplo que pode ser destacado é o aumento dos custos operacionais relacionados à escassez de água, que pode propiciar vantagem competitiva por empresas que utilizarem tecnologias de uso eficiente da água. Em áreas com altos índices de chuvas, a redução da precipitação, devido ao aumento de eventos extremos de estiagens e secas, pode aumentar a produtividade da mina em um período do ano em que geralmente as chuvas reduziriam a produção, devido a dificuldades de operação de equipamentos e transporte dos minerais. A operação dos caminhões transportadores representa uma das principais dificuldades encontradas por empresas que operam em locais onde os regimes de chuvas são mais rigorosos, gerando um custo adicional com o uso do combustível e, conseqüentemente, com o escoamento da produção, o que tende a ser observado em atividades mineradoras na região da Amazônia, da Caatinga e do Cerrado.

As empresas do setor também identificam que há a possibilidade de que algumas regiões, principalmente com atividades relacionadas à agricultura, sejam beneficiadas com as mudanças no clima, por meio da expansão da atividade econômica nessas áreas. Dessa forma, empresas produtoras de fertilizantes como potássio e fosfatos poderiam ampliar seu mercado e, conseqüentemente, seu faturamento. Ainda, a situação contrária, ou

seja, a redução de áreas agrícolas por mudanças climáticas, também representa uma oportunidade de aumento da demanda por fertilizantes devido à necessidade de se produzir mais eficientemente em áreas mais restritas. Na região sudeste, por exemplo, são esperados avanços na produção agrícola, mas esta deverá se adaptar aos novos padrões de chuva e temperatura, utilizando, portanto, técnicas alternativas para o cultivo. Destaca-se que a segunda oportunidade identificada pelas empresas, associada à redução da área cultivável, parece ser mais plausível, dado que as projeções levantadas pelo PBMC apontam para uma perda de 11 milhões de hectares de terras adequadas à agricultura até 2030, em função das mudanças climáticas (PBMC, 2013b).

3.3 Oportunidades Reputacionais e Competitivas

Existe atualmente uma tendência mundial de que as preferências dos agentes, empresas, governos e indivíduos, estejam cada vez mais voltadas para empreendimentos, produtos e serviços que incorporem conceitos de responsabilidade social e sustentabilidade empresarial.

Investidores indicam que um bom desempenho nas questões de sustentabilidade é um indicador de gerenciamento e governança eficazes da empresa, voltados para um crescimento sustentável em longo prazo. A integração da sustentabilidade na estratégia de uma empresa demonstra conhecimento sobre o ambiente externo e que ela pode estar mais bem posicionada frente aos seus concorrentes e ser capaz de responder mais rapidamente às mudanças que a afetariam negativamente (por exemplo, novas regulamentações, novas preferências e requisitos dos consumidores, aumento do preço e escassez de recursos). Nesse contexto, empresas que se empenham no engajamento nas questões climáticas tendem a usufruir de vantagens competitivas sobre seus concorrentes.

Por exemplo, diversas organizações já começam a engajar e selecionar seus fornecedores de acordo com critérios ambientais e climáticos (para mais informações, ver **Passo 7: Engajamento de Stakeholders**). Assim, nesses processos, organizações que estejam mais adiantadas no gerenciamento de carbono terão vantagens sobre seus concorrentes. Outro exemplo refere-se às compras públicas: o governo brasileiro também já vem aplicando critérios ambientais na contratação de bens e serviços. Uma análise das informações disponíveis no Portal de Compras do Governo Federal indicou um aumento de 200%²³ nas compras públicas feitas, levando critérios ambientais em consideração (CEBDS, 2012a). Adicionalmente, a tendência é de aumento da aplicação de critérios ambientais, e especialmente climáticos nas compras públicas, dado que a Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC) prevê a priorização de propostas que envolvam maior eficiência e menores emissões de GEE nas licitações e concorrências públicas, conforme indicado no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos**.

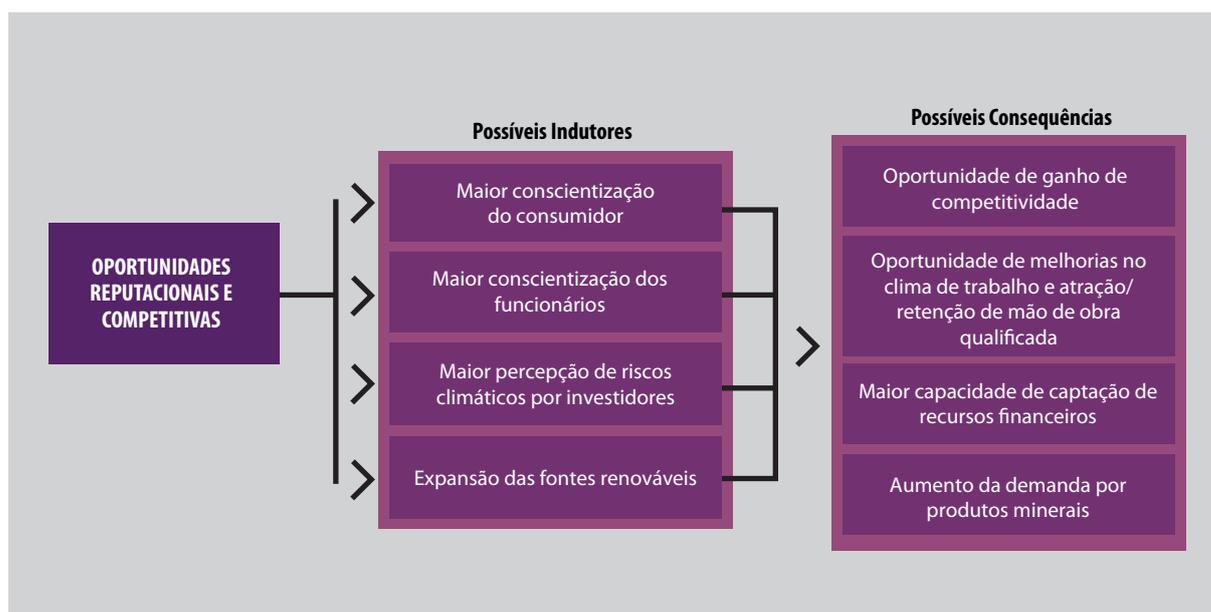
Cada vez mais investidores estão solicitando que as empresas detalhem e quantifiquem os riscos e as oportunidades da sustentabilidade em seus relatórios anuais de desempenho econômico-financeiro. Em paralelo, diversas iniciativas surgem com o objetivo de reconhecer e divulgar o engajamento corporativo. Dessa forma, o engajamento da empresa em mudanças climáticas pode representar uma oportunidade à medida que investidores tendem a premiar as empresas com melhor desempenho.

²³ Comparação entre as compras de janeiro a novembro de 2012, e as compras de 2010.

Além do já citado Programa Brasileiro GHG Protocol de relato de emissões e o CDP, há também a Global Reporting Initiative (GRI), que oferece orientações sobre como relatar iniciativas organizacionais de sustentabilidade, incluindo, assim, não apenas o relato de emissões, como também de outras ações ambientais e sociais.

A análise das respostas das empresas do setor de mineração ao Investor CDP 2013 permite inferir que algumas empresas julgam que tais oportunidades competitivas e reputacionais são relevantes. A **Figura 22** apresenta as principais considerações acerca do tema.

FIGURA 22 – ESQUEMA DE OPORTUNIDADES REPUTACIONAIS E COMPETITIVAS PERCEBIDAS PELO SETOR DE MINERAÇÃO



Fonte: Elaborado por ICF International com base em relatórios da iniciativa Investor CDP 2012.

A crescente preocupação com as consequências das mudanças climáticas por parte de uma nova massa crítica de consumidores foi identificada como uma oportunidade de ganho de imagem por empresas engajadas no tema. Como apresentado no **Passo 1: Quantificar as Emissões de GEE**, o mercado consumidor de agregados da construção civil tende a se manter robusto, principalmente em países em desenvolvimento, devido ao ritmo de crescimento de obras de infraestrutura.



Fonte: Microsoft Office (2013).

Com isso, desenvolver formas mais eficientes de consumo de energia e economia de uso de combustíveis para a produção de produtos minerais de baixo carbono pode gerar novas oportunidades de negócio nesse mercado crescente. Também se identificou que, assumindo uma posição de liderança no desenvolvimento de metas de redução de emissão e adotando ações de sustentabilidade empresarial e de engajamento da comunidade é possível garantir uma imagem reconhecida no mercado e uma maior credibilidade de seus produtos. O **Quadro 17** apresenta algumas oportunidades identificadas por empresas de mineração.

QUADRO 17 – EXEMPLOS DE OPORTUNIDADES REPUTACIONAIS PERCEBIDAS POR EMPRESAS DO SETOR DE MINERAÇÃO

Algumas empresas comprometidas com a questão climática e a gestão da sustentabilidade já vêm obtendo o retorno reputacional associado a tal comprometimento, ocupando posições de liderança em premiações e índices de sustentabilidade do mercado.



Anglo American

A Anglo American destaca que a melhoria da imagem da empresa permite não só um aumento no valor das ações e liderança de mercado com relação aos indicadores de sustentabilidade, mas também novas possibilidades de desenvolver parcerias para trabalhar em colaboração com os governos, universidades e comunidades. A empresa recebeu o Gold Class Sustainability Award 2014 pelo desempenho em sustentabilidade, sendo destaque do RobecoSAM Sustainability Yearbook e classificada pelo grupo de investimento RobecoSAM como líder em sustentabilidade do setor de Mineração e Metais. A Anglo American também integra o índice Dow Jones de sustentabilidade e o FTSE4Good Index Series.



VALE

Em 2013, a Vale foi incluída no índice de liderança quanto à transparência CDLI, do CDP, pela quarta vez; além de outros reconhecimentos em termos de sustentabilidade como a manutenção da Vale na carteira do Índice de Sustentabilidade Empresarial - ISE²⁴ e do Índice Carbono Eficiente - ICO₂²⁵, da Bovespa, a inclusão da empresa como uma das empresas brasileiras mais sustentáveis pelas revistas Época e Exame.

Fonte: Informações disponibilizadas pela SAMA Minerações Associadas, Anglo American e Vale.

Além disso, um forte motivador que poderá contribuir para uma maior competitividade do setor de mineração no Brasil, perante outros países, é o fato de a matriz energética brasileira ser predominantemente hidráulica (BRASIL, 2011). Esse fato, em geral, contribui para um fator de emissão da energia elétrica menor que os de países cuja principal fonte de energia advém da queima de combustíveis fósseis (UNFCCC s.d.). Esse fator foi identificado por empresas que responderam ao CDP, pois a produção em locais com matriz energética mais limpa permitiria uma menor pegada de carbono do produto.

Na medida em que empresas de outros setores consolidem sua gestão de carbono, a tendência é que o uso de energias renováveis, como eólica, solar e energia das marés ganhe importância frente a outros tipos de energia. Esse cenário pode gerar uma oportunidade adicional para as empresas de mineração uma vez que são necessários metais específicos para o armazenamento e transmissão de energia, impulsionando a demanda por alguns metais. Algumas tecnologias de produção de energia solar (Concentrated Solar Power – CSP) podem demandar, ainda, a utilização de uma camada de rochas compactadas ou de concreto como um meio de armazenamento de energia térmica, viabilizando uma estabilização da energia gerada e aumentando a produção de energia nas plantas (ZANGANEHA et al. 2012). Isso poderá gerar novas oportunidades de mercado consumidor para o segmento de agregados da construção civil²⁶.



Fonte: Microsoft Office (2013).

O foco na reciclagem de agregados também pode ser outro fator de competitividade para as empresas de pequeno e médio porte. Esses reciclados de agregados possuem qualidade semelhante aos naturais além de apresentarem a vantagem no que se refere aos custos de energia e transporte, pois podem ser produzidos no local de utilização, evitando deslocamentos. Muitas vezes, as reservas e jazidas minerais encontram-se distantes dos centros urbanos consumidores, aumentando as distâncias viajadas e o consumo de combustíveis. Ainda que a disponibilidade dos agregados naturais seja maior, é importante destacar que a reputação das empresas

²⁴ O ISE é um indicador que agrupa empresas com desempenho econômico-financeiro relevante associado às ações de sustentabilidade social e ambiental. O objetivo desse índice é refletir o retorno de uma carteira composta por ações de empresas com reconhecido comprometimento com a responsabilidade social e a sustentabilidade empresarial.

²⁵ O ICO₂ é composto pelas empresas participantes do índice IBrX 50 que lista as empresas brasileiras mais negociadas na BMF&Bovespa. O ICO₂ visa mensurar o retorno de uma carteira teórica constituída por papéis do IBrX-50 reponderados em função do grau de eficiência da emissão de GEE das empresas. O grau de eficiência é dado pela relação entre emissões de GEE da empresa e sua receita.

²⁶ Destaca-se que essa seria uma oportunidade de mais longo prazo, na medida em que o CSP utilizando tecnologia de armazenamento térmico com rochas ainda está em fase piloto (ZANGANEHA et al. 2012).

pela produção de materiais menos carbono intensivos pode representar um diferencial competitivo no mercado (SERNA; REZENDE s.d.).



Fonte: Microsoft Office (2013).

As empresas do setor também consideram que se tomarem ações significativas em relação às mudanças climáticas poderão atrair novos talentos para a força de trabalho das empresas, pois é notável que cada vez mais a nova geração de trabalhadores procura por empresas que tenham o desenvolvimento sustentável em seus princípios. Além disso, a atuação nesse tema pode posicionar a empresa em questão como parceiro ideal para organizações, negócios e governos que procurem empresas proativas em relação à gestão de carbono.

No que concerne ao seu relacionamento com a comunidade do entorno, empresas enxergam potenciais oportunidades no engajamento em mudanças climáticas, favorecendo o auxílio à comunidade em caso de eventos extremos. Da mesma forma, esse posicionamento proporciona às empresas uma melhor capacidade para a implementação de estratégias de adaptação a impactos das mudanças climáticas na comunidade do entorno. Destaca-se ainda que ações desse tipo favorecem a obtenção/manutenção de licenças de operação, conferindo oportunidades competitivas às empresas (ICMM; ICF, 2013).

Com o objetivo de evidenciar aquelas empresas que executam uma boa gestão climática e de sustentabilidade e favorecer seu reconhecimento público, existe atualmente uma série de iniciativas que visam premiar empresas com destacado desempenho em sustentabilidade, e algumas iniciativas específicas para o tema gestão de carbono. O **Quadro 18** evidencia alguns dos principais prêmios concedidos a empresas nacional e internacionalmente. Apesar da pouca representatividade do setor nesses prêmios, é possível exemplificar algumas das oportunidades de ganho de imagem que as pequenas e médias empresas de mineração podem almejar. Os prêmios, principalmente os nacionais, podem propiciar a essas empresas boa exposição aos *stakeholders*, como os consumidores, impulsionando a demanda por produtos e serviços.

QUADRO 18 – PRÊMIOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

PRÊMIOS	CRITÉRIOS	VENCEDORES DE 2013	PARTICIPAÇÃO DO SETOR
	<p>Pesquisa que destaca as 20 empresas com melhores práticas ambientais no Brasil.</p>	<p>Itaú Unibanco Duratex Walmart ArcelorMittal Banco do Brasil Ambev Viação Águia Branca Algar Telecom Beraca Braskem BRF Brasil Foods Caixa Econômica Federal Camargo Corrêa Dow EDP Energias Honda Automóveis Honda Motos HSBC Natura OAS Engenharia Samarco Vale</p>	<p>Samarco Vale</p>
	<p>Publicação brasileira anual, que destaca as empresas modelo em responsabilidade social corporativa.</p>	<p>Bunge André Maggi BRF Embaré Tetrapak Natura Ambev Boticário Brasil Kirin Coca-Cola Kimberly-Clark Unilever Even Promon IBM Serasa Whirlpool Embraco HP Elektro AES Ampla Coelce CPFL EDP Itaipu Eurofarma Infraestrutura CCR Ecorodovias Itaú Bradesco Grupo BB e Mapfre Santander Braskem Dow Basf Material da Construção Duratex Masisa Mexichem Votorantim Anglo Samarco Vale Yamana Fibria Irani Klabin Fleury Albert Einstein Alcoa Aperam Arcelor Novelis Algar Telecom Telefônica Ecofrotas Libra Walmart Sabin Beraca Grupo Rio Quente</p>	<p>Votorantim, Anglo, Samarco, Vale, Yamana</p>

PRÊMIOS	CRITÉRIOS	VENCEDORES DE 2013	PARTICIPAÇÃO DO SETOR
	O Prêmio Mineiro de Gestão Ambiental, idealizado em 2005 procura introduzir nas organizações mineiras um modelo de gestão ambiental sistêmico com foco na sustentabilidade.	AngloGold Ashanti Cenibra FIAT Automóveis	AngloGold Ashanti
	Prêmio nacional do Canadá, que apoia o compromisso de empresas líderes, reconhecendo suas conquistas em gestão ambiental.	Landmark Group; Cascadia Windows Prairie Pulp & Paper Inc. Diacarbon Energy Inc. Société de développement Angus.	Nenhuma empresa do setor venceu nesta categoria
	Prêmio nacional dos Estados Unidos, que reconhece e incentiva liderança corporativa, organizacional e individual em mudanças climáticas.	Bank of America Lockheed Martin Corporation Science Applications International Corporation (SAIC) SC Johnson & Son, Inc. Wells Fargo & Company Abbott CSX Transportation, Inc. Limited Brands, Inc. Office Depot Raytheon Company Staples, Inc. Tiffany & Co. Turner Construction Company Cisco Systems, Inc. IBM San Diego Gas & Electric Co. Microsoft Corporation Entergy Corporation Boulder County City of Austin Intel Corporation Port of San Diego Sonoma County Water Agency	Nenhuma empresa do setor venceu nesta categoria
	Prêmio voltado a reconhecer empresas que não apenas têm um bom planejamento em sustentabilidade. O prêmio tem diversas categorias, dentre as quais, a de Carbono. Nela, são reconhecidas iniciativas corporativas voltadas à mensuração, gestão e redução de emissões diretas e indiretas.	B&Q Plc BAM Nuttall BskyB Chapelfield Shopping Centre Commercial Group Cred Jewellery Marks & Spencers MADE-BY The National Trust Northumbrian Water Olam International Sainsbury's Seacourt Limited Shared Interest Society Solar Aid Teccura The Co-operative	Nenhuma empresa do setor venceu nesta categoria
	Prêmio que destaca as 10 empresas com as menores emissões e com a maior qualidade de reporte de emissões dentre as 800 maiores empresas do mundo.	BASF Swisscom BCE Singapore Telecom Telefonica France Telecom Deutsche Telekom Telecom Italia Vodafone Group BT Group	Nenhuma empresa do setor ganhou o prêmio
	Prêmio que destaca as 10 empresas com as menores emissões e com a maior qualidade de reporte de emissões dentre as 300 maiores empresas do BRICS.	Cemig Vodacom Group Lenovo Group Infosys HCL Technologies Wipro BMF Bovespa Hong Kong Exchanges & Clearing Natura Hopewell Holdings	Nenhuma empresa do setor ganhou o prêmio

Destaca-se, também, a oportunidade reputacional e o ganho de imagem que a empresa pode alcançar por meio do cálculo da pegada de carbono de seus produtos. As empresas que optarem por estimar a pegada de carbono de seus produtos podem buscar certifi-cá-la junto a determinadas instituições que ofereçam selos de pegada de carbono/neutralização. Normas e procedimentos são estabelecidos para que um produto utilize o selo de uma determinada instituição concessora. O selo pode informar o montante de emissões de GEE associado ao produto, a realização da compensação dessas emissões, ou o posicionamento da pegada do produto em relação

a dado *benchmark*. Dessa forma, é possível atribuir a um produto um rótulo com reconhecimento nacional e/ou internacional, favorecendo a competitividade no mercado, não só dos produtos de exportação, mas também àqueles comercializados no mercado interno, como é o caso da maioria das pequenas e médias empresas de mineração. Algumas opções de selos mais robustos disponíveis no mercado são apresentadas no **Quadro 19**.

QUADRO 19 – SELOS E INICIATIVAS PARA A DIVULGAÇÃO DA PEGADA DE CARBONO

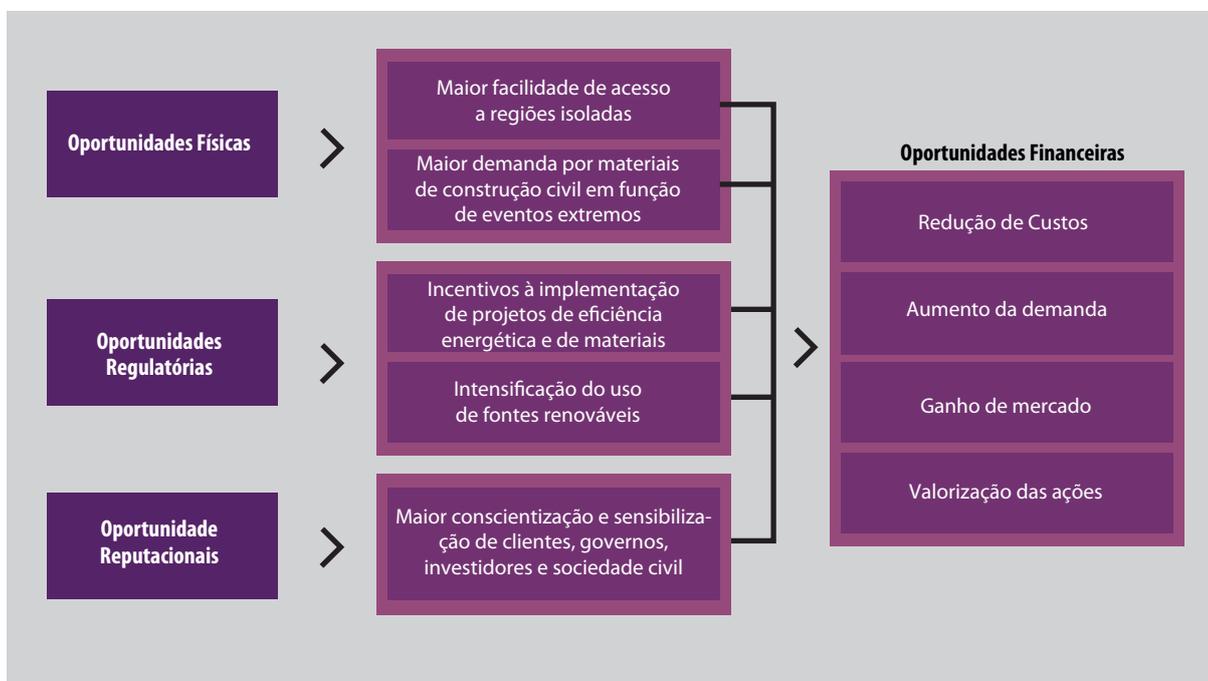
TIPO	IMAGEM	SELO	INSTITUIÇÃO	DESCRIÇÃO
Pegada		<i>Reducing CO2 Label</i>	<i>Carbon Trust</i>	Fornecer a pegada de carbono de um produto/serviço e permite demonstrar o compromisso em gerenciar e reduzir as emissões de carbono.
		<i>CO2 Measured Label</i>	<i>Carbon Trust</i>	Contabilização e comunicação da pegada de carbono de forma acurada. Não é preciso assumir compromisso de redução de emissão.
Neutralização		<i>Certified Carbon Free</i>	<i>Carbon Fund</i>	Neutralização das emissões por meio de projetos de energia renovável, reflorestamento e eficiência energética que são auditados por uma terceira parte.
		<i>NoCO2</i>	<i>Carbon Reduction Institute</i>	Certificação de medição e neutralização de todas as emissões sob responsabilidade da empresa.
		<i>Carbon Neutral Products</i>	<i>Carbon Reduction Institute</i>	Todas as emissões referentes à produção do produto (uso de matéria-prima, consumo de combustíveis e eletricidade e tratamento de resíduos) foram contabilizadas e auditadas. Com a apresentação desse selo, o consumidor sabe que o preço pago para a neutralização do produto está embutido no preço final do produto.
		<i>Carbon Neutral Products</i>	<i>Carbon Reduction Institute</i>	Todas as emissões referentes à produção do produto (uso de matéria-prima, consumo de combustíveis e eletricidade e tratamento de resíduos) foram contabilizadas e auditadas. Para os produtos que apresentam esse selo, os consumidores podem optar por pagar pela neutralização das emissões contabilizadas para a sua produção.
Posicionamento em relação ao mercado		<i>Approved by Climatop</i>	<i>Climatop</i>	Rotula os produtos com menor emissão do mercado com objetivo de aumentar a venda dos produtos com menor emissão de CO ₂ e aumentar a competição entre as empresas pelo melhor produto.

Fonte: Elaborado por ICF International com base em Carbon Trust (2013), Carbonfund.org Foundation (s.d.), Climatop (2011) e Carbon Reduction Institute (2013).

3.4 Oportunidades Financeiras

As oportunidades financeiras podem estar associadas às demais oportunidades regulatórias, físicas, reputacionais e competitivas, já que de modo geral o gerenciamento de riscos pode resultar em redução de custos (por exemplo, operacional e insumos) ou aumento de receita para as empresas (aumento das vendas do bem e/ou serviço ofertado ou do seu preço), conforme indicado na **Figura 23**. Em uma análise crítica, o relatório CDP Brasil 100 de 2013 (CDP, 2013a) divulgou que em 75% das respostas das empresas não está claro se elas estão cientes dos potenciais ganhos financeiros associados à questão climática. O relatório destaca também que as empresas identificam melhor as oportunidades financeiras relacionadas a indutores regulatórios.

FIGURA 23 – OPORTUNIDADES FINANCEIRAS



Fonte: Elaborado por ICF International com base no Investors CDP (2013).

>> Implicações Financeiras das Oportunidades Físicas

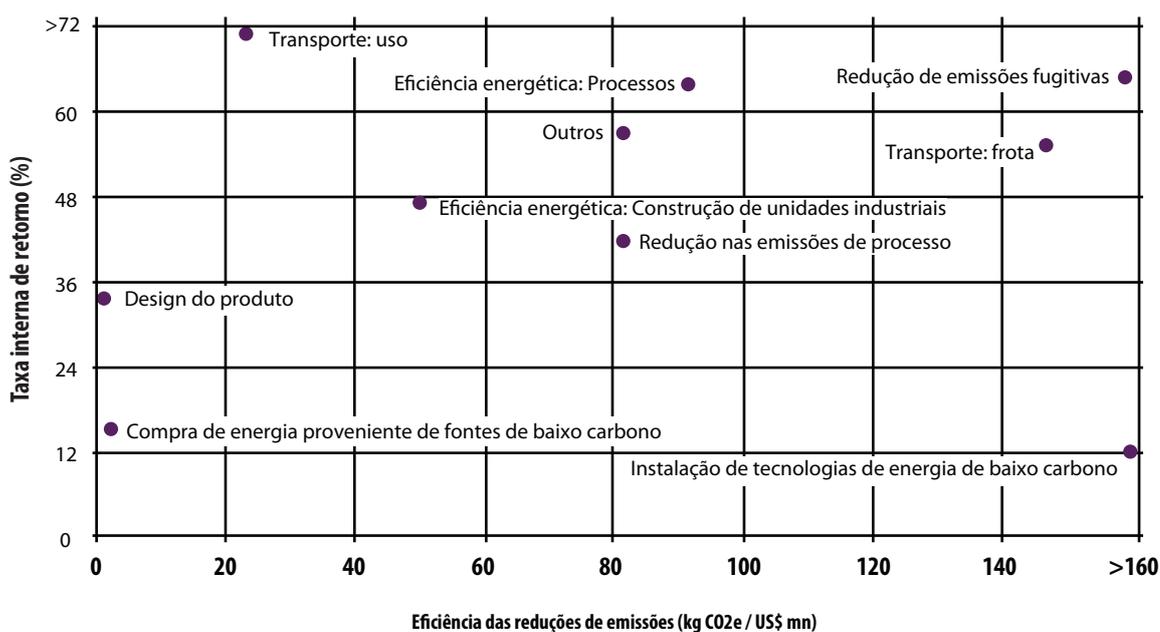
Conforme já levantado, oportunidades físicas associadas aos impactos das mudanças climáticas, tais como o prolongamento do período da seca em regiões inundáveis, por exemplo, podem apresentar impactos financeiros positivos sobre a operação de mineração, elevando a produção anual. Além disso, a maior incidência de eventos climáticos extremos, como inundações e furacões, pode contribuir com o aumento da demanda por produtos utilizados na reconstrução dos locais afetados, estimulando a produção dos agregados da construção civil. Outra oportunidade apontada é o aumento da demanda por produtos que auxiliem o homem a se adaptar a eventos como secas prolongadas em que a água se torna mais escassa e as plantações mais suscetíveis a perdas. Nesse caso, as empresas de mineração do segmento de fertilizantes poderiam observar um aquecimento do mercado pela maior demanda por recuperação do solo em áreas

de plantio. Assim, empresas apontam que essas demandas que visam promover o bem-estar e uma maior segurança para a população representam uma oportunidade de aumentar a sua receita, principalmente das pequenas e médias empresas que abastecem prioritariamente o mercado interno nacional.

>> Implicações Financeiras das Oportunidades Regulatórias

Algumas empresas do setor de mineração percebem oportunidades financeiras nas restrições de emissões de GEE, à medida que essas incentivam a adoção de processos e equipamentos menos intensivos em carbono. Tais projetos podem proporcionar uma redução de custos, seja pelo aumento da eficiência dos processos, seja pelo ganho de novas parcelas de mercado, por meio da oferta de produtos com uma menor pegada de carbono. A implementação de sistemas Cap and Trade e acordos internacionais potencializam as oportunidades de desenvolvimento e certificação de projetos de redução de emissões, proporcionando o potencial aferimento de receitas adicionais a partir da venda dos créditos de carbono gerados. A **Figura 24** evidencia o retorno médio obtido pela implementação de diversas medidas de redução de emissões. Cabe destacar que o levantamento inclui diversos setores da economia, e não apenas o setor de mineração.

FIGURA 24 – RETORNO DE INVESTIMENTOS PARA ATIVIDADES DE REDUÇÃO DE EMISSÕES



Fonte: CDP (2012b).

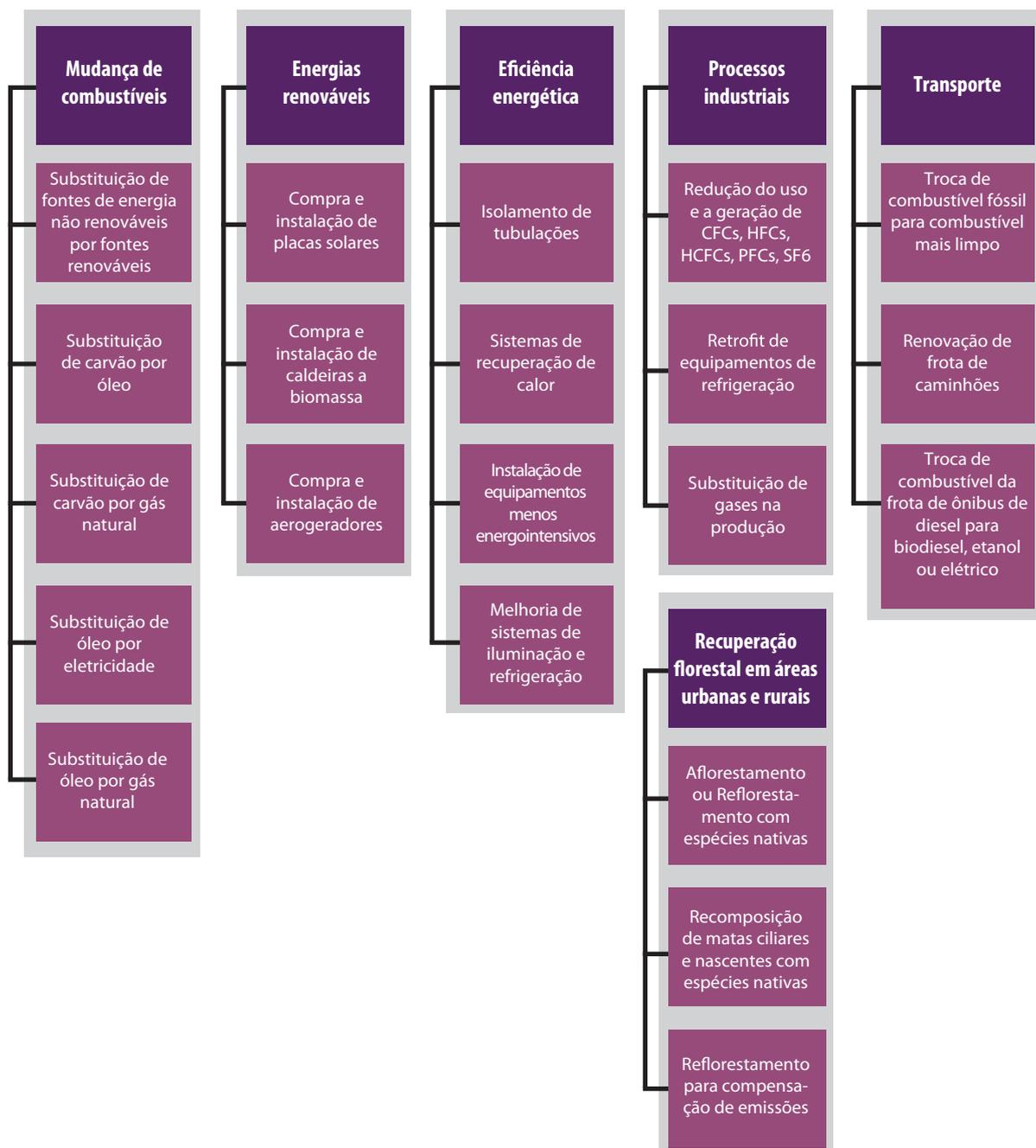
>> Implicações Financeiras das Oportunidades Reputacionais

As principais oportunidades financeiras associadas a uma melhor reputação frente às questões climáticas são referentes ao acesso ao capital (CDP, 2013b). Como mencionado no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos**, as instituições financeiras estão progressivamente integrando a variável climática em seu modelo de negócios. Além da introdução de novos processos de gerenciamento e mitigação de riscos que incluem a variável climática, as instituições financeiras também têm introduzido no mercado novas linhas de produtos e serviços, tais como novos fundos de investimento, linhas especiais de empréstimo e financiamento. Dessa forma, pequenas e médias empresas de mineração ainda pouco avançadas no gerenciamento de

carbono podem tentar obter recursos financeiros para a inclusão de projetos diretamente ligados à mitigação de emissões em suas operações.

No Brasil, observa-se o lançamento de produtos e serviços diferenciados que oferecem melhores condições de financiamento para iniciativas de mitigação de emissões. Destaca-se a linha de financiamento Linha Economia Verde, da Desenvolve SP (antiga Nossa Caixa), destinada a projetos que promovam reduções significativas de emissões. Algumas das ações estão relacionadas à substituição de combustíveis, utilização de fontes de energia renováveis, eficiência energética e processos industriais que são possíveis iniciativas de mitigação a serem implementadas por empresas mineradoras. Essas ações podem ser observadas na **Figura 25**.

FIGURA 25 – ITENS FINANCIÁVEIS PELA LINHA ECONOMIA VERDE (LEV) DA DESENVOLVE SP



Fonte: Elaborado por ICF International com base em Desenvolve SP (2013).

Outra linha de financiamento de destaque é a que compõe o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima). O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é responsável por gerenciar a parcela de recursos reembolsáveis do Fundo Clima. Sob essa linha é possível obter financiamento sob condições facilitadas (juros abaixo do valor do mercado, prazos estendidos, períodos mais longos de carência, dentre outros) para o desenvolvimento de projetos de eficiência energética, energia renovável, dentre outros (BNDES s.d.). O **Quadro 20** apresenta outras linhas especiais de financiamento aplicáveis a projetos de redução de emissões da indústria.

QUADRO 20 – LINHAS DE FINANCIAMENTO PARA PROJETOS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES

BANCO	PROGRAMA/LINHA DE CRÉDITO
BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento	BNDES Finem
Itaú/Unibanco	Fundos Itaú Ecomudança
Real Santander	CDC Sustentável, Capital de Giro Sustentável
Bradesco – Banco do Planeta	Linhas de Crédito Socioambientais

Fonte: BNDES (s.d.); Itaú Unibanco S.A. (s.d.); Banco Santander (s.d.); Bradesco (s.d.).

Outra potencial oportunidade relacionada a iniciativas de mitigação é o acesso aos mercados internacionais de carbono, que podem viabilizar a implementação de projetos com retorno incompatível por meio da geração de receita advinda da transação das emissões reduzidas que forem certificadas.



Fonte: Office Imagens.

Estudos indicam que resta ainda no Brasil um grande potencial latente de geração de crédito de projetos de redução de emissões no Brasil, inclusive no setor de mineração (ICF INTERNATIONAL; FIDES, 2011). Contudo, apesar de o compromisso dos países signatários do Protocolo de Quioto ter sido estendido até 2020, ainda há muitas dúvidas sobre o futuro do mercado mandatório de créditos. Por exemplo, atualmente, o preço de cada Redução Certificada de Emissão – (REC) (créditos de carbono gerados sob o MDL) está em torno de €0,40 (ICE 2014), enquanto que em 2011 esse valor esteve em €7,9 (Kossoy e Guidon 2012). Acredita-se que a queda dos preços dos créditos no mercado mandatório de Quioto observada nos últimos anos deveu-se, principalmente, a uma maior oferta de créditos e à queda na demanda decorrente da desaceleração da economia europeia (KOSSOY; GUIDON, 2012).

Por outro lado, o mercado voluntário vem respondendo um pouco melhor, tendo apresentado um aumento de 4% no montante total negociado no ano de 2012 em relação a 2011, com 101 MtCO₂e e o preço médio da REC a US\$5,90 (PETERS-STANLEY; YIN 2013). A recuperação do mercado de carbono, como elevação de preços e abertura de novos mercados compradores (inclusive no mercado nacional), são possíveis. No entanto, a expectativa para os próximos vários anos é baixa e as incertezas ainda são grandes em longo prazo.

De maneira análoga aos riscos apresentados no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos** a seguir, são apresentados os principais desafios do setor de mineração para identificar e gerenciar oportunidades físicas, reputacionais e regulatórias das mudanças climáticas.

Desafios do setor

- Quantificar as oportunidades financeiras associadas a fatores físicos, reputacionais e regulatórios.
- Avaliar as incertezas relacionadas aos impactos regionais das mudanças climáticas.
- Lidar com as incertezas em relação ao estabelecimento de políticas e regulamentações climáticas nacionais, regionais e internacionais.
- Identificar medidas de gestão de emissões que melhor se aplicam aos negócios da empresa, com objetivo de obter vantagens competitivas e maior credibilidade no mercado.
- Aproveitar as linhas de financiamento especiais para reduzir emissões e aumentar a competitividade das operações de mineração.



FASE 2: Implementação

Após identificar o perfil das emissões da empresa, sua exposição a riscos e as novas oportunidades, a fase seguinte é a ação. A fase de Implementação baseia-se na fase de Diagnóstico. Essas fases, porém, não necessariamente são conduzidas isoladamente. Isso porque conforme a empresa aprofunda o seu conhecimento sobre o tema mudanças climáticas, esta terá um melhor entendimento sobre os riscos a que estará exposta ao longo tempo, bem como sobre as oportunidades que emergirão. Tanto o diagnóstico quanto a implementação requerem a integração do tema à estratégia corporativa, ao modelo de negócios e às operações, de modo que a empresa otimize sua gestão de carbono e redução de emissões, ganhando vantagem competitiva e criando valor na nova economia de baixo carbono.

O primeiro passo da fase de implementação é o desenvolvimento de uma gestão estratégica de carbono na qual a empresa criará e colocará em prática um plano de ação (**Passo 4: Gestão Estratégica de Carbono**). O segundo passo é o planejamento estratégico de redução das emissões (**Passo 5: Mitigar as Emissões de GEE**). As informações contidas em ambos os passos referem-se aos avanços e às melhores práticas de gerenciamento estratégico de carbono e de iniciativas de redução de emissão até então implementadas por empresas do setor de mineração. A pesquisa foi feita em publicações disponibilizadas publicamente pelo CDP, IBRAM, bem como nos *websites* das empresas do setor.



shutterstock

PASSO 4: Gestão Estratégica de Carbono

De maneira geral, é possível perceber que a integração de práticas de sustentabilidade na gestão das empresas tem aumentado ao longo dos últimos anos, devido ao maior apelo das questões ambientais e sociais frente aos hábitos de produção e consumo da sociedade. Nesse contexto, atualmente, a gestão das emissões de GEE representa uma das vertentes desse conceito e um dos fatores críticos da efetividade do gerenciamento estratégico sustentável das empresas.

Progressivamente os governos, as ONGs e a sociedade civil vêm dando mais atenção a esse tema. Adicionalmente, de forma equivalente ao que já ocorre com outros passivos ambientais: resíduos, poluição, degradação etc., a perspectiva futura é que o perfil de emissões de GEE das empresas também passe a ser considerado na determinação do seu valor (WRI; WBCSD, 2004). Sendo um tema recente, o conhecimento sobre as características e as melhores práticas de gestão de carbono a serem implantadas ainda não estão plenamente difundidos no âmbito corporativo.

A gestão estratégica de carbono abrange o gerenciamento dos gases de efeito estufa e seu principal objetivo é a criação de valor nos negócios por meio da implementação eficaz de medidas de mitigação de riscos e melhor aproveitamento das oportunidades latentes.

O **Passo 4: Gestão Estratégica de Carbono** tem como objetivo aprimorar o entendimento das empresas de pequeno e médio porte do setor de mineração sobre o tema, assim como apresentar mecanismos para a implantação e avaliação das estratégias corporativas de carbono e o possível posicionamento das empresas na implementação das ações de gestão.

Nota-se que algumas dessas empresas vêm inserindo em sua organização a gestão em sustentabilidade, abrangendo aspectos sociais, econômicos, além de outros aspectos ambientais: gestão de água, de resíduos, da emissão de gases tóxicos etc. (IUDICE Mineração, s.d.; INFRASUL, s.d.; Pedreira Vila Rica, s.d.; CONGRESUL, s.d.; Mineração Bela Vista, s.d.). No entanto, essas empresas ainda apresentam uma gestão de carbono muito incipiente e

têm um grande campo para desenvolver neste quesito. Uma trajetória que se pode vislumbrar é a integração da gestão de carbono à sua Gestão de Saúde, Meio Ambiente e Segurança (SMS) e a sua progressiva consolidação.

A **Figura 26** ilustra um esquema padrão de gestão estratégica sustentável, aplicado à gestão de carbono. As seções a seguir visam detalhar esse padrão de gestão.

FIGURA 26 – O PROCESSO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CARBONO



Fonte: ICF International.

Entendimento

O entendimento da situação atual da empresa no que concerne às emissões de GEE e aos impactos das questões de cunho climático nas operações e negócios da empresa, por meio de inventários de emissões (vide **Passo 1**: Quantificar as Emissões de GEE), avaliação de riscos e oportunidades (vide **Passo 2**: Perceber e Avaliar os Riscos e **Passo 3**: Identificar as Oportunidades) etc., representa o primeiro passo para uma boa gestão estratégica de carbono.

Como apontado no **Passo 2**: Perceber e Avaliar os Riscos e no **Passo 3**: Identificar as Oportunidades, diversos são os riscos e as oportunidades relacionados ao tema. Portanto, o posicionamento estratégico da empresa nas questões das mudanças climáticas norteará o plano de ação e as alterações que serão necessárias no seu modelo de negócios e na sua estratégia corporativa. O posicionamento estratégico varia de empresa para empresa, de acordo com suas estratégias corporativas, seu mercado, seus concorrentes, as exigências legais incidentes em suas operações e atividades de negócios, as atividades já desenvolvidas, bem como com sua governança corporativa, entre outros.

Conforme evidenciado na **Figura 27**, uma determinada empresa pode optar por agir de forma reativa, objetivando apenas estar em conformidade com as exigências legais que a norteiam ou atender aos requisitos de seus consumidores. De um modo geral, essas empresas implementam ações isoladas em sustentabilidade, sobretudo de mitigação das emissões e investimento em tecnologias mais limpas e menos intensivas em carbono, que

não são originadas de um planejamento em longo prazo que vislumbre o aproveitamento das potenciais oportunidades e dos benefícios do desenvolvimento sustentável. Outras empresas podem optar por agir antecipadamente frente a seus competidores globais, alocando recursos em novas tecnologias inovadoras, de modo a assumir posição de liderança e ditar as regras do jogo na indústria em que se insere. Nota-se, na **Figura 27**, que quanto mais integrada a sustentabilidade e a variável carbono no modelo de negócios da empresa, maior será o valor originado para a empresa. Portanto, empresas devem progredir continuamente de uma postura reativa para uma estratégia integrada que incorpore a gestão de emissões e as questões climáticas nos seus negócios (operações, produtos e serviços).

FIGURA 27 – AS PRINCIPAIS ETAPAS DO POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO DA EMPRESA NO TEMA SUSTENTABILIDADE



Fonte: ICF International.

A **Figura 28** ilustra as diferentes áreas de atuação e os principais motivadores para a inclusão das estratégias de gestão de carbono no processo de tomada de decisão de negócios e investimentos, com o objetivo principal de gerar valor e obter vantagem competitiva no mercado. Os fatores de motivação, elementos de ação e escopo do gerenciamento de carbono podem ser diferentes para cada empresa, mesmo no setor econômico. Dependendo da empresa, as reduções de emissões de GEE mais eficazes podem ocorrer no *upstream* (fornecedores), no *downstream* (distribuidores, consumidores, disposição final), ou dentro da empresa. Além disso, a empresa pode gerar mais valor por meio de redução de custos devido ao menor consumo de insumos ou ainda a um aumento de receita associado a prêmios de preços auferidos por produtos e serviços com uma menor pegada de carbono. Dessa forma, o mapeamento de toda a cadeia de valor corporativo como escopo das ações do gerenciamento de carbono é importante para a tomada de decisão das áreas que deverão ser priorizadas e investidas.

FIGURA 28 – POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO DA EMPRESA EM QUESTÕES CLIMÁTICAS PARA GERAÇÃO DE VALOR E VANTAGEM COMPETITIVA



Fonte: Elaborado por ICF International com base em Busch e Shivrastava (2011).

O **Quadro 21** enumera as melhores práticas empresariais em relação ao entendimento inicial da empresa frente às mudanças climáticas, de acordo com análise de respostas ao Investor CDP 2013.

QUADRO 21 – MELHORES PRÁTICAS EMPRESARIAIS NO ENTENDIMENTO DA GESTÃO DE CARBONO

- Desenvolvimento e verificação por terceira parte do inventário de emissões de GEE, com base em metodologias internacionalmente reconhecidas – IPCC, GHG Protocol;
- Pegada de carbono de produtos, com base em metodologias internacionalmente reconhecidas – PAS 2050;
- Condução de pesquisas de benchmarking para a identificação de melhores práticas e a elaboração de um Plano de Ação para a mitigação das emissões de GEE.

Fonte: Elaborado por ICF International com base em Investor CDP 2012.

Estratégia Corporativa de Gestão de Carbono

A construção de uma Estratégia Corporativa de Carbono inicia-se com a designação de uma equipe responsável pelo desenvolvimento da estratégia e do plano de ação, bem como pelo estabelecimento de um sistema de monitoramento das iniciativas contempladas no plano. Essa equipe pode, por exemplo, ser formada por integrantes da equipe de SMS, caso a empresa já conte com uma.

O plano de ação deve conter, ao menos, os seguintes itens:

- Sumário da situação atual e os fatores de motivação para a inclusão da variável carbono na estratégia corporativa.** Em alguns casos, as empresas já contam com medidas de redução de emissões em curso, sem que a mitigação de emissões tenha sido seu objetivo original. Exemplos incluem a substituição do transporte de agregados por modais com menor intensidade de emissões (SMARJA s.d.), como

meio de reduzir os custos, ou a recuperação de áreas degradadas com base no reflorestamento após a desativação da mina, como meio de compensação do impacto ambiental originalmente causado. A presença desse tipo de iniciativa nas empresas evidencia como a gestão de emissões de GEE pode ser implementada de maneira integrada às estratégias já existentes.

- ii. **Diagnóstico dos riscos e oportunidades.** As mudanças climáticas podem tanto representar um risco às operações da empresa quanto uma oportunidade de negócio, dependendo de seu posicionamento frente ao tema. Conforme destacado no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos** e no **Passo 3: Identificar as Oportunidades**, aspectos como as regulamentações climáticas, os impactos físicos e a reputação ambiental da empresa são fontes de riscos e oportunidades para a empresa. É necessário que se diagnostique como a empresa vem se posicionando perante o tema e se identifiquem as ações que podem ser tomadas para minimizar os riscos e maximizar as oportunidades.
- iii. **Objetivos estratégicos de curto e longo prazo.** Com base nos riscos e nas oportunidades a serem trabalhados, desenham-se os objetivos estratégicos de curto e longo prazo que sejam compatíveis com a realidade da empresa. Objetivos de curto prazo podem incluir a elaboração de um diagnóstico de oportunidades de redução de emissões nas operações da empresa, ou a capacitação da equipe responsável, por exemplo. Já os objetivos de longo prazo poderão incluir a redução ou a manutenção da intensidade de emissões da empresa (e.g., $tCO_2e/t_{\text{minério}}$), em um nível factível dadas as projeções de crescimento da empresa e os custos das iniciativas necessárias.
- iv. **Planejamento: escopo, priorização e cronograma da implementação das medidas, sobretudo, das iniciativas de redução de emissões.** Tendo como referência a avaliação de riscos e oportunidades, bem como os objetivos estratégicos de curto e longo prazo, deverá ser delineado um plano para o cumprimento dos objetivos traçados, de modo a organizar e a orientar a empresa nos anos seguintes.
- v. **Orçamento anual para as iniciativas e estimativa de benefícios econômico-financeiros.** É de fundamental importância que, conjuntamente ao estabelecimento do escopo, da priorização e do cronograma de trabalho, seja estimado e disponibilizado o orçamento necessário para o cumprimento do Planejamento. Caso haja restrições de orçamento, o Planejamento deverá ser revisto, de modo a garantir que a empresa não se distancie muito dos seus objetivos.
- vi. **Plano de monitoramento e avaliação do plano de ação.** Para permitir que a empresa assegure que o Planejamento esteja sendo cumprido conforme esperado e, principalmente, que o Planejamento esteja sendo capaz de aproximar a empresa dos seus objetivos, deve ser elaborado um Plano de Monitoramento. O Plano de Monitoramento deverá permitir o acompanhamento das metas de curto prazo estabelecidas. Frequentemente, essas metas podem ser medidas por meio de indicadores-chave de desempenho (do inglês Key Performance Indicators – KPI).

Considerando, ainda, que muitas vezes as empresas desenvolvem a gestão integrada de aspectos econômicos, sociais e ambientais, determinar a pegada ambiental e de carbono de produtos tornou-se uma medida importante a ser considerada pelas empresas no desenvolvimento de suas estratégias de sustentabilidade e gestão de carbono. O **Quadro 22** apresenta as vantagens do uso da pegada de carbono na contabilização das emissões.

QUADRO 22 – VANTAGENS DO USO DA PEGADA DE CARBONO EM ESTRATÉGIAS DE GESTÃO DE CARBONO

Por que medir a pegada de carbono de um produto?

- Permite às empresas identificar estágios ou materiais com emissões mais significativas de GEE, embasando decisões para reduzi-las;
- Oferece oportunidades para aumentar a eficiência e reduzir os custos para a geração e o consumo de energia;
- Gera informações que, quando devidamente medidas e verificadas, podem ser divulgadas às partes interessadas, e, eventualmente aumentar as receitas com a maior procura de consumidores conscientes por estes produtos, bem como com a possibilidade de aumento do seu preço em consequência de melhores atributos ambientais dos produtos;
- Permite que os consumidores entendam a pegada de carbono de diferentes produtos de forma a influenciar na gestão de carbono nas diversas etapas de produção, por parte das empresas fabricantes, e na utilização e disposição dos produtos, por parte dos consumidores, proporcionando redução das emissões de GEE associadas.

Fonte: ICF International.

Com o conhecimento das emissões específicas de toda a cadeia de valor envolvida na produção de um produto, torna-se possível a realização de modificações nos processos internos e/ou de fornecedores para a redução da pegada de carbono. A empresa pode substituir os processos para a extração de sua matéria-prima, bem como os processos de fabricação e distribuição de bens e serviços. Algumas empresas de grande porte da mineração já iniciaram o gerenciamento estratégico de carbono, como pode ser visto no **Quadro 23**. Essas ações poderão servir de referência para as empresas de pequeno e médio porte do setor para implantação de sistemas próprios de gestão de carbono.

QUADRO 23 – EXEMPLOS DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CARBONO NO SETOR DE MINERAÇÃO



A Anglo American está implementando iniciativas que abrangem ações de adaptação às mudanças climáticas e mitigação dos seus impactos físicos, cujo principal desafio concerne à minimização da utilização de recursos como água e energia nos processos produtivos. As normas e deveres relacionados ao tema clima são definidos pela Equipe Corporativa Global de

Desenvolvimento Sustentável e Energia. Para o Projeto Minas-Rio, ainda na fase de implantação, foram utilizados 24 modelos climáticos globais para realizar projeções da precipitação e do escoamento nos próximos 90 anos, com o objetivo de entender e priorizar medidas de mitigação e adaptação aos potenciais impactos físicos das mudanças climáticas.

O foco de um desses estudos foi avaliar os impactos na área da mina, localizada em Conceição do Mato Dentro, MG e o de outro, avaliar o aumento do nível do mar na área do Porto do Açu, em São João da Barra no Rio de Janeiro. No âmbito da mitigação, a escolha de equipamentos do beneficiamento do minério proveniente desta unidade priorizou a eficiência operacional e a eficiência energética, buscando a redução das emissões de GEE na fase de operação.



Em 2008, a Vale criou a Política Global de Adaptação e Mitigação às Mudanças Climáticas²⁷ que estabelece as diretrizes da empresa para enfrentar a questão das mudanças climáticas. Essas diretrizes tomam forma sob o Programa Carbono Vale que considera ações dentro e além dos limites da empresa, envolvendo seus clientes e fornecedores. A Vale também mantém um grupo de trabalho específico, o Grupo Estratégico de Mudanças Climáticas (GEMC), que reúne diversas áreas da empresa para discutir os impactos e as oportunidades das mudanças climáticas em suas operações, bem como disseminar o conhecimento sobre o tema. Além disso a Vale estabeleceu a Meta Carbono, sob a qual ela se compromete a reduzir em 5% suas emissões projetadas para o ano de 2020.

Entre alguns dos projetos da Vale, que consideram o tema mudanças climáticas, é possível destacar o projeto S11D, os navios ValeMax e o projeto Biodiesel. O S11D contribuirá para a Meta Carbono por meio da adoção do sistema *truckless*, ou seja, do uso de esteiras e correias elétricas para reduzir o elevado consumo de combustível dos caminhões. Por sua vez, os navios ValeMax, graneleiros de grande porte, são menos intensivos em carbono, sua eficiência já contribui para que a Vale emita menos por tonelada de minério transportada. Finalmente, o projeto Biodiesel consiste na utilização do combustível B20 (mistura que leva 20% de biocombustível e 80% de diesel comum) no maquinário das operações do sistema Norte da Vale no Brasil.



A AngloGold Ashanti utiliza o Inventário de emissões de GEE como ferramenta para avaliar suas operações e as suas principais fontes de emissão, a saber, o desmatamento das áreas de operação a céu aberto e o consumo de óleo diesel. Partindo desses resultados, a empresa buscou implementar um processo de revegetação ao passo que as atividades de extração do minério avançassem. Ainda foram realizados estudos sobre as fontes energéticas mais limpas, como o biodiesel, e sobre a racionalização do consumo de diesel e outras fontes de energia mais poluentes. Além disso, a Comissão Interna de Racionalização de Energia (Cire) tem como objetivo principal conscientizar os funcionários e estimular ao máximo a redução do consumo de energia.

Com base na identificação das principais fontes emissoras de GEE, a empresa pôde identificar oportunidades concretas de benefícios às suas operações e ao seu desempenho econômico-financeiro, com a utilização de novas tecnologias e processos mais eficientes. Para a obtenção de tais benefícios, a empresa estabeleceu uma meta interna de redução dos custos de energia em 15% até 2014. Em 2011, a AngloGold avaliou o potencial de redução de emissão de alguns projetos, visando reduzir o consumo de energia e, por meio de medidas de conservação de energia, redesenho dos processos e mudança de comportamento dos funcionários, a empresa reduziu 15.038 GJ de um total de 48.064 GJ.

Fonte: Informações disponibilizadas pela Vale, Anglo American, AngloGold Ashanti (s.d.) e AngloGold Ashanti (2011).

O **Quadro 24** enumera as melhores práticas empresariais em relação à implementação da estratégia corporativa de carbono.

QUADRO 24 – MELHORES PRÁTICAS EMPRESARIAIS NA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA CORPORATIVA DE CARBONO

- Definição de metas de redução de emissões e prazos para tal;
- Inclusão da variável carbono no processo de contratação de fornecedores;
- Elaboração de programas voluntários de redução e sequestro de emissões, projetos de MDL;
- Participação em iniciativas setoriais ou nacionais, como na carta aberta ao Brasil sobre Mudanças Climáticas.

Nota: A Carta Aberta ao Brasil sobre Mudanças Climáticas foi publicada em agosto de 2009 por lideranças empresariais. Neste documento, estas assumiram compromissos voluntários, incluindo a redução de suas emissões de carbono, bem como propuseram ações ao governo federal concernentes a seu posicionamento na COP 15 e à gestão interna da questão de cunho climático (FÓRUM CLIMA, 2012b).

Fonte: ICF International.

²⁷Atualizada em 2012.

Mecanismos de Governança

A equipe de gestão estabelecida será a principal responsável por integrar a variável climática à gestão da empresa; isto é, à política, à governança corporativa e às operações da empresa, continuamente engajando e incentivando os funcionários na adesão das iniciativas, conforme indicado no **Quadro 25**.

QUADRO 25 – INCORPORAÇÃO DA VARIÁVEL CARBONO À GESTÃO DA EMPRESA

POLÍTICA
<ul style="list-style-type: none"> Definição e comunicação aos <i>stakeholders</i> de uma política corporativa clara e proativa que evidencie o posicionamento da empresa em relação às mudanças climáticas e ao seu plano de ação.
GOVERNANÇA
<ul style="list-style-type: none"> Estabelecer ações de governança corporativa de mudanças climáticas concernentes ao capital humano e à estrutura organizacional, incluindo o envolvimento da diretoria, a definição dos executivos responsáveis pela gestão de carbono e suas atribuições, a integração da equipe (ou departamento) aos demais departamentos da empresa, e sistemas de gerenciamento de risco, bem como de controle e monitoramento da implementação das medidas.
OPERAÇÕES
<ul style="list-style-type: none"> Integração da política climática no planejamento estratégico. Designação de uma estrutura de funcionários responsáveis pela gestão das operações relacionadas à gestão de carbono nas unidades de negócios da empresa.

Fonte: Adaptado de Ceres (2006).

Conforme evidenciado no **Quadro 25**, uma gestão de carbono apropriada requer a incorporação da variável climática em todos os níveis de gestão da empresa e a alocação eficiente de recursos humanos, financeiros e materiais, de modo a aumentar a competitividade da empresa e mitigar as emissões de GEE.

Portanto, não basta que apenas uma parcela ou uma atividade específica da empresa esteja dedicada a gerir suas emissões de GEE: é necessário o envolvimento de toda a empresa, “desde a diretoria até a gráfica” (CERES, 2010). É preciso também fortalecer a integração das tarefas tácitas, estratégicas e operacionais de todas as funções, bem como entre as funções, focando em uma melhoria contínua dos sistemas de gerenciamento da empresa. Nesse sentido, a gestão de carbono deve ser integrada à estratégia corporativa da empresa, ao seu modelo de negócios e às operações.



Fonte: Microsoft Office (2013).

Assim, um fator importante para o sucesso do processo é o envolvimento dos líderes da empresa e a designação de uma equipe sênior para o gerenciamento da estratégia. Quanto mais elevado o nível hierárquico da equipe, mais efetiva será sua implementação na empresa, à medida que o engajamento será disseminado do nível hierárquico mais alto até os níveis de base.

Dependendo do nível de ambição da empresa, maior engajamento interno e externo também se faz necessário para que medidas eficazes sejam continuamente implementadas. Colocar em prática sistemas apropriados

de gestão de carbono é importante para que as iniciativas das empresas não sejam vulneráveis a críticas e questionamentos dos *stakeholders*.

“A governança sustentável começa através do comprometimento e da supervisão da diretoria e avança até os sistemas e processos administrativos, integrando a sustentabilidade às tomadas de decisão diárias da organização” (CERES, 2010).



O **Quadro 26** apresenta as melhores práticas empresariais no contexto da implantação de mecanismos de governança em grandes empresas do setor de mineração. Ambos podem ser vistos como uma forma de orientar as pequenas e médias empresas do setor na implementação de mecanismos de governança.

QUADRO 26 – MELHORES MECANISMOS DE GOVERNANÇA EMPRESARIAL RELACIONADOS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

- Definição da equipe interna responsável pelo gerenciamento das questões de cunho climático;
- Integração da gestão de riscos climáticos à gestão de riscos corporativa;
- Estabelecimento de metas de desempenho individuais atreladas a resultados da gestão de carbono;
- Integração de informações referentes à gestão de carbono para a seleção de fornecedores – priorização de serviços e produtos menos carbono-intensivos;
- Busca por financiamentos alinhados a boas práticas da gestão de carbono.

Fonte: ICF International.

Avaliação do Desempenho & Revisão da Estratégia

Uma vez elaborado o Plano de Ação da empresa e havendo uma boa estratégia de governança corporativa, é necessário realizar um processo constante de acompanhamento, avaliação e revisão. Conforme já destacado, alguns procedimentos internos que poderão ser adotados nesse sentido, por essas empresas, seriam a definição de KPIs. Dentre esses destacam-se: i) o estabelecimento de metas de redução de emissões; ii) estímulo a equipes de *marketing* e vendas; iii) indicadores de desempenho dos colaboradores atrelados à gestão de carbono, especialmente dos gerentes das unidades de negócio (vendas, operações, energia, entre outras), de modo a premiá-los (por exemplo, monetariamente) com base no alcance de metas de sustentabilidade, de redução de emissão de GEE e de eficiência no uso de energia, entre outros.

A equipe designada para a gestão dos aspectos de mudanças climáticas deverá ser responsável pela definição dos KPIs, das formas de divulgação interna e externa dos resultados, bem como pela avaliação e revisão do plano de ação visando melhorias no gerenciamento de carbono. O **Quadro 27** exemplifica a implantação de mecanismos de monitoramento de desempenho em grandes empresas do setor de mineração e **Quadro 28**

apresenta as melhores práticas já adotadas por empresas para avaliar seu desempenho e revisar a estratégia de gestão de carbono implementada.

QUADRO 27 – EXEMPLO DE IMPLANTAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO NO SETOR DE MINERAÇÃO



A VALE elabora anualmente um Plano de Ação em Sustentabilidade (PAS), que define metas de consumo de combustível e energia das operações da empresa. Como meio de se atingir os objetivos traçados, metas absolutas e relativas associadas aos indicadores estabelecidos no PAS são consideradas na determinação da remuneração variável dos empregados. Ainda, como parte do compromisso para a redução de suas emissões, também é feito um controle do consumo de combustível e incentivo ao uso de fontes de energia renováveis. Como desdobramento dessa gestão de carbono, a empresa implementou 25 projetos de eficiência energética concluídos em áreas de uso mais intensivo de energia (Fertilizantes e Pelotização), o que proporcionou uma economia de 53 mil MWh (cerca de US\$6 milhões/ano).



Visando uma gestão efetiva do consumo de energia e das emissões de GEE, a Anglo American criou o ECO₂MAN, uma ferramenta que tem como objetivo planejar, medir e informar o desempenho no consumo de energia e a pegada de carbono ao longo da vida de um ativo. A ferramenta permite a identificação de medidas que auxiliem no cumprimento das metas de redução de consumo de energia da empresa. O ECO₂MAN permite, também, que sejam implantadas em cada *site* novas metas para poupar energia e reduzir as emissões de GEE, com base em uma metodologia auditável e alinhada com as normas ISO 14.064 e 14.065.

Fonte: VALE (2012) e informações disponibilizadas pela Anglo American.

QUADRO 28 – MELHORES PRÁTICAS EMPRESARIAIS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO E REVISÃO DA ESTRATÉGIA DE CARBONO

- Revisão das metas de redução de emissões;
- Revisão do ano base de emissões;
- Divulgação dos resultados interna e externamente – (e.g., CDP, Registro Público de Emissões, Relatórios de Sustentabilidade, *website* corporativo).

Fonte: ICF International.

Estado da Arte

A integração da gestão estratégica de carbono à governança corporativa não é tarefa trivial, e isso se reflete na quantidade de publicações voltadas a orientar as empresas no tema. O **Quadro 29** apresenta alguns documentos que podem ser utilizados pelas empresas como referência para implantação de estratégias em sustentabilidade, como o guia da ONG Ceres para Sustentabilidade e o estudo de sustentabilidade em empresas do setor elaborado pelo Ibram.

QUADRO 29 – GUIA PARA A GESTÃO CORPORATIVA SUSTENTÁVEL

	<p>Elaborado pela ONG Ceres, o guia The 21st Century Corporation: The Ceres Roadmap for Sustainability orienta organizações interessadas em criar, consolidar ou aprimorar sua governança em sustentabilidade, de modo a auxiliá-las a integrar esta variável em seu dia a dia. O guia apresenta-se como um extenso passo a passo dividido em quatro aspectos: governança, engajamento de stakeholders, relato e desempenho. O documento tem por foco a governança sustentável, de forma ampla, contemplando sempre aspectos relevantes sobre as mudanças climáticas.</p>
	<p>O estudo Gestão para a Sustentabilidade na Mineração foi elaborado pelo Ibram com o objetivo de identificar a evolução das práticas de gestão voltadas para sustentabilidade dentre as empresas de mineração nacionais. O sumário indica como as empresas têm progredido no que se refere à governança e gestão de aspectos ambientais, econômicos e sociais.</p>

Nota: Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia.

Além das publicações disponíveis, existem, atualmente, diversas iniciativas empresariais com os objetivos de discussões, capacitação, troca de experiências e lições aprendidas, bem como a auxiliar as empresas no posicionamento frente às questões climáticas. O **Quadro 30** apresenta essas iniciativas e suas inter-relações. É importante destacar que participação das pequenas e médias empresas do setor de mineração nessas iniciativas ainda é incipiente.

QUADRO 30 – INICIATIVAS EMPRESARIAIS DE GESTÃO DE CARBONO

<p>Rede Clima da Indústria Brasileira da CNI</p>  <p>Confederação Nacional da Indústria</p>	<p>Descrição: Plataforma empresarial que busca, mediante a troca constante de informações sobre o tema Mudança do Clima, <i>aprimorar a articulação do setor e identificar prioridades, tendências, riscos e oportunidades na agenda de mudança do clima (gestão de GEE e Baixo Carbono).</i></p> <p>Associados: A CNI é a única instituição brasileira que tem legitimidade para representar a indústria nacional em sua totalidade. A Rede Clima reúne federações estaduais de indústrias, associações setoriais e empresas para aprimorar a articulação do setor nas questões referentes às mudanças climáticas e tem assento na Comissão Técnica do Plano Indústria, coordenada pelo MDIC, no Comitê Gestor do Fundo Clima, dentre outros órgãos de representação.</p>
<p>Câmara Técnica de Clima</p>  <p>CEBDS Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável</p>	<p>Descrição: Tendo como missão “contribuir para a construção de soluções empresariais que alavanquem, com escala e velocidade, os princípios e práticas do desenvolvimento sustentável”, o CEBDS lida com a gestão climática e também com outros desafios de gestão de sustentabilidade nas empresas.</p> <p>Associados: Conta com 73 grandes grupos empresariais, que respondem por cerca de 40% do PIB nacional e atuam em diversos setores da economia, dentre elas a Anglo American e a Vale.</p>
 <p>EMPRESAS PELO CLIMA</p>	<p>Descrição: Plataforma empresarial, cujo objetivo é “mobilizar e articular lideranças empresariais para a gestão e redução das emissões de GEE, a gestão de riscos climáticos e a proposição de políticas públicas e incentivos no contexto das mudanças climáticas”.</p> <p>Associados: Atualmente, 34 empresas de diversos setores da economia, dentre elas algumas grandes empresas do setor de mineração como: Yamana Gold Inc, Anglo American plc., Vale e Samarco.</p>
 <p>Fórum Clima Ação empresarial sobre mudanças climáticas</p>	<p>Descrição: O Fórum Clima é um grupo de trabalho, cujo objetivo é o acompanhamento dos compromissos da “Carta Aberta ao Brasil sobre Mudanças Climáticas” para que o setor empresarial contribua na transição para uma economia de baixo carbono, aproveitando novas oportunidades de negócios e reduzindo os impactos negativos das mudanças climáticas sobre o planeta.</p> <p>Associados: Conta com a participação de 15 empresas, dentre elas, a Samarco e a Vale do setor de mineração, e duas organizações apoiadoras.</p>

Fonte: Elaborado por ICF International com base em Instituto Ethos(s.d.); CEBDS(s.d.); Fórum Clima(s.d.); Ação Empresarial (2011); FIEPB (2011); EPC (s.d.).

As associações do setor de mineração também estão ativamente engajadas em esforços internacionais para a mitigação de emissões de GEE. O **Quadro 31** apresenta alguns dos principais objetivos do Plano Setorial de Mineração, mediante os esforços para reduzir as emissões de GEE da indústria mineradora nacional. De acordo com Brasil (2013d), os objetivos do plano estão diretamente alinhados com as diretrizes estratégicas de redução do uso de combustíveis com alto teor de carbono e aumento da eficiência energética das empresas do setor.

QUADRO 31 – OBJETIVOS ESTABELECIDOS NO PLANO SETORIAL DE MINERAÇÃO

- “Contribuir para alcançar os compromissos nacionais voluntários no âmbito da Política Nacional sobre Mudança do Clima;
- Fomentar o conhecimento a respeito das emissões de GEE advindas do processo de mineração entre as empresas do setor;
- Promover esforços para transformar as boas práticas de redução de emissões de GEE em um padrão nacional;
- Influenciar e estimular a formulação de políticas de apoio às pequenas empresas de mineração que fomente a adoção de ações eficientes de adaptação e mitigação de emissões de GEE;
- Integrar o setor mineral às políticas públicas de abrangência nacional relacionadas às mudanças do clima;
- Desenvolver mecanismos que incentivem um maior investimento em PDI e apoio às PME do setor”.

Fonte: Brasil (2013d).

A seguir são apresentados alguns dos principais desafios do setor na implementação da estratégia de gestão de carbono ora delineada. Conforme evidenciado, o engajamento das pequenas e médias empresas é um ponto crucial.

Desafios do setor

- Aumentar as fronteiras do gerenciamento das suas emissões para realizar uma Gestão Estratégica de Carbono abrangente, sobretudo com o engajamento de toda a cadeia de valor, incluindo os consumidores (exemplo por meio da análise do ciclo de vida dos produtos).
- Difundir as práticas de gestão de carbono entre os funcionários, nas pequenas e médias empresas do setor, visando uma maior eficácia na implementação do processo de gestão de carbono.
- Obter maior apoio financeiro de fontes de financiamento públicas e privadas, e apoio técnico das associações do setor para a capacitação de pessoal e implementação de iniciativas de gestão de carbono.
- Incorporar o carbono nas estratégias de negócio e na seleção de projetos (quando for considerar novos investimentos, produtos, aquisições etc.), como desenvolver produtos que contribuam para a economia de energia e o uso de energia e materiais renováveis, bem como para o descarte.
- Executar *workshops* com outras empresas e mostrar o que foi aprendido com a gestão das suas emissões.



PASSO 5: Mitigar as Emissões de GEE

Depois de mapeadas as fontes, quantificadas as emissões e definido o escopo de atuação ao longo da cadeia de valor corporativo, o próximo passo é identificar e analisar oportunidades de mitigação. É importante avaliar o potencial de redução de emissões, bem como a viabilidade técnica e econômico-financeira. Com esse mapeamento, as empresas podem estabelecer metas de redução de emissões coerentes com o seu potencial de redução e recursos, incluindo recursos humanos e financeiros que está disposta a alocar. A **Figura 29** apresenta as etapas recomendadas para esse processo. As subseções que se seguem visam detalhar essas etapas.

FIGURA 29 – FLUXOGRAMA PARA O PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DE EMISSÕES NAS EMPRESAS



Fonte: ICF International.

5.1 Identificação de Oportunidades de Mitigação

Boa parte da literatura acerca de medidas de eficiência energética e de mitigação de emissões no setor de mineração é referente a medidas aplicáveis à fase de pelotização (em especial, pelotização do minério de ferro), dada a alta demanda energética associada a essa etapa produtiva. No entanto, conforme previamente destacado, o presente Guia enfoca prioritariamente a orientação às pequenas e médias empresas do setor (em que não se encaixam grande parte das produtoras de minerais metálicos de alto valor agregado, como ferro e bauxita). Assim, essa seção compreenderá um enfoque maior nas medidas de mitigação aplicáveis à etapa extrativa mineral e beneficiamento dos minerais não metálicos.

Conforme visto anteriormente na **Tabela 3 do Passo 1**: Quantificar as Emissões de GEE, a principal fonte de emissão de GEE no setor extrativo mineral é o consumo de combustíveis fósseis em fontes fixas e móveis e o consumo de eletricidade em máquinas e equipamentos, sendo o processo de beneficiamento do minério responsável por 99% do consumo de energia do setor. As categorias de uso final de energia identificadas para o setor podem ser observadas na **Figura 30**.

FIGURA 30 – USOS FINAIS DE ENERGIA PARA O SETOR DE MINERAÇÃO

Força Motriz	- Energia utilizada em motores estacionários ou móveis, como veículos de transporte individual, coletivo, de carga, tratores etc.
Calor de Processo (Vapor)	- Energia utilizada em caldeiras e aquecedores de água ou na circulação de fluidos térmicos.
Aquecimento Direto	- Energia utilizada em fornos, fornalhas, radiação, aquecimento por indução, condução e micro-ondas.
Refrigeração	- Energia utilizada em geladeiras, freezers, equipamentos de refrigeração e ar-condicionado.
Iluminação	- Energia utilizada na iluminação das instalações.
Outros Usos	- Energia utilizada em computadores, máquinas de escritório e equipamentos eletrônicos de controle operacional.

Fonte: Elaborado por ICF International com base em Dorileo, Bajay e Gorla (2010).

A **Tabela 5** apresenta dados de consumo de energéticos da indústria extrativa mineral, por uso final. Nota-se que a força motriz é a categoria de uso final com o maior consumo de energia, sendo o de eletricidade o mais representativo, seguido do consumo de óleo diesel. O terceiro maior consumo ocorre no aquecimento direto, com uso de carvão metalúrgico.

TABELA 5 – DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO DE ENERGÉTICOS, EM 1000 TEP, POR USO FINAL DE ENERGIA NO SETOR EXTRATIVO MINERAL, EM 2004

ENERGÉTICO	FORÇA MOTRIZ	CALOR DE PROCESSO	AQUECIMENTO DIRETO	ILUMINAÇÃO	OUTRAS
Gás natural	0,0	45,8	45,8	0,0	0,0
Carvão metalúrgico	0,0	0,0	152,4	0,0	0,0
Óleo diesel	179,3	35,9	0,2	0,0	0,0
Óleo combustível	0,0	0,2	2,2	0,0	0,0
GLP	0,0	0,0	28,7	0,0	0,0
Querosene	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0
Coque de carvão mineral	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eletricidade	531,4	11,8	30,0	15,3	0,6
Outras fontes secundárias do petróleo	0,0	98,8	98,8	0,0	0,0

Fonte: Brasil (2005).

Destaca-se que, apesar da alta participação da energia elétrica no consumo energético do setor, as emissões associadas a esse consumo tendem a ser baixas, em função da alta participação da hidroeletricidade no SIN²⁸. Portanto, percebe-se que é no consumo de carvão e diesel em equipamentos, veículos, motores estacionários e caldeiras que residem os maiores potenciais de redução de emissões do setor. O carvão metalúrgico, que apresenta um elevado fator de emissão de GEE, é integralmente consumido em fornos e fornalhas (aquecimento direto). Essas fontes também consomem metade dos outros combustíveis derivados de petróleo. Por sua vez, os outros derivados de petróleo e o gás natural são destinados à geração de calor de processo. Ainda, a maior parte do óleo diesel é destinado à movimentação de veículos e motores (força motriz). Sendo assim, a redução do uso de combustíveis fósseis nesses processos, aquecimento direto, geração de calor de processo e força motriz, representa uma grande oportunidade de mitigação de emissões para o setor de mineração.

A literatura aponta diversas oportunidades de medidas de mitigação que podem ser implementadas no setor de mineração. O **Quadro 32** destaca alguns estudos publicados que explicitam tais medidas e que podem servir de referência para auxiliar empresas de mineração no mapeamento das oportunidades em suas operações e negócios.

²⁸ Sistema Interligado Nacional.

QUADRO 32 – REFERÊNCIAS PARA MITIGAÇÃO DE EMISSÕES NO SETOR DE MINERAÇÃO



Levantamento de Oportunidades Concretas de Projetos de Baixo Carbono

Estudo publicado em 2011 pelo consórcio ICF International/Fides que contempla um inventário das oportunidades de projetos de baixo carbono, no Brasil, em diversos setores da economia, como o de mineração por elo da cadeia produtiva, nos seguintes segmentos:

- eletricidade (geração, distribuição e consumo);
- combustível fóssil para a indústria (produção, distribuição e consumo);
- outros insumos para a indústria (produção, tratamento de subprodutos);
- transportes/combustíveis para veículos (produção, distribuição e consumo);
- gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos (geração, tratamento e disposição).
- esse estudo aponta o potencial de redução de emissão das iniciativas de mitigação, as premissas adotadas para a estimativa, bem como barreiras à sua implementação.



Estudo de Baixo Carbono para o Brasil

Constrói um Cenário de Referência e outro de Baixo Carbono para o Brasil até 2030, a partir de diversas opções técnicas de mitigação de emissões, seus custos e potenciais de redução.



Caminhos para uma Economia de Baixa Emissão de Carbono no Brasil, 2009

Esse estudo apresenta as oportunidades e a curva de Custo Marginal de Abatimento (Curva CMA) por setor, tendo 2030 como horizonte, inclusive para o setor de mineração.



Plano Setorial de Mitigação e Adaptação do Clima na Mineração – Plano de Mineração de Baixa Emissão de Carbono (Plano MBC)

O documento proporciona um panorama do setor em relação às mudanças climáticas, apresentando os cálculos das emissões atuais, cenários futuros e também ações de redução de emissões divididas em três abordagens:

- alteração da fonte energética utilizada nos processos;
- otimização dos ativos da mineração;
- uso de novas tecnologias na mineração.

	<p>Oportunidades de Eficiência Energética para a Indústria: Relatório Setorial do Setor Extrativo Mineral</p> <p>Trabalho realizado pela CNI para identificar e avaliar oportunidades de eficiência energética para o setor de mineração. O trabalho caracteriza o setor e calcula o potencial de redução de consumo de energia, além de identificar algumas barreiras existentes para essas ações.</p>
	<p>Industrial Assessment Centers Database</p> <p>O setor de eficiência energética e energia renovável do Departamento de Energia dos Estados Unidos disponibiliza um banco de dados com recomendações de práticas de eficiência energética para diversos setores da indústria, inclusive o setor de mineração, além de destacar os custos e as economias das práticas recomendadas. As práticas abrangem alterações específicas no processo de produção de alguns produtos, por exemplo, agregados para a construção civil, e também práticas mais gerais, como a substituição de equipamentos por outros de maior eficiência energética, a otimização e automação de processos, o reaproveitamento energético etc.</p>
	<p>Industrial Efficiency Data Analysis</p> <p>Levantamento de projetos de eficiência energética em diversos setores industriais da Austrália, inclusive o de mineração. Nesse trabalho é possível encontrar esclarecimentos sobre a Curva CMA de consumo de energia, e a própria curva em si para os setores extrativos de minérios de metálicos, não metálicos e carvão, por tipo de mina (sendo divididas em minas a céu aberto, subterrâneas e mistas). Além disso, é possível identificar medidas de eficiência energética e de redução no uso de energia em máquinas e equipamentos utilizados no processo de extração mineral.</p>
	<p>Assessment of Greenhouse Gas Abatement Potential and Cost in Key Sectors of the Western Australian Economy</p> <p>Estudo realizado pelo Department of Environment and Conservation da Austrália ocidental que apresenta as informações gerais sobre curvas CMA de diversos setores, inclusive o setor de mineração, tendo como horizonte o ano de 2050.</p>

Fonte: Elaborado por ICF International com base em ICF International e Fides (2011); Banco Mundial (2010); U.S Department of Energy (2012); Brasil (2013d); Dorileo, Bajay e Gorla (2010); ClimateWorks (2013) e McKinsey&Company e DEC (2008).

Algumas empresas do setor já vêm se antecipando e implementando tecnologias menos intensivas em emissões. Dentre as medidas de mitigação de emissões implementadas por essas empresas, destacam-se mudanças na matriz energética, bem como medidas de eficiência energética, como recuperação de calor em fornos (DORILEO; BAJAY; GORLA, 2010; BRASIL, 2013; VALE, 2012). O **Quadro 33** lista as principais oportunidades de mitigação no processo industrial do setor de mineração. Em seguida, apresenta-se um detalhamento de cada uma dessas oportunidades.

QUADRO 33 – MEDIDAS DE MITIGAÇÃO NO SETOR DE MINERAÇÃO

Mudança na matriz energética	Eficiência energética	Mudanças e melhorias nos processos
<ul style="list-style-type: none">- Uso de biocombustíveis no transporte interno;- Troca de combustíveis nas atividades da mina (uso de gás natural e carvão vegetal no lugar de combustíveis mais energo intensivos);- Geração isolada de energia renovável – eólica e solar;- Cogeração.	<ul style="list-style-type: none">- Melhoria da combustão;- Adoção de processos mais eficientes;- Substituição de sistemas de iluminação por outros mais eficientes;- Redução do tempo de operação dos equipamentos;- Recuperação de calor e integração de processos;- Instalação de equipamentos mais eficientes;- Renovação da Frota;- Medidas de gestão/automação.	<ul style="list-style-type: none">- Aproveitamento de emissões fugitivas nas minas subterrâneas;- Uso de correias transportadoras e britagem na mina;- Uso de auxílio elétrico à operação de caminhões;- Reabilitação de áreas degradadas;- Projetos florestais para fins energéticos.

Fonte: Elaborado por ICF International com base em ICF International eFides (2011), Brasil (2013d) e Dorileo, Bajay e Gorla (2010).

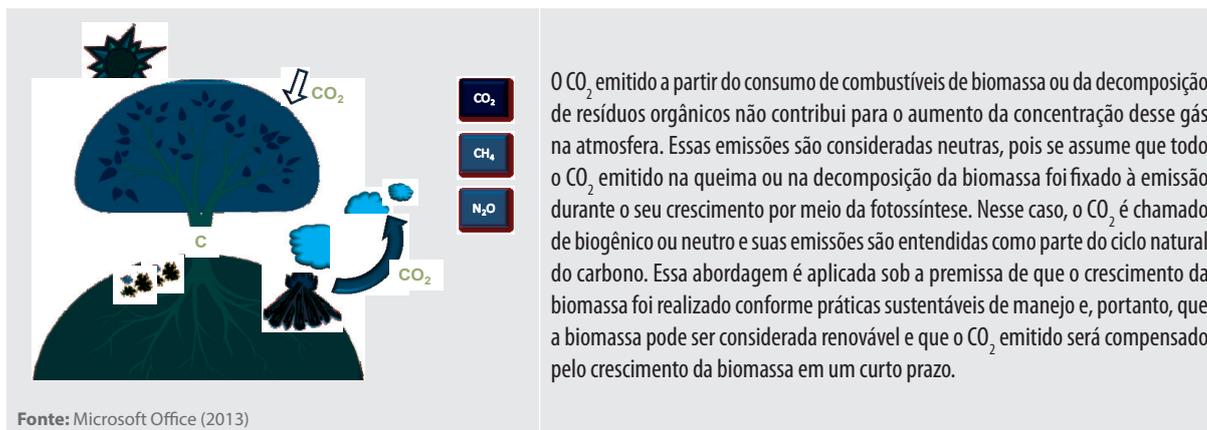
>> Mudança na Matriz Energética para a Geração e Consumo de Energia (Térmica e Elétrica)

No que concerne à mudança na matriz energética no setor de mineração, possíveis medidas de mitigação incluem o aumento no uso de biocombustíveis no transporte interno, bem como a substituição de combustíveis líquidos por gasosos, por exemplo óleo diesel por gás natural nos processos de aquecimento direto de fornos de secagem e caldeiras (BRASIL, 2013; Mineração Curimbaba, s.d.). Deve ser ressaltado que o uso de combustíveis de biomassa sustentável pode levar à significativa redução de emissões, devido ao sequestro de carbono ao longo do crescimento de tais fontes de biomassa, como descrito no **Quadro 34**.



Fonte: Microsoft Office (2013).

QUADRO 34 – EMISSÕES BIOGÊNICAS DE COMBUSTÍVEIS DE BIOMASSA



Fonte: Elaborado por ICF International com base em GVCes e WRI (2011).

Outras medidas de mitigação consistem em investimentos em fontes alternativas na geração de energia elétrica, tais como energia eólica e solar e investimentos em cogeração. No Brasil, existe também o estímulo à geração distribuída de energia, sob a qual pequenas centrais de geração de energia elétrica a partir de fontes de elevada eficiência energética ou renováveis podem ser instaladas em unidades industriais e residenciais. A vantagem é que além de gerar a energia para consumo direto, em casos de excedente, é possível fornecer a eletricidade para a rede de distribuição local e obter créditos de energia, posteriormente abatidos do consumo das instalações. A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL²⁹ estimula esse tipo de geração, que tem como principais benefícios a economia financeira, a redução dos impactos ambientais, a minimização das perdas, o aumento da eficiência energética e a garantia de utilização de fontes renováveis (ANEEL s.d.). No caso de pequenas e médias empresas de mineração, essa alternativa revela-se uma importante medida para aliar redução dos custos da energia e aumento da eficiência energética.

>> Medidas de Eficiência Energética

Conforme já destacado em no Brasil (2005), calcula-se que em 2004 os usos finais de energia mais significativos na indústria extrativa mineral foram provenientes da força motriz (55,5%), seguido pelo aquecimento direto (28,0%) e calor de processo (15,2%), conforme evidenciado na **Tabela 5**. De maneira semelhante, o potencial de conservação de energia por usos finais, no mesmo ano, foi maior para a força motriz (47%), seguido do aquecimento direto (42%), calor de processo (7,2%) e iluminação (3,7%).

Dorileo, Bajay e Gorla (2010) calculam também o potencial técnico de conservação de energia para o setor de mineração, pela diferença entre os consumos médio e mínimo de energias térmica e elétrica, com base no Brasil (2006) e em dados do DNPM (2007). Os resultados, nesse caso, indicaram um potencial de conservação de energia térmica quase quatro vezes maior que o de energia elétrica, com os maiores potenciais para a etapa de beneficiamento, como mostra a **Tabela 6**. Por essa razão, a melhoria dos processos com medidas de eficiência energética representa a maior oportunidade de redução do consumo do setor, em ambas as etapas de extração e beneficiamento do minério. Ainda que esses resultados tenham sido obtidos com base em referências temporais passadas, estando, assim, um pouco defasados, é possível utilizá-los como ponto de partida para identificar as áreas com maior potencial de mitigação e onde as empresas podem concentrar seus esforços prioritários.

²⁹ Para maiores informações consultar Resolução Normativa Aneel nº 482/2012. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/bren2012482.pdf>>.

TABELA 6 – POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA NO SETOR DE MINERAÇÃO, EM 2007

PROCESSO	POTENCIAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA (TEP)						
	ENERGIA TÉRMICA			ENERGIA ELÉTRICA			TOTAL POR PRODUTO
	AQUECIMENTO DIRETO	VAPOR DE PROCESSO	OUTROS	FORÇA MOTRIZ	ILUMINAÇÃO	OUTROS	
	SECADORES						
Extração do minério	0	0	39.329	918	1.285	110	41.533
Beneficiamento	265.639	230.604	0	130.774	1.932	1.476	628.950

Fonte: Dorileo, Bajay e Gorla (2010).

De maneira geral, as iniciativas de eficiência energética que têm por objetivo principal a conservação de energia se dão pela substituição dos equipamentos utilizados por outros mais eficientes, recuperação de calor ou pela introdução de técnicas de produção que aumentem a eficiência do processo como um todo. Dentre algumas medidas identificadas para o setor de mineração, ressaltam-se:



Fonte: Microsoft Office (2013).

> **Melhoria de combustão e recuperação de calor**

Frequentemente, são identificadas ineficiências energéticas nos processos de combustão devido a limitações dos equipamentos ou por questões operacionais. Portanto, dentre as medidas de redução de emissão, incluem-se o uso de motores e bombas de rendimento superior, bem como melhorias no sistema de controle de gases de combustão e na regulagem de equipamentos evitando as perdas de energia, por meio de medidas de gestão ou via automação de partes do processo (DORILEO; BAJAY; GORLA, 2010; BRASIL, 2013). Além disso, em processos que demandem altas temperaturas, o aproveitamento dos gases de exaustão para aquecimento direto por meio da instalação de recuperadores de calor ou exaustores, por exemplo para preaquecimento dos gases de combustão, utilizados em caldeiras e na secagem de materiais, consiste em uma alternativa interessante para o aproveitamento de calor residual, permitindo um uso mais eficiente dos combustíveis fósseis.

> **Adoção de equipamentos/processos mais modernos e eficientes**

De acordo com Climate Works Australia (2013), as principais oportunidades para redução do consumo de energia estão atreladas ao aumento da eficiência de equipamentos como:

- » Equipamentos de escavação e movimentação de terra;
- » Equipamentos fixos, como esteiras rolantes; e
- » Equipamentos móveis, como veículos, utilizados para transporte de minérios.

No caso desse último, por exemplo, a redução do número de vezes que os veículos são ligados e desligados, além da redução da inclinação do terreno onde estes operam pode representar uma

importante medida de economia de combustível. Já no caso do consumo de combustíveis pelo transporte interno nas minas, que representa uma das principais fontes de emissão de GEE, a renovação da frota por caminhões de maior capacidade e mais eficientes constitui uma alternativa para a mitigação de emissões. Também vale ressaltar o benefício do uso de torque alternativo para o auxílio em terrenos muito íngremes, por ter um potencial de redução de consumo de combustível considerável (BRASIL, 2013d).

Além disso, projetos de aproveitamento de luz natural para iluminação e também de utilização de ventiladores com VSD (da sigla em inglês Variable-Speed Drive), que permitem variar a frequência do motor, podem ser utilizados para economia de energia. Também se orienta o uso de moinhos verticais no lugar de moinhos tubulares em novas minas, pois o primeiro apresenta maior eficiência energética em relação ao segundo (BRASIL, 2013d).

> **Substituição de sistemas de iluminação**

A substituição de lâmpadas comuns é interessante, uma vez que o uso lâmpadas fluorescentes ou de LED e sistemas de iluminação mais eficientes reduzem não só o consumo de energia, mas também geram economia de custos (U.S DEPARTMENT OF ENERGY, 2012). Ressalta-se que essa medida possui ganhos menores em termos de economia de custos e emissões evitadas, se comparada às outras medidas apresentadas anteriormente.

> **Redução do tempo de operação de equipamentos**

Uma medida simples que pode ser adotada na operação das minas é manter as máquinas desligadas nos intervalos de uso, reduzindo seu tempo de funcionamento (U.S DEPARTMENT OF ENERGY, 2012).

>> **Mudanças e melhorias nos processos**

É importante ressaltar que ações de mitigação de emissões não se resumem à compra de equipamentos móveis e fixos mais eficientes, mas também abrangem o melhor gerenciamento do tempo de operação e transporte das cargas como forma de economia de energia elétrica e combustíveis. Dessa forma, a maior integração e o gerenciamento das etapas do processo de extração e transporte dos minérios representam uma oportunidade de reduzir o desperdício de combustível. Por exemplo, é possível obter uma maior eficiência por meio do uso de caminhões de maior capacidade, diminuindo o número de viagens individuais ou até mesmo por meio da substituição por equipamentos fixos, como esteiras rolantes. Também é possível reduzir emissões indiretas, por meio de oportunidades conjuntas com a cadeia de fornecedores e consumidores³⁰ (CLIMATE WORKS AUSTRALIA, 2013).

A seguir, são expostas e detalhadas algumas das oportunidades de aprimoramento dos processos no setor de mineração mais representativas para esse setor.

> **Aproveitamento de emissões fugitivas em minas subterrâneas**

Uma fonte bastante representativa do setor de mineração são as emissões advindas da extração de carvão em minas subterrâneas, que apresentam elevadas concentrações de metano (CH₄). Nesse caso, é possível reduzir as emissões por meio da instalação de sistemas de drenagem de gases

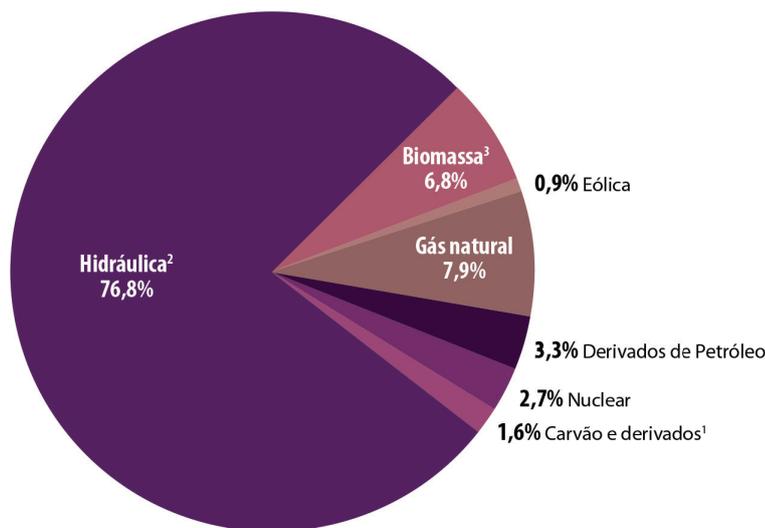
³⁰ Ressalta-se que essas reduções irão impactar as emissões de escopo 3 sobre as quais metas não são impostas por regulamentações.

subterrâneos e posterior combustão em *flares*. Alternativamente, as fugas de metano podem ser canalizadas e utilizadas para a geração interna de energia em substituição à compra de eletricidade, podendo proporcionar economias de custo e reduzir as emissões de GEE na atmosfera (VALE, 2012).

> **Uso de correias transportadoras e britagem na mina**

Uma tecnologia que vem ganhando espaço dentro do setor de mineração é a de utilização de correias transportadoras de minérios, podendo ser uma substituição total ou parcial do transporte interno por caminhões. Essa medida reduz o consumo de combustíveis fósseis, por utilizar eletricidade para a movimentação das correias, reduzindo assim as emissões de GEE. Isso porque a matriz elétrica brasileira é composta, principalmente, por energia hidrelétrica, como mostra o **Gráfico 12**, tornando o fator de emissão da energia elétrica consumida muito inferior ao de combustíveis fósseis. Cabe destacar que, para que essa medida possa ser implementada faz-se necessária a britagem dos minérios no interior da mina, implicando um alto investimento inicial no projeto (CLIMATE WORKS AUSTRALIA, 2013). Contudo, o investimento pode resultar em benefícios ambientais pela utilização de fontes de energia mais limpa, e, em longo prazo, poderia, ainda, estimular o ganho de novas fatias de mercado pela redução da pegada de carbono dos produtos.

GRÁFICO 12 – MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA POR FONTE



¹ Inclui gás de coqueria

² Inclui importação de eletricidade

³ Inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras recuperações

Fonte: Brasil (2013b).

> **Reabilitação de áreas degradadas**

Como parte das exigências ambientais de reabilitação de áreas de extração de minérios, é possível identificar que as ações de reflorestamento implementadas por algumas empresas do setor representam uma oportunidade de mitigação das emissões. A recomposição da vegetação do entorno após o término das atividades de lavra representa não só benefícios para a fauna e flora local como também um importante sumidouro de carbono, uma vez que as florestas jovens em crescimento

são responsáveis pela maior absorção de carbono da atmosfera (VALE, 2012; MINERAÇÃO CURIMBABA, s.d.; BUNGE FERTILIZANTES, s.d.).

> **Projetos florestais para fins energéticos**

Essa medida de mitigação consiste em reabilitar áreas degradadas visando a produção de madeira sustentável para aproveitamento energético, em substituição ao uso de combustíveis fósseis. Pequenas e médias empresas do setor de mineração que possuem suas atividades produtivas diretamente ligadas ao manejo e uso do solo poderiam investir nesse tipo de iniciativa, como parte de uma estratégia social corporativa capaz de trazer maior visibilidade e melhorar a imagem da empresa no mercado (CI FLORESTAS s.d.).

A seguir, o **Quadro 35** apresenta alguns exemplos de medidas de redução de emissão adotadas como parte da estratégia de gestão de carbono, que de maneira semelhante podem ser utilizadas por pequenas e médias empresas do setor.

QUADRO 35 – EXEMPLOS DE MEDIDAS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEE ADOTADAS



A SAMA Minerações Associadas monitora as emissões de GEE de suas operações. A seguir, destacam-se algumas ações de redução de emissão implementadas de acordo com suas diretrizes da gestão de carbono.

- Substituição do combustível BPF-2A por gás liquefeito de petróleo para atividade de secagem do minério, com relevante ganho ambiental, já que se trata de uma fonte energética menos emissora;
- Utilização de sistemas digitais de modelagem de trajeto e dos planos de lavra, para reduzir a distância percorrida no transporte das máquinas que operam no processo, e, conseqüentemente, o consumo de diesel nos veículos da frota;
- Adoção de projetos de eficiência energética e utilização de Sistema Gerenciador de Energia (SGE), para o monitoramento e controle da demanda e a programação do desligamento automático de sistemas a vácuo, válvulas rotativas e equipamentos das linhas de usinas, secagem e rejeito, quando esses se encontram inertes ou sem carga;
- Em relação a emissões fugitivas, a SAMA mantém sistema de gerenciamento de gases HCFC utilizados nos condicionadores de ar dos equipamentos de mineração.



No Projeto Minas-Rio, da Anglo American, a escolha de equipamentos de beneficiamento priorizou a eficiência operacional e a eficiência energética. Destacam-se algumas das medidas relacionadas à substituição dos equipamentos quando comparados com as tecnologias comumente utilizadas:

- Na etapa de fragmentação, as britagens terciárias e quaternárias foram substituídas por prensas de rolos (HPGR - *High Pressure Grinding Roll*), o que permitiu uma economia no consumo de energia na fragmentação do minério de 25%;
- Na remoagem, os moinhos de bolas foram trocados por Vertmill (moinho vertical), promovendo uma redução de 35% no consumo de energia desta etapa;
- Na filtragem, filtros convencionais foram substituídos por filtros cerâmicos. O novo equipamento tem consumo de energia cerca de 80% menor que a tecnologia mais comumente utilizada.

Fonte: Informações disponibilizadas pela SAMA Minerações Associadas e pela Anglo American.

5.2 Seleção de portfólio de medidas

Com as emissões da empresa mapeadas pelo inventário e entendendo possíveis formas de reduzi-las, a empresa pode selecionar as medidas aplicáveis às suas principais fontes de emissões, que deverão ser avaliadas de forma mais aprofundada.

Diversos fatores podem influenciar a tomada de decisão por parte da empresa, em geral relacionados à atratividade do projeto, à motivação e à capacidade técnica e econômica da empresa em implementar projetos de redução de emissões. Em geral, a tendência é que as empresas optem por projetos com menor tempo de retorno e de tecnologias menos complexas (CLIMATE WORKS AUSTRALIA, 2013). Os potenciais impactos no dia a dia na empresa devem ser identificados na avaliação da viabilidade técnica e econômico-financeira do portfólio de medidas e gerenciados pelos tomadores de decisão. Algumas ações para o processo de pré-seleção de medidas de mitigação podem incluir:



Fonte: Microsoft Office (2013).

- >> Definição das medidas aplicáveis ao contexto físico e econômico da empresa;
- >> Comparação do percentual de redução da medida com a participação da fonte enfocada sobre as emissões totais da empresa;
- >> Definição do nível de capacitação necessário à equipe responsável pelo gerenciamento e manutenção dos projetos;
- >> Classificação preliminar das alternativas de acordo com o resultado da análise de viabilidade econômico-financeira e técnica.

A seguir são apresentadas considerações acerca da relação entre os aspectos econômico-financeiros da empresa e a seleção das medidas prioritárias a serem implementadas.

5.3 Avaliação técnica e econômico-financeira e seleção de medidas

É importante ter clareza sobre os investimentos e possíveis retornos associados às medidas de redução de emissão e sua viabilidade técnica. Algumas medidas terão um baixo custo de investimento e podem gerar uma economia de custos em função, por exemplo, de propiciar menor consumo de combustíveis. Outras medidas podem ter um custo de investimento mais elevado e não gerar reduções de custo suficientes para tornar o projeto viável do ponto de vista econômico-financeiro.

Medidas de eficiência energética, por exemplo, tendem a ser de baixo custo e de simples implementação. Uma ilustração é o caso da melhoria da combustão em processos industriais, a qual pode ser obtida a partir de medidas simples, tais como a regulagem de equipamentos de combustão, otimização do uso de máquinas e redução do desperdício de energia, o que contribui para a viabilidade da implementação dessas medidas (MDIC; ABDI, 2012). Por outro lado, a cogeração envolve custos elevados para a adaptação das instalações e compra de equipamentos não disponíveis no mercado nacional e tempo de retorno do investimento mais longo (HENRIQUES JUNIOR, 2010).

Por sua vez, a introdução de ventiladores com controle de frequência (VSD), ainda que seja dificultada pelo investimento inicial, apresenta elevado potencial de redução de consumo de energia, aumentando a viabilidade econômico-financeira da medida (BRASIL, 2013d). Já a introdução de novas tecnologias nas minas, como os auxílios elétricos e também as correias transportadoras, tende a ser dificultada por outros motivos além do financeiro, tais como a falta de familiaridade do setor sobre a tecnologia e a disponibilidade desses materiais. Portanto, apesar de ter um alto potencial de redução, pode não ser uma medida de simples implementação (BRASIL, 2013d).



Fonte: Microsoft Office (2013).

No Plano MBC (BRASIL, 2013d) também é abordada a viabilidade técnica, bem como as eventuais barreiras, associada à implementação de algumas medidas de mitigação relacionadas à geração/uso de energia e à substituição de matérias-primas por fontes renováveis. Geralmente, mudanças na matriz energética, como a substituição de óleo combustível e carvão por gás natural e biomassa tendem a ser influenciadas pela disponibilidade de combustível alternativo (seja ele a biomassa, gás natural ou outros), sua sazonalidade, exigências ambientais³¹ e custos de transporte (MDIC; ABDI, 2012; BRASIL, 2013d).

Por sua vez, investimentos em fontes alternativas de energia, tais como solar e eólica, tendem a ser mais dificultados, pois são intensivos em capital e tendem a apresentar longo prazo de maturação (HENRIQUES JUNIOR, 2010; MDIC; ABDI, 2012).

O estudo do ClimateWorks Australia (2013), com base no ano de 2011, indica que as empresas tendem a executar prioritariamente projetos com tempo de retorno do investimento de até dois anos. No caso de minas de minerais não metálicos e pedreiras, o estudo indica que as medidas de otimização e *design* de processos, como a redução do consumo de energia em sistemas de bombeamento, esteiras rolantes e equipamentos móveis e a substituição do combustível para geração térmica e para uso em equipamentos móveis, em geral, possuem um tempo de retorno do investimento inferior a dois anos. O uso direto do combustível representou, também, a maior oportunidade de economia de energia se comparado à eletricidade.



Fonte: Microsoft Office (2013).

Por outro lado, as medidas relacionadas às melhorias nos equipamentos e investimentos em tecnologias mais modernas apresentaram um tempo de retorno, em geral, maior que quatro anos, o que aumenta a dificuldade

³¹ Os níveis de emissão de material particulado a partir da queima de biomassa estabelecidos por secretarias e órgãos ambientais estaduais e municipais devem ser respeitados.

do investimento em relação às medidas anteriores (CLIMATE WORKS AUSTRALIA, 2013). Em contrapartida, essa modernização de equipamentos representa a maior oportunidade de economia de energia se comparada a todos os tipos de projetos. Ainda que, no caso do Brasil, devam ser avaliadas as especificidades da matriz energética para definir a economia gerada pela diminuição do consumo de eletricidade e combustíveis, o exemplo da Austrália indica os projetos que obtiveram um tempo de retorno menor, e por isso pode servir como base para a análise das oportunidades para o setor de mineração nacional.



Fonte: Microsoft Office (2013).

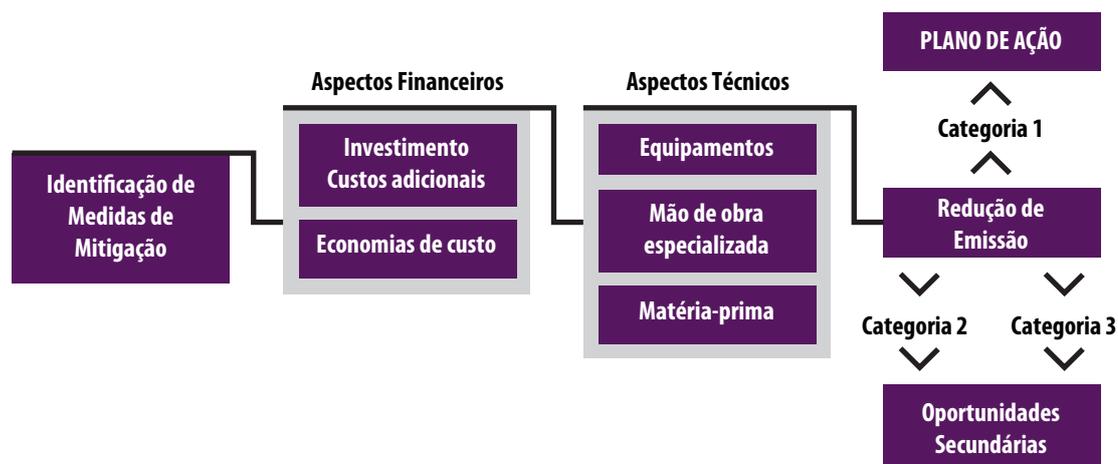
Cabe ressaltar que é vital que cada empresa avalie individualmente o custo-benefício da implementação das medidas, como meio de priorizar avaliações. Levantamentos de informações, tais como o potencial de redução de emissões dos projetos, a disponibilidade de capital inicial, o tempo de retorno do investimento, a necessidade de investimentos com treinamento de pessoal e as complexidades do uso de novas tecnologias para o contexto operacional da empresa, são fundamentais para essa tomada de decisão.

Devido ao fato de o setor de mineração ser composto em sua maioria por pequenas e médias empresas, a introdução de questões relacionadas à sustentabilidade, eficiência energética e redução de emissões tende a ser impulsionada pela competitividade no mercado (DORILEO; BAJAY; GORLA, 2010). Portanto, percebe-se uma postura reativa das empresas setor em relação às questões de mudanças climáticas, com medidas implantadas pela necessidade de se manterem competitivas. Isso porque introdução de novas tecnologias pode gerar incertezas em relação aos preços dos produtos no mercado e às operações. Muitas vezes, o desconhecimento e a desconfiança sobre os benefícios esperados, bem como a necessidade de eventuais paradas operacionais, fazem com que as empresas temam pelo efeito das tecnologias inovadoras sobre a produção.

O Plano MBC (2013) aponta algumas das principais barreiras para a implementação das medidas sugeridas de mitigação das emissões, principalmente para empresas de pequeno e médio porte do setor. Dentre essas, é possível destacar a dificuldade de obtenção de fontes de financiamento acessíveis para que sejam realizados os investimentos iniciais na compra de equipamentos de menor consumo de energia, e na troca da frota de veículos, por outros mais modernos, de maior capacidade ou híbridos. Além disso, existe também a dificuldade de implementar o uso de eletricidade em auxílio aos caminhões e o uso de correias transportadoras elétricas para o transporte nas minas, devido às diferentes configurações e tamanho das minas e pouco acesso do setor às tecnologias mais modernas, seja por falta de recursos seja por capacitação técnica.

Diante da dificuldade de se mensurar as medidas de maior impacto e definir prioridades para investimento, principalmente em um cenário de recursos financeiros limitados, recomenda-se classificar as medidas em categorias para sua priorização em um Plano de Ação. Como ilustrado na **Figura 31**, a primeira etapa é ordenar os custos-benefícios das medidas sob a ótica econômico-financeira (exemplo economias de custos, custos adicionais e investimento requerido). O segundo passo é ordenar o potencial de redução de emissão das medidas. Finalmente, a análise-cruzada dos aspectos financeiros e do potencial de redução de emissões permite a definição das medidas a serem priorizadas no plano de ação (categoria 1) e as medidas secundárias (categorias 2 e 3). Com base nessa avaliação, além da priorização das medidas no Plano de Ação, as metas e os prazos de redução de emissão podem ser definidos.

FIGURA 31 – CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

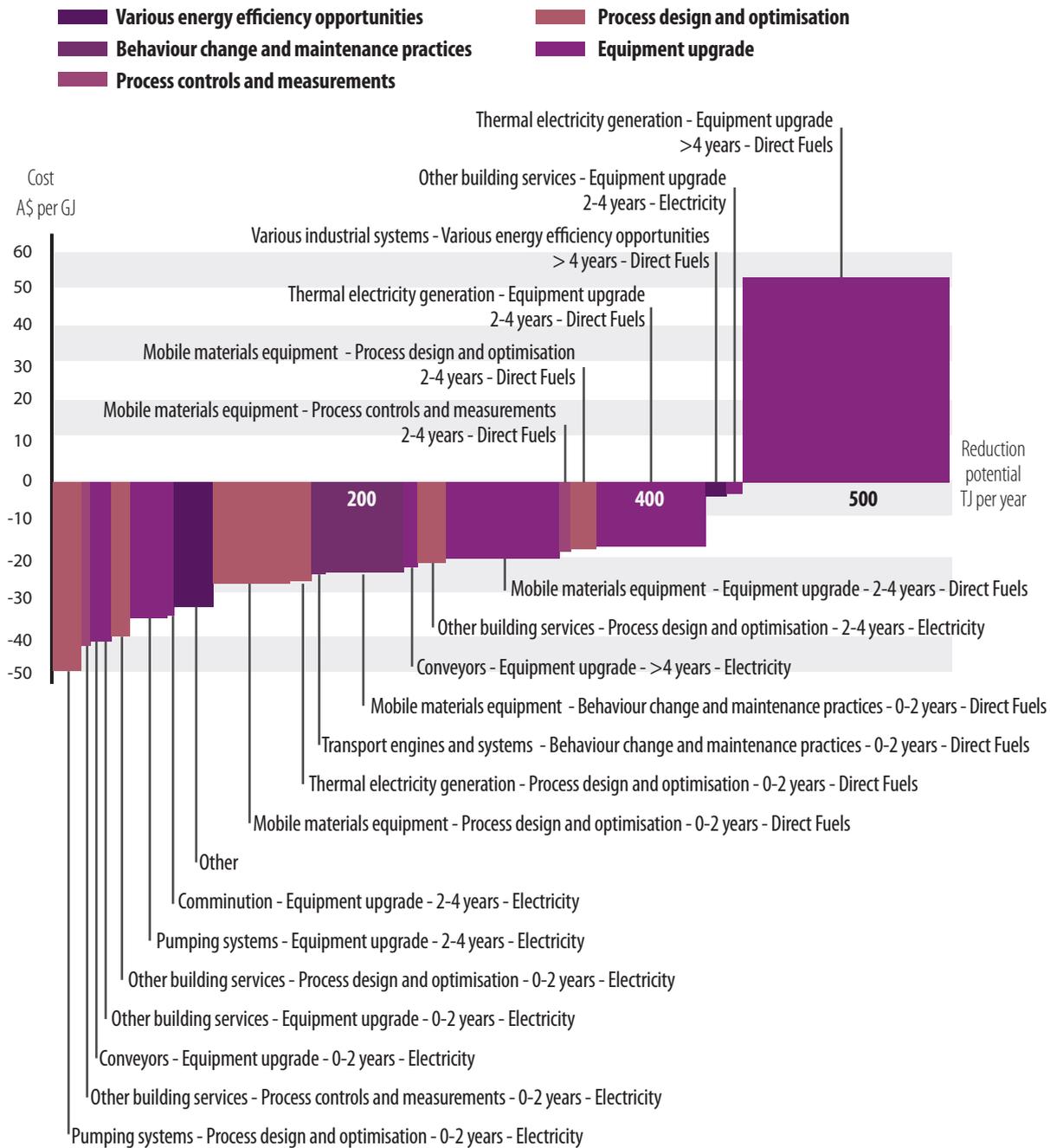


Fonte: ICF International.

Um mecanismo alternativo e mais detalhado de priorização de oportunidades de redução de emissões corresponde à Curva de Custo Marginal de Abatimento (Curva CMA ou a sigla em inglês MACC). A curva CMA permite uma análise comparativa da atratividade de medidas de mitigação (MCKINSEY&COMPANY, 2008). Sob essa análise, os custos marginais de abatimento das emissões de CO₂ são dados pela combinação dos custos adicionais de investimento e operacionais no cenário de baixo carbono comparativamente ao cenário de linha de base, divididos pelas reduções de emissões. Medidas de redução podem ser classificadas entre: medidas com custos de abatimento negativo, que a princípio geram retorno financeiro, dado o tempo do projeto, taxa de juros e taxa de desconto, e as com custo positivo associado à redução de emissão, para as quais seriam desejáveis incentivos financeiros complementares.

A **Figura 32** apresenta um exemplo ilustrativo da curva de eficiência energética da indústria de mineração de minérios não metálicos da Austrália, elaborada pela ClimateWorks (2013). Nesse caso, a curva apresenta oportunidades de eficiência energética, evidenciando quais dentre as ações oferecem o melhor custo-benefício (em dólares australianos – A\$ por GJ economizado) por medida e o seu respectivo tempo de retorno (*payback*). É possível observar que medidas de otimização de processos apresentam altos valores de potencial de redução e geram benefícios monetários em curto e médio prazos.

FIGURA 32 – CURVA MARGINAL DE ABATIMENTO DE ENERGIA PARA A INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO DE MINÉRIOS NÃO METÁLICOS AUSTRALIANA



Fonte: ClimateWorks Australia (2013).

Essa curva é especialmente interessante para as micro e pequenas empresas brasileiras do setor, como uma primeira aproximação acerca das oportunidades que se apresentam. No entanto, é necessário que analise essas oportunidades observando-se as especificidades de cada empresa e sua região, sendo ideal que cada uma desenvolva sua própria curva. O **Quadro 36** apresenta um passo a passo para o desenvolvimento da Curva CMA.

QUADRO 36 – CURVA DE CUSTO MARGINAL DE ABATIMENTO

Passo 1 – Identificação de medidas de mitigação de emissões de GEE para o cenário de baixo carbono e análise dos seus potenciais de redução em um determinado período de tempo.

Passo 2 – Análise econômica no cenário de referência e no cenário de baixo carbono (Custo anual líquido da tecnologia – CAL) levando em consideração os seguintes itens:

- **Inv** – Investimento ou custo total para implementação de determinada medida;
- **CAO** – Custo anual de operação e manutenção da tecnologia;
- **CAC** – Custo anual com consumos de combustíveis e/ou energia elétrica;
- **RAG** – Receita anual gerada pela tecnologia e/ou incentivos fiscais;
- **r** – Taxa de desconto;
- **t** – Vida útil da tecnologia; e
- **n** – Ano em consideração;
- **i** – Ano inicial da análise.

O custo anual líquido (**CAL**) em um determinado ano (**n**) pode ser calculado da seguinte forma:

$$CAL_n = \frac{Inv \times r \times \frac{(1+r)^t}{(1+r)^t - 1} + CAL_n + CAC_n - RAG_n}{(1+r)^{(n-i)}}$$

Passo 3 – Análise do custo marginal de abatimento (**CMA**) por unidade de emissão de GEE de cada medida de baixo carbono. Pode ser calculada da seguinte forma:

$$CMA_n^{Atividade} = \frac{CAL_n^{Abatimento} - CAL_n^{Base}}{EA_n^{Base} - EA_n^{Abatimento}}$$

Onde:

- **CAL_n^{Base}** – Custo Anual Líquido no **cenário de referência**;
- **CAL_n^{Abatimento}** – Custo Anual Líquido no **cenário de baixo carbono**;
- **EA_n^{Base}** – Emissão anual de GEE da tecnologia no **cenário de referência**;
- **EA_n^{Abatimento}** – Emissão anual de GEE da tecnologia no **cenário de baixo carbono**.

Passo 4 – Seguindo essa metodologia de cálculo para o custo marginal de abatimento, é possível considerar custos diferentes para cada ano. Dessa forma, sugere-se, como uma próxima etapa, calcular o custo marginal de abatimento anual médio. O método utilizado para esse cálculo pode ser representado da seguinte forma:

$$CMAAM^{Atividade} = \frac{\sum (CMA_y^{Atividade} \times MIT_y^{Atividade})}{\sum MIT_y^{Atividade}}$$

Onde:

- **CMAAM^{Atividade}** – Custo marginal de abatimento anual médio da atividade/tecnologia de mitigação de GEE no período determinado;
 - **CMA_y^{Atividade}** – Custo marginal de abatimento da atividade/tecnologia de mitigação de GEE no ano **n**;
 - **MIT_y^{Atividade}** – Mitigação de GEE da atividade/tecnologia no ano **n**.
- **Passo 5** – Construir a curva marginal de abatimento com os dados obtidos.

Fonte: Elaborado por ICF International com base em ICF Consulting (2005) e Banco Mundial (2010).

5.4 Seleção de Metas de Redução de Emissões

Entendendo o potencial de redução da empresa, os custos associados à redução e às obrigações legais envolvidas, a entidade terá subsídios para determinar uma meta de redução coerente com os seus objetivos.

Por que definir uma meta?

Determinar uma meta faz parte de uma estratégia séria para se atingir o objetivo da redução, e auxilia no gerenciamento da evolução das emissões (WRI; WBCSD, 2004).

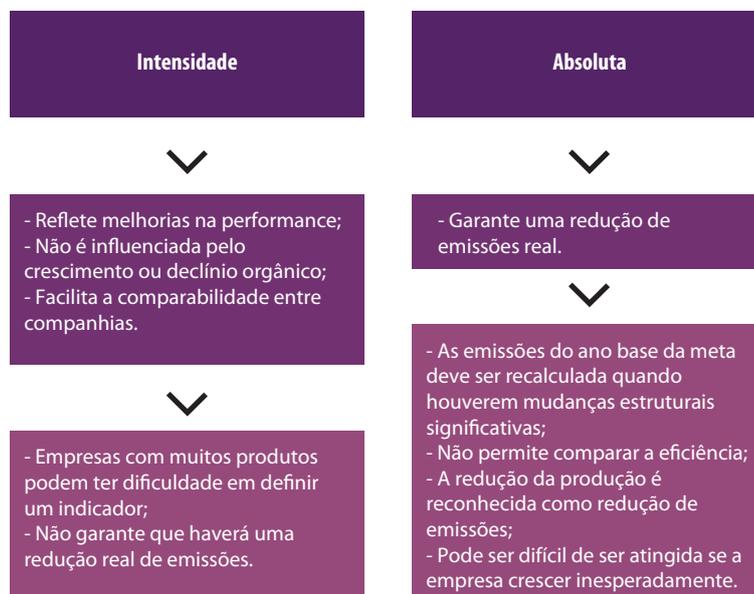
Quem deve estar comprometido?

Para que o programa de redução de emissões seja bem-sucedido, o envolvimento da alta gerência é essencial. A redução normalmente envolve mudanças de postura e na forma de tomar decisões dentro da empresa, além da necessidade de investimentos (WRI; WBCSD, 2004).

Qual será o tipo de meta?

A **Figura 33** apresenta diferentes tipos de metas.

FIGURA 33 – TIPOS DE METAS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES



Fonte: ICF International.

Mensurar e utilizar indicadores de intensidade de emissões são etapas importantes para a identificação das oportunidades de mitigação. Somados a outras informações, tais como níveis de utilização da capacidade

instalada e investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento, ajudam a determinar as estratégias de crescimento e as metas de redução de emissão das empresas e de sua indústria.

Outros pontos importantes

- >> Ter claro os limites incluídos na meta – geográficos e escopo das emissões.
- >> Definir ano-base.
- >> Definir até quando a meta deverá ser cumprida.

Empresas do setor estão estabelecendo metas de redução para emissões de escopo 1 e 2, de forma agregada ou para cada escopo separadamente. Algumas empresas já definiram metas de Escopo 3.

Metas estão sendo estabelecidas em emissões absolutas e também específicas.

A **Tabela 7** lista alguns exemplos de metas já publicadas por grandes empresas do setor de mineração no mundo³², podendo servir de referência para empresas de pequeno e médio porte em sua definição de metas.

TABELA 7 – METAS DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DIVULGADAS POR EMPRESAS DE MINERAÇÃO

EMPRESA	TIPO DE META	ESCOPO DE EMISSÕES	% REDUÇÃO EM RELAÇÃO AO ANO BASE	ANO BASE	UNIDADE (INTENSIDADE DE EMISSÕES)	ANO PARA ALCANCE DA META
ANGLO AMERICAN PLATINUM	Intensidade	1 e 2	10.0%	2004	t CO ₂ e/ unidade de produção	2015
ANGLO AMERICAN	Absoluta	1 e 2	6.0%	2012	n.a.	2012
BARRICK GOLD CORPORATION	Absoluta	1 e 2	5.0%	2006	n.a.	2012
BHP BILLITON	Intensidade	1 e 2	6.0%	2006	Percentual	2012
DOWA HOLDINGS CO., LTD.	Absoluta	1, 2 e 3	10.0%	2006	n.a.	2012
EXXARO RESOURCES LTD.	Absoluta	1 e 2	10.0%	2009	n.a.	2012
GOLDCORP INC.	Absoluta	1 e 2	20.0%	2011	n.a.	2016
HINDUSTAN ZINC	Intensidade	1 e 2	5.0%	2011	t CO ₂ e/ tonelada de produto	2016
HUBBAY MINERALS INC.	Intensidade	1 e 2	1.0%	2011	t CO ₂ e/ tonelada de produto	2012

³² Maiores detalhes podem ser encontrados nos relatórios publicados por empresas de mineração no CDP – Investors CDP 2012.

EMPRESA	TIPO DE META	ESCOPO DE EMISSÕES	% REDUÇÃO EM RELAÇÃO AO ANO BASE	ANO BASE	UNIDADE (INTENSIDADE DE EMISSÕES)	ANO PARA ALCANCE DA META
KUMBA IRON ORE	Absoluta	1 e 2	2.9%	2012	n.a.	2012
MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION	Absoluta	1 e 2	6.0%	1991	n.a.	2013
RIO TINTO	Intensidade	1 e 2	10.0%	2008	Percentual	2015
TECK RESOURCES LIMITED	Absoluta	1 e 2	2.5%	2010	n.a.	2015
VALE	Absoluta	1	5.0%	2011	n.a.	2020

Fonte: Elaborado por ICF International com base em relatórios da iniciativa Investor CDP 2012.

5.5 Implementação e Monitoramento de Medidas

Muitas vezes a implementação das medidas é dificultada por fatores limitantes como empecilhos operacionais, gerenciais e o acesso à informação e capacitação técnica. Segundo Henriques Junior (2010), a capacitação dos fornecedores também representa um ponto importante para a viabilidade dos projetos (vide **Passo 7: Engajamento de Stakeholders**). Por essa razão, recomenda-se que as empresas destinem parte do seu capital interno para treinamento e capacitação de pessoal, além de avaliar as medidas sobre as quais os profissionais já possuam algum nível de conhecimento, para que os projetos não sejam interrompidos por falta de gestão e monitoramento.

Além disso, algumas ações consideradas vitais para a implementação dos projetos mitigação que as empresas devem realizar incluem:

- >> conhecer os impactos que a implementação das medidas trará para o dia a dia da empresa;
- >> comunicar corretamente possíveis impactos na produção e garantir o engajamento dos envolvidos, indicando suas vantagens e desvantagens;
- >> prever verba no orçamento anual para a implementação das medidas, bem como para as capacitações necessárias;
- >> garantir a aprovação e o suporte à implementação da medida por parte da alta gerência;

- >> prever variações sazonais no fornecimento de combustíveis e insumos alternativos, assim como definir alternativas bem estruturadas com fornecedores em caso de interrupção do fornecimento.

Adicionalmente, é de extrema importância implementar um programa de monitoramento para acompanhar periodicamente o desempenho das ações de mitigação implementadas pela empresa e quantificar as emissões reduzidas. Avaliações periódicas do progresso e desempenho permitem à empresa avaliar a evolução das ações de mitigação e quanto esforço ainda será preciso para o alcance das metas de redução de emissão estipuladas. Como resultado, os tomadores de decisão poderão reavaliar o plano de ação e definir novas medidas para fortalecer aquelas medidas de alto desempenho ou descontinuar/revisar as de baixo desempenho (WRI, 2011).

O plano de monitoramento deve estar alinhado com os objetivos e motivadores do programa de mitigação listados no **Quadro 37**. Algumas empresas optam por informar os resultados de desempenho de suas ações de mitigação apenas para os tomadores de decisão da empresa com o objetivo de avaliar a sua eficácia ou até mesmo a eficiência da alocação de recursos humanos e financeiros em relação às emissões reduzidas. Outros objetivos do monitoramento incluem a divulgação dos resultados aos *stakeholders*, atendimento a exigências legais de redução de emissões para a elaboração das estratégias de compensação e/ou neutralização, bem como para a geração de créditos de carbono, seja no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), seja em mercados voluntários.

QUADRO 37 – PLANO DE MONITORAMENTO

Plano de Monitoramento				
Objetivo	Verificar desempenho no alcance das metas para disponibilização ao público	Verificar desempenho no alcance das metas para disponibilização interna	Gerar créditos de carbono	Compensar e /ou neutralizar as emissões
Motivador	Reputação Exigência legal	Avaliação da eficiência de alocação dos recursos	Aumento de receita	Reputação Exigência legal

Fonte: Elaborado por ICF International com base em WRI (2011).

Há alguns casos de sucesso de implementação de medidas de mitigação por empresas de mineração que geraram reduções de emissões certificadas por meio do MDL. No entanto, nota-se que a integralidade desses casos corresponde a projetos de queima ou aproveitamento energético de metano em minas de carvão. A seguir são apresentados alguns dos desafios que deverão ser enfrentados pelo setor para a implementação das medidas de mitigação de emissões.

Desafios para o setor de mineração direta ou indiretamente associados à mitigação

- >> Identificação das tecnologias mais eficientes para as pequenas e médias empresas do setor.
- >> Obtenção de capital para conciliar investimentos na produção com investimentos nas iniciativas de mitigação de emissões.
- >> Acesso ao crédito para investimento em desenvolvimento tecnológico e inovação.
- >> A localização de algumas minas dificulta a logística de fornecimento e, conseqüentemente, a troca do combustível por outros de menor emissão.
- >> Articulação com instituições públicas, privadas e do terceiro setor para a obtenção de apoio técnico e financeiro, que possibilite a inclusão da gestão de carbono nas pequenas e médias empresas.



FASE 3: Divulgação e Engajamento

O engajamento das partes interessadas (ou *stakeholders*) é considerado parte essencial das boas práticas de negócio e de responsabilidade corporativa, representando considerável melhoria na qualidade das ações da empresa rumo à economia de baixo carbono.

Como parte do trabalho para engajar os *stakeholders*, a empresa deve divulgar, de forma clara e transparente, resultados e exposição aos riscos. Além disso, as novas legislações estaduais estão lançando mão de programas de divulgação de emissões como parte de instrumento de gestão das suas políticas para as mudanças climáticas.



PASSO 6: Divulgar Ações e Resultados

Depois de implementadas as políticas e os programas para gerenciar as emissões de GEE, a empresa estará apta a divulgar essas ações e seus resultados. Esse é um componente crítico para o sucesso da gestão estratégica de carbono e para que a empresa possa capitalizar suas ações.

A divulgação das iniciativas da empresa por meio de seu *website*, Relatório de Sustentabilidade, ou outra plataforma pública de relato, colabora para a transparência e o reconhecimento dessas iniciativas.

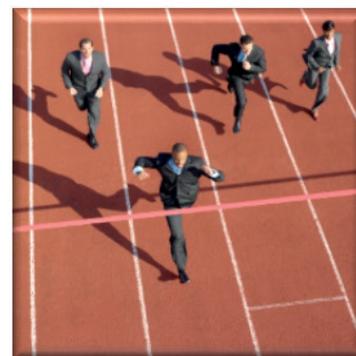
O **Quadro 38** apresenta alguns canais de comunicação, assim como os possíveis ganhos tangíveis e intangíveis relacionados à divulgação de ações e resultados.

QUADRO 38 – CANAIS DE COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO

<p>Canais de comunicação da sua empresa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Website; - Relatório anual (nomeado de responsabilidade social corporativa, de sustentabilidade). 	<p>Canais de comunicação externos</p> <ul style="list-style-type: none"> - CPD; - Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol; - Sustainable Disclosure Database da Global Reporting Initiative (GRI).
<p>Ganhos intangíveis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imagem positiva frente aos seus investidores; - Fortalecimento da marca em mercados mais avançados; - Redução de risco em ambiente regulatório de restrição de carbono; - Maior satisfação dos seus colaboradores. 	<p>Ganhos tangíveis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Passível valorização de ações no mercado financeiro; - Geração de receita pela venda de créditos de carbono; - Acesso a linhas de financiamento específicas; - Atração de investidores específicos.
<p>Cerca de 67% das empresas-membro do CDP Supply Chain afirmam que já incluem de certa forma a gestão de carbono em suas políticas de contratação. Outras 17% estão desenvolvendo esse critério. 30% dessas empresas já incluem o critério gerenciamento de carbono nas pontuações de seus fornecedores (CDP 2012e).</p>	

6.1 Práticas Voluntárias de Relato

Há a tendência, em médio e longo prazo, de consumidores cada vez mais exigentes no mercado, inclusive nos setores nacionais e internacionais de cimento e de alumínio, que demandarão de sua cadeia de suprimentos informações específicas sobre as emissões, bem como as medidas implementadas para mitigá-las. Dessa forma, a publicação das informações sobre as emissões e medidas de mitigação permite às empresas garantir ou conquistar novos mercados consumidores, sobretudo o mercado internacional. Além disso, a disseminação de informações externamente permite que a empresa comunique seus esforços para investidores, órgãos de regulação e para sociedade civil, e que possa também identificar o estado da arte de outras empresas com operações no mesmo setor.



Fonte: Microsoft Office (2013).

Finalmente, tal relato favorece a atração de instituições financeiras que ofereçam linhas de crédito com condições mais atrativas para projetos que necessitem de investimento, ou instituições de ensino e pesquisa com recursos disponíveis para apoiar a implantação de estratégias corporativas de mitigação de emissões (ICMM/

ICF 2013). Isso poderia, além de tudo, beneficiar financeiramente as empresas de menor porte que trabalham com margens de lucro reduzidas.

Nesse contexto, há diversas iniciativas com o intuito de compilar informações sobre o desempenho das empresas em questões relacionadas à sustentabilidade e às mudanças climáticas mais especificamente. No **Quadro 39**, pode-se observar algumas das principais iniciativas voluntárias presentes no Brasil, que podem representar oportunidades de divulgação para as pequenas e médias empresas do setor que estejam iniciando o processo de implementação da gestão de carbono em suas práticas de negócios e operações.

QUADRO 39 – PRINCIPAIS INICIATIVAS DE DIVULGAÇÃO DE INVENTÁRIOS CORPORATIVOS DE EMISSÕES E RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE

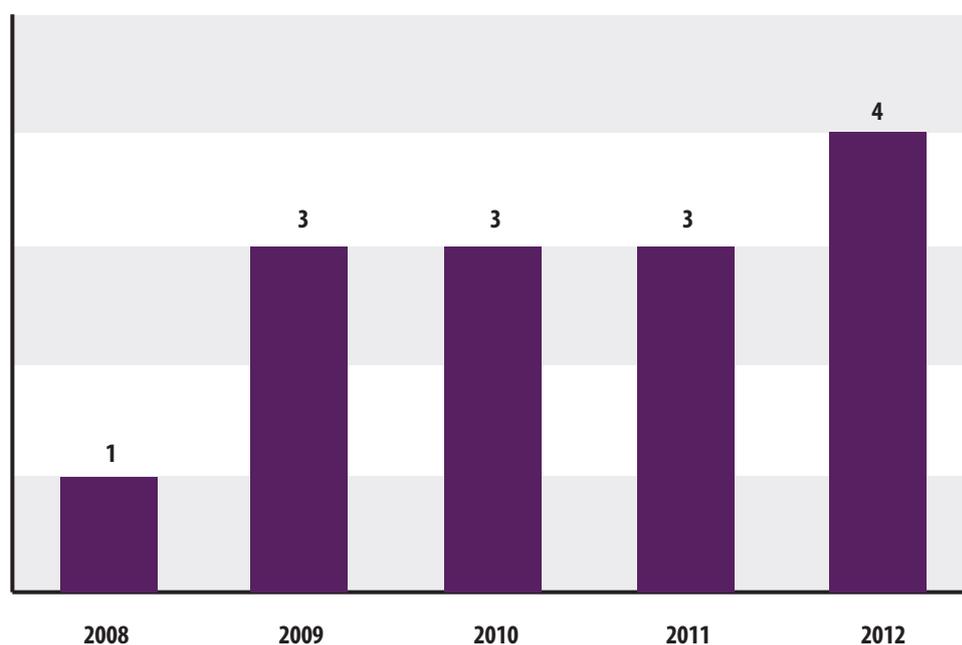
	<p>O principal objetivo do programa é promover e disseminar a metodologia GHG Protocol utilizada para a elaboração e publicação de inventários de emissões de GEE em nível organizacional.</p> <p>O Programa estabeleceu três selos para indicar o grau de aprofundamento dos inventários corporativos e para promover a sua melhoria contínua. Os inventários são classificados como selo Bronze (inventário parcial), Prata (inventário completo) e Ouro (inventário completo verificado por terceira parte).</p>
	<p>O CDP é uma organização independente sem fins lucrativos que atua em questões relacionadas à gestão de carbono, energia, clima, e mais recentemente com questões relacionadas aos recursos hídricos e florestais.</p> <p>O CDP possui três iniciativas relacionadas ao tema mudanças climáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Investor CDP: auxilia as empresas a divulgarem suas ações de gestão de carbono, incluindo emissões, avaliação de riscos e oportunidades relativas às mudanças climáticas; - CDP Supply Chain: tem como objetivo engajar fornecedores na quantificação e identificação de suas emissões; - CDP Carbon Action: iniciativa mais recente, com objetivo de acelerar ações de empresas para mitigar suas emissões e buscar a eficiência energética.
	<p>A Global Reporting Initiative (GRI) é uma iniciativa que desenvolve e promove diretrizes para a elaboração de relatórios de sustentabilidade, os quais tratam da gestão da empresa, suas metas e resultados com relação a diversos parâmetros ambientais, sociais, de governança e econômicos.</p> <p>O registro junto ao GRI permite uma maior exposição do relatório, e a empresa passa a fazer parte de um banco de dados global em que suas respostas podem colaborar para um maior entendimento das tendências corporativas de gestão. O banco de dados permite que as partes interessadas consultem os relatórios de sustentabilidade na íntegra e, ainda, para aqueles relatórios em conformidade com as diretrizes da GRI, fazer uma avaliação por grupo que pode ser consultado por indicador, setor de atuação ou região geográfica.</p>

Fonte: Programa Brasileiro GHG Protocol: www.ghgprotocolbrasil.com.br; www.registropublicodeemissoes.com.br; CDP: www.cdproject.net/en-US/Programmes/Pages/climate-change-programs.aspx; www.cdproject.net/en-US/Programmes/Pages/CDP-Investors.aspx; www.cdproject.net/en-US/Programmes/Pages/CDP-Supply-Chain.aspx; www.cdproject.net/en-us/programmes/pages/initiatives-cdp-carbon-action.aspx; Global Reporting Initiative: www.globalreporting.org; database.globalreporting.org/benchmark.

Um número crescente de empresas está publicando suas informações sobre emissões de GEE no Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol, como se observa no **Gráfico 13**. No setor de mineração, apenas as empresas de grande porte publicam seus inventários no Registro Público. Conforme apresentado no **Passo 3: Identificar as Oportunidades**, a divulgação das emissões representa também uma oportunidade de

ganho de imagem para as empresas de pequeno e médio porte do setor, principalmente no mercado de Construção Civil, em que o setor possui grande atuação. Além disso, possibilita um registro histórico das suas emissões, que pode auxiliar na elaboração de inventários nacionais do setor de mineração ou da indústria como um todo, e um acompanhamento das medidas de mitigação que poderão ser aceitas como cumprimento às eventuais regulamentações que no futuro venham a ser implementadas. As empresas que o fizerem poderão ser isentadas, também, de possíveis punições ou multas estabelecidas pela regulamentação vigente, por exercerem atividades potencialmente poluidoras, ainda que a contabilização deva estar acompanhada de melhorias nos processos, que comprovem o engajamento da empresa em favor do clima.

GRÁFICO 13 – INVENTÁRIOS CORPORATIVOS PUBLICADOS POR EMPRESAS DO SETOR DE MINERAÇÃO NO REGISTRO PÚBLICO DE EMISSÕES DO PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL



Fonte: Registro Público de Emissões (2013).

6.2 Práticas Mandatórias de Relato

Conforme apresentado no **Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos**, a maior parte das empresas que respondeu ao Investor CDP 2013 identificou questões regulatórias como potenciais riscos para suas atividades. Na esfera estadual, alguns estados como o Rio de Janeiro (por meio do Instituto Estadual do AMBIENTE – INEA) e São Paulo (por meio da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB) já solicitam o relato anual obrigatório de determinadas empresas, dentre elas algumas do setor de mineração.

O INEA já prevê a elaboração de inventários de emissão de GEE para alguns grupos de atividades industriais, e, ainda que o setor de mineração não esteja incluído no grupo inicial, a Resolução prevê que o órgão pode solicitar inventários de emissão a uma atividade caso julgue necessário. Isso poderá influenciar diretamente as empresas do setor de mineração no momento de obtenção de licenças, dado que a atividade mineradora possui elevados impactos ambientais, ou até mesmo, indiretamente, por meio de exigências a setores que consomem seus produtos, como as indústrias cimenteiras ou siderúrgicas, que já estão abarcadas na Resolução do INEA (INEA, 2012).

A CETESB, por sua vez, indica que as instalações de sinterização de minerais metálicos de todos os portes deverão enviar seus inventários periodicamente para fins de acompanhamento das emissões e dos resultados das medidas de mitigação implementadas (CETESB, 2012).

Os estados do Acre, Tocantins, Goiás, Bahia, Pernambuco, Paraíba, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul já definiram leis estaduais de mudanças climáticas. Minas Gerais assinou um decreto que estabelece as ações de combate às mudanças climáticas³³ (SEMAD s.d.). Os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraíba também já possuem metas definidas de redução de emissões de GEE (O ECO 2012). Cabe destacar que os estados das regiões Sul e Sudeste, que concentram a maior parte das atividades mineradoras brasileiras, estão relativamente avançados na legislação sobre o tema mudanças climáticas (IBRAM, 2012b). Nesse sentido, é possível que o estabelecimento de outras metas de redução para os estados reflita nas atividades do setor de mineração instaladas nos respectivos territórios.

6.3 Atenção Quanto ao Relato

A divulgação de estimativas de emissões, progresso com relação à redução de emissões ou programas de compensação, dentre outros, pode contribuir para demonstrar a liderança ambiental das empresas e alcançar seus objetivos de ganho e melhoria de imagem. No entanto, deve-se evitar divulgação de ações que não sejam consistentes e bem executadas.

A fim de orientar as empresas na divulgação de suas práticas sustentáveis e desestimular práticas que possam ser consideradas *greenwashing*³⁴, o Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária (CONAR) criou normas éticas para os apelos de sustentabilidade na publicidade. Os princípios dessa norma estão apresentados no **Quadro 40**.

QUADRO 40 – PRINCÍPIOS DO CÓDIGO BRASILEIRO DE AUTORREGULAMENTAÇÃO PUBLICITÁRIA

1. Concretude	As alegações de benefícios socioambientais deverão corresponder a práticas concretas adotadas, evitando-se conceitos vagos que ensejem aceções equivocadas ou mais abrangentes do que as condutas apregoadas. A publicidade de condutas sustentáveis e ambientais deve ser antecedida pela efetiva adoção ou formalização de tal postura por parte da empresa ou instituição. Caso a publicidade apregoe ação futura, é indispensável revelar tal condição de expectativa de ato não concretizado no momento da veiculação do anúncio.
----------------------	--

³³ Disponível em <http://www.semاد.mg.gov.br/noticias/1/989-decreto-estabelece-aco-es-de-combate-as-mudancas-climaticas>. Acesso em 24 nov. 2014.

³⁴ De acordo com a iniciativa Greenwashing Index, o *greenwashing* ocorre quando uma empresa empenha mais esforços e recursos na divulgação de uma imagem sustentável que em ações efetivas de redução de seu impacto sobre o meio ambiente (GREENWASHING INDEX, 2014).

2. Veracidade	As informações e alegações veiculadas deverão ser verdadeiras, passíveis de verificação e de comprovação, estimulando-se a disponibilização de informações mais detalhadas sobre as práticas apregoadas por meio de outras fontes e materiais, tais como <i>websites</i> , os SAC (Serviços de Atendimento ao Consumidor) etc.
3. Exatidão e Clareza	As informações veiculadas deverão ser exatas e precisas, expressas de forma clara e em linguagem compreensível, não ensejando interpretações equivocadas ou falsas conclusões.
4. Comprovação e Fontes	Os responsáveis pelo anúncio de que deverão dispor de dados comprobatórios e de fontes externas que endossem, senão mesmo se responsabilizem pelas informações socioambientais comunicadas.
5. Pertinência	É aconselhável que as informações socioambientais tenham relação lógica com a área de atuação das empresas, e/ou com suas marcas, produtos e serviços, em seu setor de negócios e mercado. Não serão considerados pertinentes apelos que divulguem como benefício socioambiental o mero cumprimento de disposições legais e regulamentares a que o Anunciante encontra-se obrigado.
6. Relevância	Os benefícios socioambientais comunicados deverão ser significativos em termos do impacto global que as empresas, suas marcas, produtos e serviços exercem sobre a sociedade e o meio ambiente – em todo seu processo e ciclo, desde a produção e comercialização, até o uso e descarte.
7. Absoluto	Tendo em vista que não existem compensações plenas, que anulem os impactos socioambientais produzidos pelas empresas, a publicidade não comunicará promessas ou vantagens absolutas ou de superioridade imbatível. As ações de responsabilidade socioambiental não serão comunicadas como evidência suficiente da sustentabilidade geral da empresa, suas marcas, produtos e serviços.
8. Marketing relacionado a causas	A publicidade explicitará claramente a(s) causa(s) e entidade(s) oficial(is) ou do terceiro setor envolvido(s) na parceria com as empresas, suas marcas, produtos e serviços. O anúncio não poderá aludir a causas, movimentos, indicadores de desempenho nem se apropriar do prestígio e credibilidade de instituição a menos que o faça de maneira autorizada.

Fonte: CONAR (2012).

A seguir, são apresentados os principais desafios identificados para as pequenas e médias do setor de mineração em relação à divulgação de suas ações e resultados.

Desafios do setor

- Padronização da contabilização das emissões das empresas de pequeno e médio porte, de forma a facilitar a comparabilidade.
- Relato das emissões por parte das pequenas e médias empresas em seus relatórios de sustentabilidade, *websites* e para o IBRAM, de forma a assegurar credibilidade à representatividade do setor perante as partes interessadas como:
 - organizações multilaterais (Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, Banco Mundial, entre outras) que oferecem incentivos aos países subdesenvolvidos para o tema gerenciamento de carbono, inclusive para a elaboração e verificação do inventário de emissões por terceira parte;
 - governos, para que políticas de incentivo apropriadas e eficazes possam ser estabelecidas para promover o desenvolvimento sustentável do segmento de pequeno e médio porte;
 - instituições financeiras que podem oferecer linhas de crédito com condições mais facilitadas às empresas de pequeno e médio porte engajadas no gerenciamento de carbono.
- Elaboração, na medida do possível, de inventários mais completos e garantia da acurácia dos dados divulgados para maior segurança na tomada de decisão de clientes, instituições financeiras, e outras partes interessadas.
- Estruturação de incentivos à participação de pequenas e médias empresas em iniciativas de divulgação como o Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol; e conforme avanço na gestão de carbono, implementação de melhorias contínuas no gerenciamento das informações, em especial na coleta, uso e disponibilização dos dados a fim de obter melhor classificação do inventário.
- Aproximação entre a área de Comunicação & Marketing corporativo da área de meio ambiente, minimizando riscos de acusações de *greenwashing*.

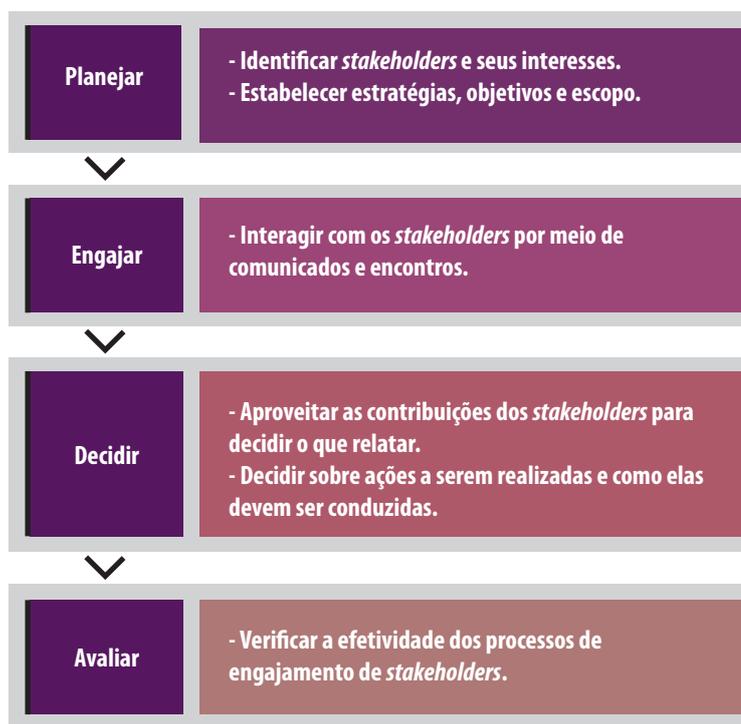


PASSO 7: Engajamento de *Stakeholders*

O engajamento de *stakeholders* corresponde aos esforços de uma organização no envolvimento das partes interessadas em suas atividades e em seus processos decisórios. Este é um passo fundamental para que as partes influentes ou influenciadas pelas atividades da organização estejam alinhadas com os princípios envolvidos na gestão da empresa. Obter o apoio desses importantes atores e mantê-los envolvidos fará com que a gestão seja eficaz e sustentável.

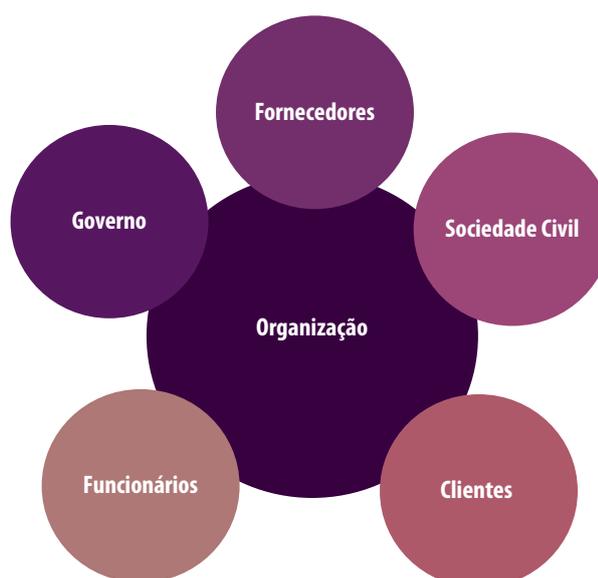
“Alinhar as visões de quem está dentro e fora da empresa é essencial para evitar confrontos, gerar colaborações e reduzir incertezas nos processos decisórios” (SPITZECK, HANSEN e ALT S.D., p. 33)

A **Figura 34** apresenta o passo a passo para o engajamento com os *stakeholders*.

FIGURA 34 – PROCESSO DE ENGAJAMENTO DE STAKEHOLDERS

Fonte: Elaborado por ICF International com base em CERES (2007).

Conforme evidenciado na **Figura 34**, a primeira etapa deste processo corresponde à identificação dos *stakeholders*. A **Figura 35** apresenta os principais *stakeholders*³⁵ de uma organização padrão e o **Quadro 41** evidencia ainda algumas associações relevantes para o setor.

FIGURA 35 – PRINCIPAIS STAKEHOLDERS DE UMA ORGANIZAÇÃO PADRÃO

Fonte: Elaborado por ICF International com base em CERES (2007).

³⁵ Outro grupo de *stakeholders* relevante são os acionistas das empresas, para o caso de empresas de capital aberto. No presente guia este tópico não foi explorado, por não ser representativo para as empresas de pequeno e médio porte do setor de mineração.

QUADRO 41 – ALGUMAS ASSOCIAÇÕES DO SETOR DE MINERAÇÃO

	<p>O IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração é uma organização nacional que representa as empresas do setor de mineração, tendo por objetivo principal ajudar a divulgar a indústria nacional e representá-la tanto nacional como internacionalmente. Além disso, outro foco do IBRAM é a promoção do desenvolvimento sustentável e o estímulo à adoção de boas práticas socioambientais, incentivando a pesquisa e o desenvolvimento do setor rumo à inovação e às melhores tecnologias disponíveis³⁶.</p>
	<p>O International Council on Mining & Metals é uma associação internacional do setor de mineração e metais, criada em 2001 para incentivar a melhoria constante do desempenho ambiental da indústria de metais e mineração. A associação reúne 21 empresas de mineração e metais, bem como 34 associações de mineração nacionais e regionais e associações de <i>commodities</i> globais visando a aumentar a contribuição do setor para o desenvolvimento sustentável³⁷.</p>

Em linha com a tendência de inclusão de toda a cadeia de valor corporativo na gestão de carbono de empresas, o WRI/WBCSD desenvolveu um guia de referência para a inclusão das emissões indiretas de Escopo 3 em inventários corporativos. A tendência é que esse guia, publicado ao final do ano de 2011 e apresentado no **Quadro 42**, seja utilizado por um número cada vez maior de empresas para a elaboração de seus inventários.

QUADRO 42 – GUIA DE REFERÊNCIA PARA INCLUSÃO DE EMISSÕES DE ESCOPO 3 EM INVENTÁRIOS CORPORATIVOS

	<p>As emissões da cadeia de valor corporativo de uma empresa tendem a superar suas emissões diretas. De acordo com o Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol, em 2011, por exemplo, 88% das emissões corporativas relatadas nacionalmente foram referentes à cadeia de valor das empresas (Escopo 3). No entanto, o relato das emissões de Escopo 3 é opcional e, por isso, as empresas ainda buscam uma padronização na definição dos limites de relato deste escopo.</p> <p>O <i>Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard</i>, do GHG Protocol, foi lançado com o objetivo de preencher essa lacuna, orientando as organizações na definição dos limites de relato das emissões de Escopo 3 e, assim, auxiliando-as na melhor compreensão das emissões de sua cadeia de valor.</p>
--	--

No setor de mineração, observa-se que algumas empresas de grande porte já estão incluindo em seus inventários corporativos algumas fontes listadas como obrigatórias de acordo com o guia. O **Quadro 43** apresenta as fontes de emissão incluídas por essas empresas que já publicam seus inventários no Registro Público de Emissões, para que as empresas de pequeno e médio porte possam se espelhar ao aprimorarem seus inventários.

³⁶ Dados disponíveis em <http://www.ibram.org.br/>. Acesso em: 22 out. 2013.

³⁷ Dados disponíveis em <http://www.icmm.com/>. Acesso em: 22 out. 2013.

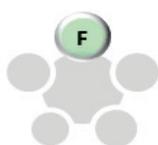
QUADRO 43 – FONTES DE ESCOPO 3 INCLUÍDAS EM INVENTÁRIOS DE EMPRESAS DO SETOR DE MINERAÇÃO PARTICIPANTES DO REGISTRO PÚBLICO DE EMISSÕES DO PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL

- Bens e Serviços comprados
- Bens de capital
- Atividades relacionadas a combustível e energia não inclusas nos escopos 1 e 2
- Transporte e distribuição (*upstream*)
- Resíduos gerados nas operações
- Viagens a negócios
- Deslocamento de funcionários (*casa-trabalho*)
- Transporte e distribuição (*downstream*)
- Processamento de produtos vendidos
- Uso de bens e serviços vendidos

Fonte: Inventários do setor de mineração publicados no Registro Público do GHG Protocol Brasil (Registro Público de Emissões 2013).

Com o objetivo de se subsidiar à quantificação dessas categorias de emissões, o engajamento das partes interessadas é um mecanismo efetivo, que favorece a cooperação de funcionários e fornecedores, por exemplo, com a disponibilização de informações-chave. Em geral, no entanto, nota-se que poucas empresas do setor de mineração possuem um processo de engajamento de parceiros com ênfase em mudanças climáticas, ainda que existam outras estratégias de fortalecimento das relações com as partes interessadas ligadas à disseminação de práticas sustentáveis. A seguir serão apresentados alguns exemplos de como promover o engajamento de cada um dos parceiros da empresa, a saber, fornecedores, sociedade civil, clientes, funcionários e governos.

7.1 Engajamento de Fornecedores



Cada vez mais a implementação de uma gestão estratégica de carbono efetiva, que minimize os impactos das mudanças climáticas sobre os negócios da empresa, requer a ampla participação do setor com o objetivo de disseminar práticas de engajamento, incluindo assim, os **fornecedores**.

“Em geral, mais de 50% das emissões de uma organização são referentes à sua cadeia de fornecedores. A gestão das emissões da cadeia de fornecedores, portanto, é fundamental garantir uma gestão efetiva da mudança do clima” (CDP 2011b, p. ii)

Engajar os fornecedores e incentivá-los a estabelecer uma gestão estratégica de carbono também representa uma oportunidade de gerar reduções significativas nas emissões de Escopo 3 da empresa.



Fonte: Photorack (2013).

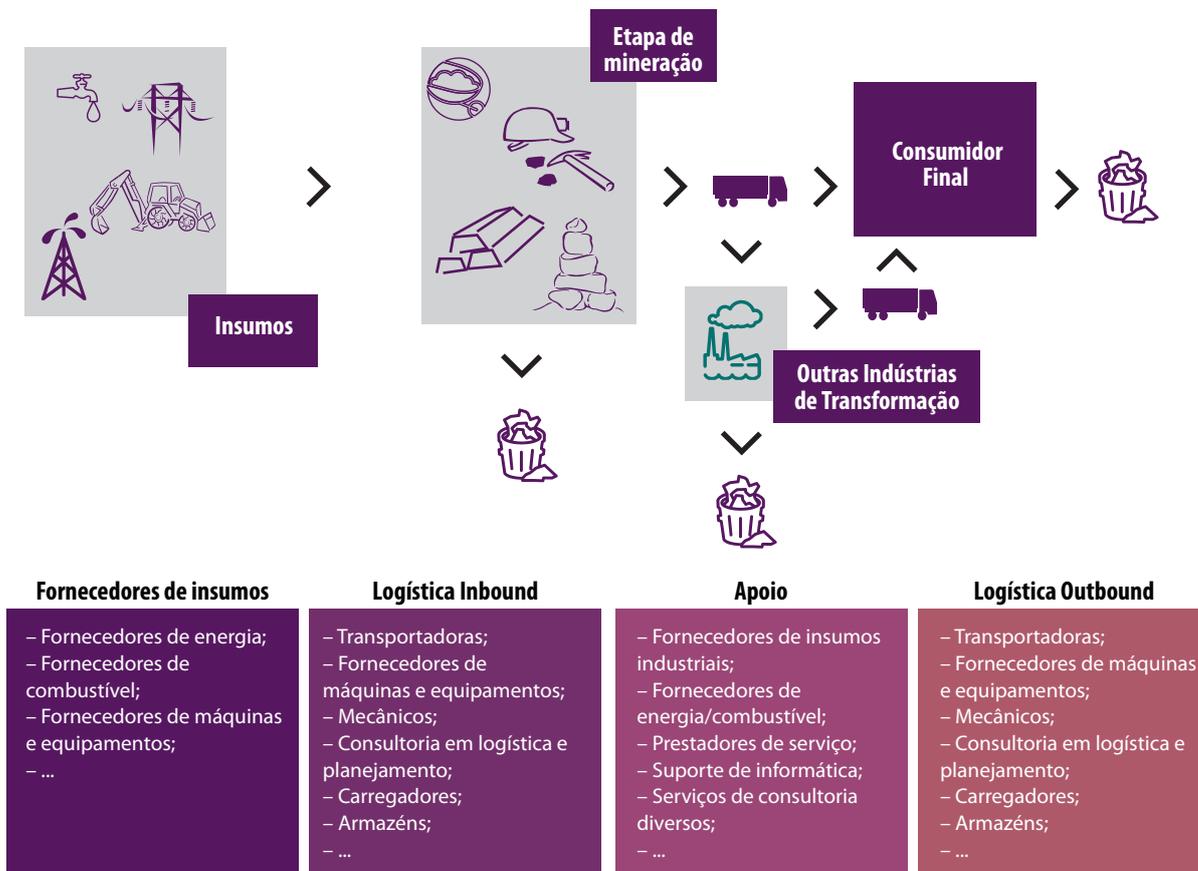
Segundo a pesquisa do IBRAM divulgada no guia *Gestão para a Sustentabilidade na Mineração* (IBRAM, 2012), houve uma evolução nas práticas de gestão da cadeia de fornecedores no setor de mineração, uma vez que os requisitos ambientais nacionais e internacionais exigidos pelo mercado foram aumentando ao longo do tempo. Isso gerou uma preocupação adicional com a competitividade de seu modelo de gestão de carbono, por parte das empresas, que passaram a considerar também as emissões dos fornecedores como critério de escolha das matéria-primas e insumos da produção.

E, ainda que 57% das empresas mineradoras participantes da pesquisa tenham considerado o tema como medianamente relevante, foi identificado que, em 2011, muitos aspectos da gestão ambiental já estavam sendo incorporados pelas empresas e 53% das empresas participantes da pesquisa já identificam o engajamento da cadeia de fornecedores como fator de vantagem competitiva.

“Se a empresa já está reduzindo as emissões de GEE provenientes de suas operações, o próximo passo é divulgar suas iniciativas de redução de emissões para a cadeia de fornecedores, passando a engajá-los na nova economia de baixo carbono” (IBRAM, 2014).

A **Figura 36** apresenta a cadeia de valor e a relação com fornecedores para o setor de mineração.

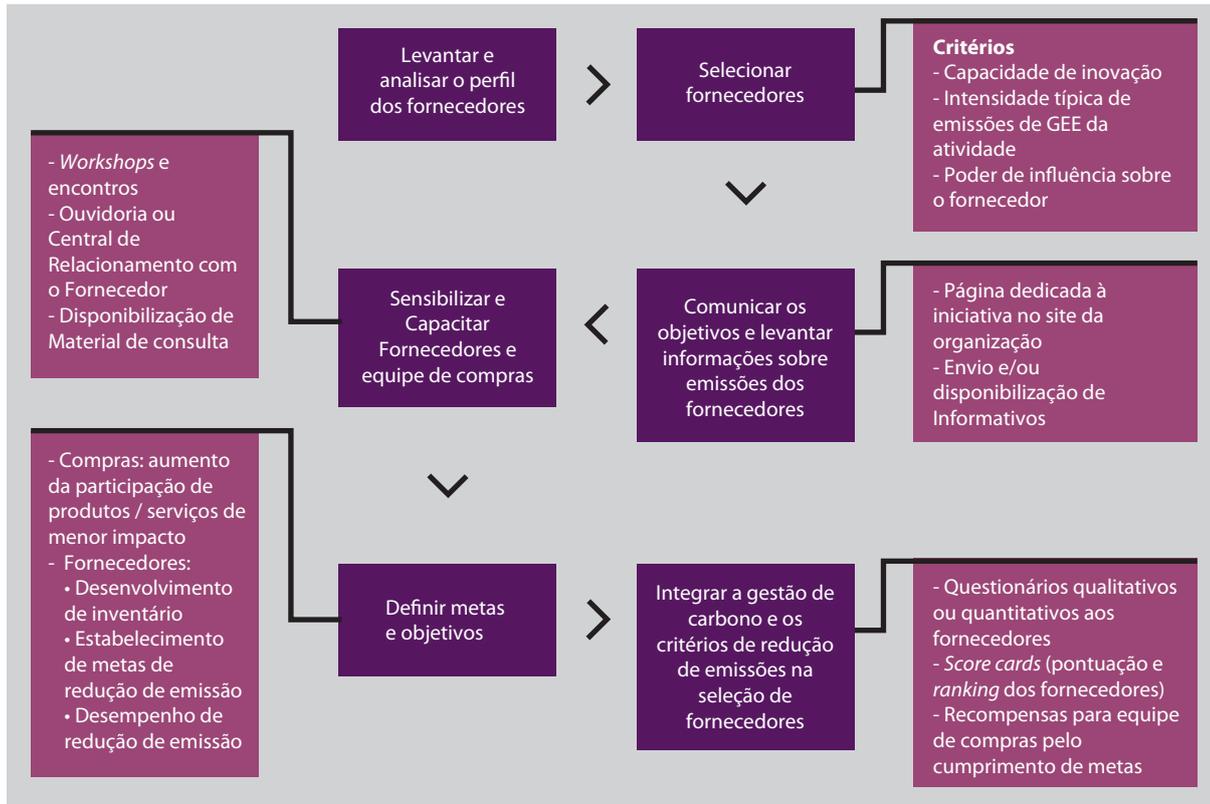
FIGURA 36 – FORNECEDORES DO SETOR



Fonte: ICF International.

A **Figura 37** evidencia possíveis abordagens para o processo de engajamento de fornecedores, enquanto a **Figura 38** destaca algumas motivações para que empresas dediquem-se ao engajamento de fornecedores.

FIGURA 37 – PROCESSO DE ENGAJAMENTO DE FORNECEDORES



Fonte: Elaborado por ICF International com base em CNI (2011).

FIGURA 38 – MOTIVAÇÕES PARA O ENGAJAMENTO DE FORNECEDORES**Liderança**

67% das empresas que fazem parte do Carbon Disclosure Project Supply Chain (CDP) estão aplicando critérios de sustentabilidade no processo de seleção dos seus fornecedores, e 63% oferece treinamentos para a equipe de compras em gestão de carbono na cadeia de fornecedores (CDP, 2012e).



Fonte: Adaptado de CDP (2012d).

Considerando a importância do engajamento da cadeia de fornecedores para a gestão estratégica de carbono, foram criadas diversas iniciativas voltadas a incentivar e a auxiliar as empresas nesta tarefa, conforme evidenciado no **Quadro 44**.

QUADRO 44 – INICIATIVAS DE ENGAJAMENTO DE FORNECEDORES

ORGANIZAÇÃO	INICIATIVA	DESCRIÇÃO
CDP	CDP Supply Chain	Iniciativa que coleta informações, por meio de formulários, sobre as estratégias e ações relacionadas ao gerenciamento das questões ligadas às mudanças climáticas e sustentabilidade pelos fornecedores de uma empresa solicitante. As informações referentes ao desempenho dos fornecedores, sobretudo as emissões anuais de GEE, metas, iniciativas de redução de emissões e sua percepção de riscos e oportunidades são agregadas e disponibilizadas em relatórios. A publicação permite o maior conhecimento da gestão de emissões de GEE ao longo da cadeia de valor corporativo, auxiliando a tomada de decisão da empresa solicitante (CDP s.d.).
Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável		Iniciativa que busca sensibilizar os fornecedores das empresas participantes no tema mudanças climáticas e capacitá-los para a elaboração de inventários de emissões de GEE de acordo com a metodologia do Programa Brasileiro GHG Protocol (CEBDS, 2012b).

ORGANIZAÇÃO	INICIATIVA	DESCRIÇÃO
Agência Norte-Americana de Proteção Ambiental (US EPA) e Departamento Norte Americano de Comércio (US DoC)	 GREEN SUPPLIERS NETWORK	Colaboração estabelecida para auxiliar pequenas e médias indústrias a reduzir seu impacto no meio ambiente e, ainda, permanecerem competitivas e lucrativas. A iniciativa também trabalha com grandes indústrias na identificação e engajamento de fornecedores-chave em avaliações de processos produtivos para a redução de consumo de energia, minimização da pegada de carbono (GREEN SUPPLIERS NETWORK s.d.).
Administração de serviços gerais Norte-Americana (US GSA)	<i>Sustainable Supply Chain Community</i>	Iniciativa que busca disseminar informações, ferramentas e lições aprendidas pelos diversos atores no estabelecimento de uma cadeia de fornecedores sustentável. (SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN s.d.)

Destaca-se que o setor de mineração vem avançando no engajamento de fornecedores, mas esse processo ainda concentra-se nas empresas de grande porte. Algumas empresas participantes da pesquisa do IBRAM (2012), afirmaram ter metas para os aspectos de gestão de fornecedores, mas que as práticas existentes não foram implantadas em todas as operações da empresa e muitas outras estariam ainda sob definição. Foram identificados casos de grandes empresas do setor de mineração capacitando seus fornecedores, mas, de uma maneira geral, pode-se dizer que as pequenas e médias empresas ainda encontram-se no estágio inicial da inclusão da gestão ambiental em suas estratégias de seleção de fornecedores. A abordagem das empresas é, em geral, a de valorização do fornecedor que demonstre a sustentabilidade de seu negócio, isto é, empresas do setor não vêm estabelecendo esse critério como um pré-requisito para a contratação de fornecedores. No caso das empresas de pequeno e médio porte do setor, não foram identificados casos em que essas empresas estejam capacitando seus fornecedores nas questões relacionadas ao clima.

Por outro lado, quando elas fornecem insumos para outros segmentos da indústria, ficam sujeitas às exigências de grandes empresas que incluam a capacitação de fornecedores nos requisitos de seleção.

Grande parte das pequenas e médias empresas de mineração encontra-se no setor de agregados, produzindo pedras, brita e areia a serem posteriormente utilizadas em setores como de construção civil, cimento etc. Muitas empresas respondentes ao CDP *Supply Chain* (CDP 2012e) indicam uma preocupação em avaliar as emissões de Escopo 3 referentes aos bens e serviços comprados.



Fonte: Microsoft Office (2013).

Isso que pode indicar uma tendência de que empresas consumidoras de produtos de mineração também comecem a promover ações de engajamento e estabelecer códigos de conduta em sustentabilidade e mudanças climáticas para seus fornecedores, uma vez que essas emissões tornem-se relevantes para o processo produtivo. Em um cenário em que esta tendência consolide-se, mineradoras que forneçam a matéria-prima direta ou indiretamente podem ser impactadas. Por outro lado, mineradoras que já tenham estabelecido medidas de gerenciamento de emissões podem apresentar vantagens frente às que não tenham implementado quaisquer ações. Com isso, é de vital importância que as indústrias localizadas na base da cadeia também estejam de acordo com as exigências do mercado nacional e internacional, visando a um aumento das relações de negócios e a uma maior competitividade no setor.

“As empresas esperam que aqueles com quem farão negócios sigam os mesmos padrões de sustentabilidade empresarial que elas. Assim como os consumidores, as próprias empresas impulsionam a sustentabilidade através dos setores e ao longo da cadeia de valor” (CERES, 2010, p. 9).

De fato, a cadeia de suprimentos corresponde a 50% e 70% dos gastos e das emissões de GEE da maioria das empresas de manufatura (EPA, 2010). Uma das questões-chave no engajamento de fornecedores é que o consumo de matérias-primas com um maior teor de emissões pode provocar um aumento na pegada de carbono de produtos, que já possuem elevados níveis de emissões de GEE e de consumo de energia, como o cimento. Dessa forma, a tendência é que as empresas também procurem reduzir as emissões de GEE associadas à etapa de obtenção de seus insumos. Assim, fornecedores que apresentem emissões elevadas, e que possam de alguma forma apresentar risco à sua imagem e reputação, tendem a ser preteridos.

Além disso, com a globalização, a cadeia de suprimentos está presente em distintas regiões, sendo vulnerável a desastres naturais, conflitos civis, entre outros fatores de riscos. Mais atualmente, as empresas têm dado ênfase especial aos riscos físicos aos quais seus fornecedores estão expostos, em especial aos impactos das precipitações extremas, inundações, entre outros eventos extremos, nas suas operações e lucratividade devido às interrupções do fornecimento dos bens e serviços (CDP, 2013). O **Quadro 45** apresenta exemplos de iniciativas de sensibilização e capacitação de fornecedores, demonstrando a preocupação de algumas grandes empresas em reduzir a pegada de carbono de seus produtos, fortemente influenciada pelas emissões de sua cadeia de fornecedores.

QUADRO 45 – EXEMPLOS DE INICIATIVAS DE ENGAJAMENTO DE FORNECEDORES NO SETOR DE MINERAÇÃO



Desde 2011, 182 empresas participaram de treinamentos sobre inventário de GEE organizados pela Vale e, em 2013, foi realizado o Segundo Fórum sobre Gestão de GEE, voltado para fornecedores, com os objetivos de compartilhar boas práticas e discutir desafios.

A Vale também incorporou ao seu contrato-padrão uma cláusula voluntária sobre a disponibilização de inventários de GEE. Por meio de uma iniciativa da Câmara Temática de Energia e Mudanças Climáticas do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), a Vale viabiliza treinamentos e *workshops* sobre mudanças climáticas adicionais aos mencionados acima.



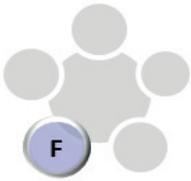
O CEBDS, por intermédio do Programa de Gestão de Carbono na Cadeia de Valor, desenvolvido pela Câmara Temática de Energia e Mudanças Climáticas do CEBDS (CTClima), em associação com empresas conscientes de que grande parte de suas emissões é proveniente da cadeia de fornecedores, sensibilizou e capacitou 101 fornecedores na elaboração de seus inventários de emissões de GEE.

Dentre essas organizações preocupadas em capacitar seus fornecedores, incluem-se empresas de grande porte de mineração e consumidoras de agregados da Construção Civil. Tais organizações já sinalizam que em um futuro próximo os critérios para a contratação de serviços e produtos serão diretamente relacionados ao engajamento dos fornecedores para controlarem suas emissões de GEE e incluírem as questões de mudanças climáticas em suas operações.

O Programa visou a aproximar o maior número de fornecedores comuns às empresas e conscientizá-los da importância de gerenciar as emissões na cadeia de valor. Essa mobilização conjunta de diversos fornecedores, permitindo a troca de experiências, foi considerada uma grande vantagem frente a iniciativas isoladas de empresa. Dentre os resultados positivos desse projeto, em 2013, destaca-se que 30 fornecedores finalizaram seus inventários de emissões e outros três estão em processo de elaboração, o que significa um aumento no engajamento de aproximadamente 70% em relação ao projeto de 2012.

Fonte: Informações disponibilizadas pela Vale (VALE 2012) e CEBDS (2013).

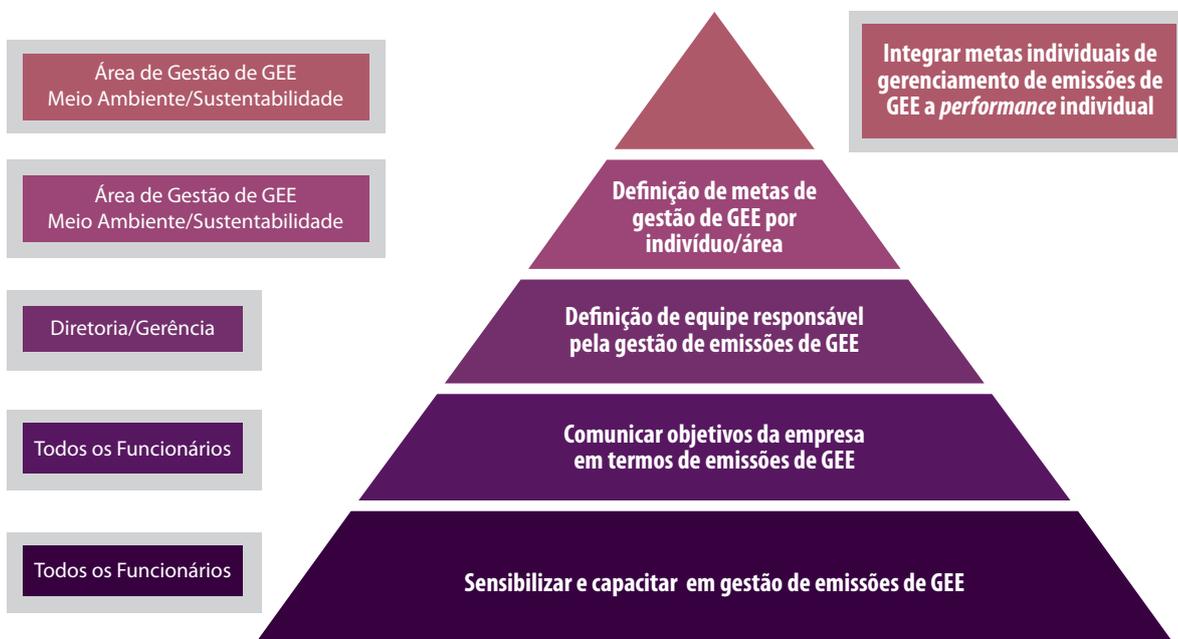
7.2 Engajamento de Funcionários



O engajamento dos **funcionários** da organização é imprescindível à concepção de uma estratégia de gestão de carbono (vide **Passo 4: Gestão Estratégica de Carbono**) e indispensável à sua efetividade. Os funcionários são aqueles que compõem a maior parte da organização e sem um engajamento apropriado dessa parcela da empresa, alinhar os esforços para a consolidação da gestão de carbono torna-se um grande desafio.

A **Figura 39** ilustra um modelo de engajamento de funcionários, em função do que tem sido observado por algumas empresas avançadas em relação ao tema.

FIGURA 39 – PROCESSO DE ENGAJAMENTO DE FUNCIONÁRIOS



Fonte: ICF International.

Entre as medidas de engajamento indicadas por empresas participantes da iniciativa Investor CDP 2012, destacam-se:

- i. estabelecimento de metas individuais de emissões de GEE ou de eficiência energética;
- ii. inclusão de aspectos de gestão de emissões entre os critérios de avaliação e de remuneração variável dos funcionários;
- iii. recompensa por sugestões que permitam à empresa reduzir suas emissões; e
- iv. criação de competições internas, entre áreas ou unidades, que premiem aquela(s) com melhor desempenho ambiental.

A aplicação dessas medidas varia de empresa para empresa e dentro da própria empresa, dependendo do nível hierárquico. Em geral, medidas mais rigorosas, tais como atrelar a remuneração variável aos critérios de desempenho ambiental, tendem a ser mais aplicadas a funcionários de alta gerência.

85% das empresas respondentes do Investor CDP no Brasil demonstraram ter um nível hierárquico para discutir as questões relacionadas às mudanças climáticas.

44% das empresas respondentes do Investor CDP no Brasil oferecem incentivos relacionados ao tema.

O processo de engajamento de funcionários pode, ainda, aumentar a capacidade da empresa de identificar os riscos e as oportunidades relacionadas às mudanças do clima. Isso porque programas de conscientização interna, como treinamentos, capacitação de pessoal e ampla divulgação de informações, podem auxiliar a reduzir as lacunas entre a alta gestão e o corpo operacional e técnico da empresa permitindo, ainda, a absorção de experiências de diferentes unidades geográficas da empresa (ICMM/ICF, 2013).

A **Figura 40** apresenta alguns dos principais objetivos identificados para disseminar práticas de gestão relacionadas ao tema mudanças climáticas entre os funcionários da empresa.

FIGURA 40 – OBJETIVOS PARA O ENGAJAMENTO DOS FUNCIONÁRIOS EM EMPRESAS DO SETOR DE MINERAÇÃO



Fonte: Elaborado por ICF International com base em ICMM (2013).

O **Quadro 46** apresenta exemplos de algumas medidas comuns às empresas para o engajamento de funcionários.

QUADRO 46 – MEDIDAS DE ENGAJAMENTO DE FUNCIONÁRIOS

- Treinamentos e reuniões de consulta e discussão.
- Aplicação de questionários direcionados.
- Disponibilização de material informativo.
- Estímulos a ideias inovadoras para redução de emissões de GEE.
- Estímulos a boas práticas na organização – recompensas, competições internas etc.
- Programas de economia de energia.
- Incentivo ao uso de meios de transporte que promovam a redução de emissões de deslocamento para o local de trabalho.

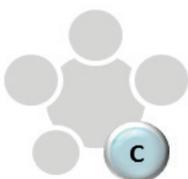
Fonte: ICF International.

O guia *The 21st Century Corporation: The Ceres Roadmap for Sustainability* (CERES, 2010) apresenta caminhos de desenvolvimento sustentável a serem seguidos pelas empresas reforçando a importância do engajamento dos funcionários para que as medidas e ações sejam implementadas com sucesso.

Uma das forças mais poderosas vem de dentro. Os funcionários procuram empregadores que tenham uma visão clara sobre sua contribuição para uma economia global sustentável, e uma vez lá dentro, procuram influenciar as direções tomadas pela estratégia de sustentabilidade corporativa e buscar melhorias através de suas unidades específicas (CERES, 2010, p. 9).

No caso de empresas de pequeno e médio porte, cuja influência externa pode ser mais limitada quando comparadas às de grande porte, medidas de engajamento de funcionários são especialmente tangíveis e mais propensas a serem colocadas em prática, revelando-se um diferencial na implantação efetiva da gestão estratégica de carbono. Portanto, empresas iniciantes no processo devem procurar disseminar os conceitos e as práticas de redução de emissões e de eficiência no uso dos recursos para seu corpo de funcionários, e, posteriormente, procurar expandir as práticas e o engajamento aos demais parceiros.

7.3 Engajamento de Clientes



A divulgação das ações de mitigação pela empresa, bem como a oferta de produtos e serviços menos carbono intensivos facilitam o acesso a novos mercados e ainda sensibilizam os **clientes** sobre o tema.

O engajamento de empresas com clientes pode ocorrer tanto por uma demanda presente, por antecipação a uma demanda futura, por produtos menos carbono intensivos, como também por incentivos de gestão mais eficiente de recursos (humanos, naturais e financeiros). Cabe destacar também que, na mineração, onde as empresas concentram-se representam a base da cadeia de valor de outros setores, a tendência é a de que os processos sejam adequados aos requisitos legais ambientais exigidos pelas indústrias das etapas subsequentes, responsáveis pela transformação dos minérios. A **Figura 41** apresenta os principais objetivos do engajamento de clientes, tanto para o setor como para os próprios consumidores.

FIGURA 41 – OBJETIVOS DO ENGAJAMENTO DE CLIENTES NO PROCESSO DE GESTÃO DE EMISSÕES DE GEE



Fonte: Elaborado por ICF International com base em CNI (2011).

Uma prática cada vez mais observada para o engajamento com clientes é a quantificação de emissões de GEE com a abordagem de ciclo de vida, seguindo a tendência do CDP Supply Chain, em que clientes solicitam de seus fornecedores a divulgação das emissões específicas dos produtos e serviços que consomem. Ainda que a mineração se encontre na base da cadeia, uma abordagem de análise de ciclo de vida faz sentido também para os seus produtos: a produção de minério envolve a utilização de fatores de produção (combustíveis, máquinas e equipamentos, veículos) que inexoravelmente terão emissões intrínsecas, associadas à sua produção, transporte e/ou operação.

Além da quantificação de emissões com base em análise de ciclo de vida para o atendimento à demanda de diversos clientes e consumidores, outras medidas, para o engajamento de clientes que considerem o indicador carbono como relevante no momento da compra, são apresentadas no **Quadro 47**.

QUADRO 47 – MEDIDAS DE ENGAJAMENTO DE CLIENTES

<ul style="list-style-type: none"> • Logística reversa. • Coprocessamento. • Compensação das emissões dos produtos. • Criação de linhas de produtos de menor impacto. • Criação de uma estratégia de <i>marketing</i> para a divulgação das ações e <i>sites</i> informativos. • Estabelecimento de canais de comunicação e de uma ouvidoria.

Fonte: ICF International.

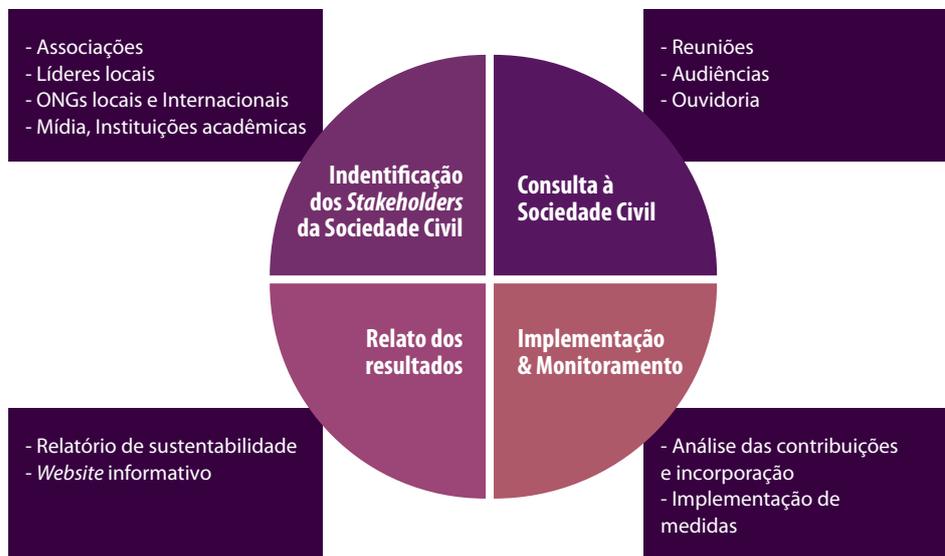
7.4 Engajamento da Sociedade Civil



O diálogo com a **sociedade civil** auxilia a empresa a compreender seus impactos, prevenir conflitos, mitigar riscos reputacionais e a obter soluções inovadoras para a minimização de seus impactos.

A **Figura 42** apresenta o processo típico de engajamento da sociedade civil.

FIGURA 42 – PROCESSO DE ENGAJAMENTO DA SOCIEDADE CIVIL



Fonte: Elaborado por ICF International com base em CERES (2007).

Os atores da sociedade civil impactados pelas atividades da indústria mineradora variam de acordo com o tipo de mineral extraído e com a proximidade da mina às comunidades. De um modo geral, a atividade mineral gera impactos ao meio ambiente associados à exploração de áreas naturais e à geração de resíduos, os quais podem ser agrupados em quatro categorias: poluição da água, do ar e sonora; subsidência do terreno; incêndios provocados pelo carvão e rejeitos radioativos (SILVA, 2007).

Riscos ambientais associados à atividade de mineração de agregados incluem degradação florestal; aumento da turbidez dos corpos hídricos; contaminação do lençol freático; ruído, emissão de particulados; vibração (FARIAS; COELHO, 2002). Alguns destes, como o ruído e a emissão de particulados, são particularmente relevantes no caso da mineração de agregados, uma vez que tendem a ocorrer próximo aos centros urbanos, elevando aos efeitos negativos totais do impacto (SILVA, 2007).

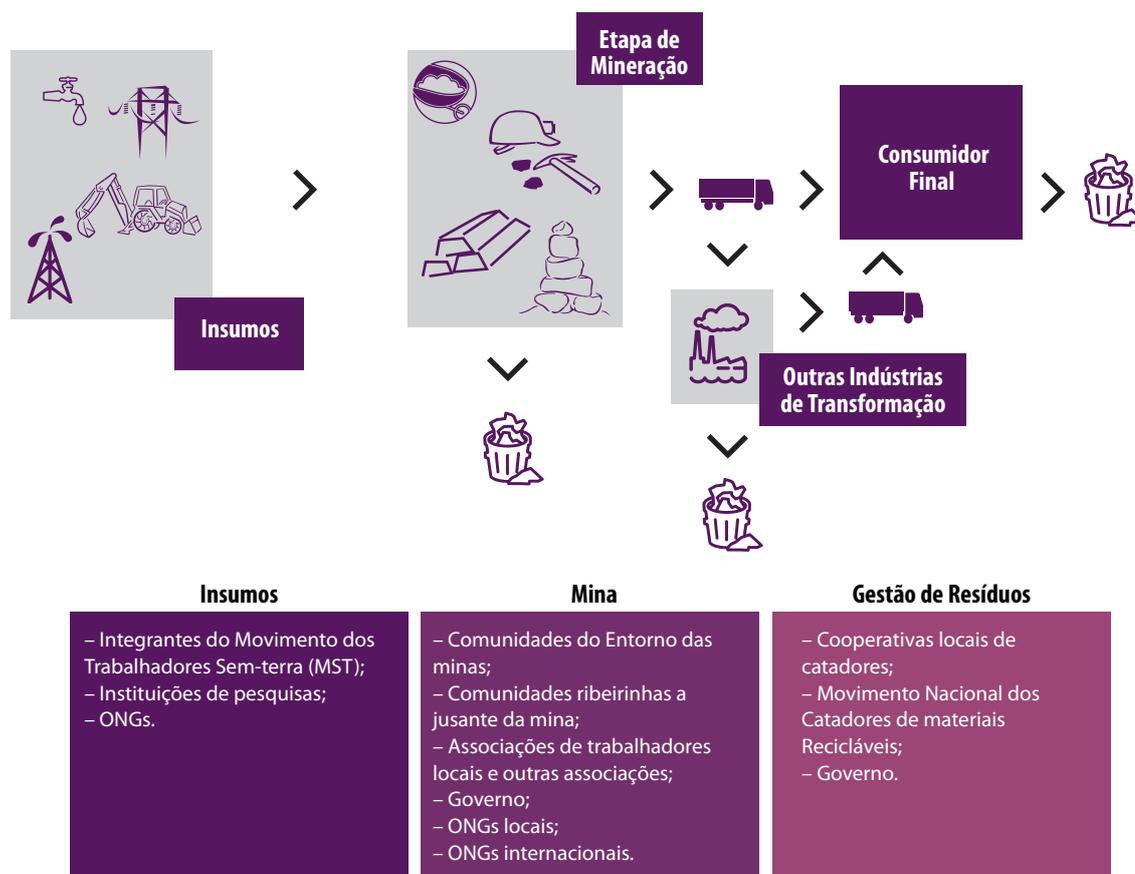
O impacto sobre as comunidades do entorno e a jusante dos rios tende a ser mais acentuado na eventualidade de incidentes na mina, por exemplo, pelo vazamento de substâncias químicas em corpos hídricos. No que se refere à fase de disposição final dos resíduos de mineração, destaca-se que os principais atores afetados geralmente são as comunidades do entorno de pilhas de rejeitos, que são negativamente impactadas por falhas no

gerenciamento dos resíduos tóxicos da indústria. De maneira geral, a contaminação do solo e do ar, que pode variar de acordo com o tipo e o teor do minério, possui influência direta na saúde e no bem-estar da população vizinha. Os prejuízos causados ao solo podem influenciar, ainda, as atividades econômicas da população, como agricultura de subsistência e pecuária.

O bom relacionamento com a sociedade pode ajudar no desenvolvimento da estratégia de negócio da empresa, por evitar possíveis tensões com a comunidade, que possam prejudicar sua reputação. Por exemplo, a maior incidência de enchentes e temperaturas extremas, efeitos das mudanças climáticas, têm impactos sobre a saúde e o bem-estar da população. Empresas de grande porte localizadas no entorno e com altas emissões tendem a ter sua imagem associada aos impactos desse evento, por contribuírem para a intensificação das emissões de GEE. Sendo assim, o engajamento das empresas no tema poderá não só ajudar a comunidade a enfrentar riscos futuros das alterações no clima como também oferecer à empresa a oportunidade de desenvolver iniciativas conjuntas com a população do entorno, fortalecendo relações e medidas de mitigação de emissões que sejam implantadas (ICMM/ICF, 2013). Nesse sentido, ONGs locais e internacionais, associações de trabalhadores locais e outros que sejam influentes na região também podem ser considerados *stakeholders* relevantes às atividades de mineração.

A **Figura 43** apresenta os principais *stakeholders* da sociedade civil para o setor.

FIGURA 43 – EXEMPLOS DE STAKEHOLDERS DA SOCIEDADE CIVIL PARA O SETOR



Fonte: ICF International.

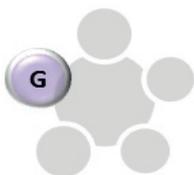
O **Quadro 48** apresenta também alguns dos mecanismos identificados para o engajamento de *stakeholders* da sociedade civil.

QUADRO 48 – MECANISMOS DE ENGAJAMENTO COM A SOCIEDADE CIVIL

- Eventos de consulta e engajamento.
- Pesquisas de percepção da comunidade.
- Comunicados periódicos.
- Estabelecimento de grupos representantes da sociedade, facilitando o diálogo com a empresa.
- Reuniões com líderes da comunidade.
- Reuniões com ONGs locais.
- Apoio a iniciativas locais de mitigação de emissões.

Fonte: ICF International.

7.5 Engajamento com o Governo



O diálogo com o **governo** auxilia as empresas a defender seus interesses junto aos formuladores de políticas públicas, fornecendo informações para contextualizar o cenário e subsidiar a regulamentação de questões importantes para o desenvolvimento do setor.

O diálogo com o governo, em geral, ocorre por meio de associações representativas do setor. Nesse caso, a participação de associações como o IBRAM é relevante para a defesa dos interesses do setor junto aos órgãos públicos. O IBRAM também divulga informações em seu *website*, para empresas associadas que necessitam de auxílio com questões relacionadas a legislações, manuais e orientações normativas para o setor.

Outra instituição relevante no engajamento e diálogo do setor com o governo corresponde ao Departamento de Desenvolvimento Sustentável na Mineração. Esse órgão estimula linhas de fomento para a capacitação e o desenvolvimento tecnológico do setor de mineração, com objetivo de internalizar os aspectos ambientais da atividade mineradora nos negócios das empresas, assim como servir de órgão formulador de políticas e programas (BRASIL/MME s.d.). O Departamento participa também de fóruns de políticas climáticas, atuando no fortalecimento da articulação com outros departamentos relevantes dentro do Ministério de Minas e Energia, assim como atende às demandas da sociedade, ações que contribuem para o estreitamento das relações com os diversos *stakeholders* do setor.

O trabalho conjunto com governos representa uma oportunidade de identificar riscos climáticos regionais e de explorar estratégias de adaptação e oportunidades relacionadas às mudanças climáticas. A mobilização entre parceiros de governos locais e membros das indústrias podem ser vitais para entender as problemáticas

de cada região e ajudar a definir áreas de interesse a serem priorizadas. No caso da pequena e média mineração, existe uma importância adicional da participação de políticas públicas que incentivem as empresas a adotarem práticas sustentáveis e de baixas emissões de carbono. Isso porque esse setor ainda é composto por diversas atividades que atuam na clandestinidade, e, portanto, sem a preocupação com o manejo correto dos recursos naturais. Nesses casos, o apoio governamental, em termos de capacitação profissional, recursos financeiros e humanos, representa um forte incentivo para que as empresas iniciem a inclusão de técnicas sustentáveis e de controle de emissões em suas operações.

Dessa forma, políticas públicas que reconheçam riscos climáticos, que deem apoio ao desenvolvimento de programas de adaptação e pesquisa dentro do setor público podem ser bastante relevantes ao desenvolvimento da gestão de carbono das organizações. Além disso, a parceria pode auxiliar na elaboração e implantação de planos de monitoramento e mitigação de emissões, dando suporte às indústrias na implantação de sua estratégia de gestão de carbono (ICMM/ICF, 2013).

A **Figura 44** apresenta um exemplo de engajamento com o governo.

FIGURA 44 – EXEMPLOS DE ENGAJAMENTO COM O GOVERNO

O IBRAM realizou em parceria com o ICMM o seminário “Mineração, Competitividade e política sobre o Clima”, com a participação de representantes do governo federal, organizações empresariais, organizações não governamentais e especialistas nas áreas de mineração e meio ambiente.

Foi destacado pelo diretor de Assuntos Ambientais do IBRAM, Ricardo Mancin, que o instituto desenvolve ações no tema Mudanças Climáticas, visando a ampliar o conhecimento setorial sobre o assunto. Além disso, o Ibram colaborou com consecução do PLano Setorial de Mineração de Baixa Emissão de CO₂, consuzido pelo Ministério de Minas e Energia.

“Entre os trabalhos desenvolvidos hoje pela Instituição, Mancin destaca o 1º Inventário de Gases de Efeito Estufa do Setor Mineral, o projeto da obtenção de recursos do Fundo Clima para plataforma de sustentabilidade da mineração e a criação de guia de boas práticas para o planejamento de fechamento da mina. Destaca também que o IBRAM está realizando o 2º Inventário de GEE na mineração, que deverá ser concluído até dezembro deste ano”.

Fonte: Elaborado por ICF International com base em IBRAM (2012).

“Ignorar ou evitar o engajamento com os stakeholders não é uma opção inteligente no atual universo corporativo. Assim, resta às empresas decidir como farão esse engajamento, de forma reativa, com possíveis repercussões na mídia, com impacto na reputação da empresa, ou proativamente, construindo relações baseadas na confiança e abrindo novas oportunidades de negócio” (SPITZECK; HANSEN; ALT s.d., p. 28).

A seguir são apresentados alguns dos desafios enfrentados pelo setor para o engajamento com o planejamento, as ações e as decisões no âmbito governamental.

Desafios do setor

- Dificuldades no preenchimento de questionários/relatórios de riscos e oportunidades climáticos, o que leva a relatos inconsistentes, incoerentes e, eventualmente, equivocados (COBURN; DONAHUE; JAYANTI, 2011). É preciso melhor orientação às empresas para manter os investidores em relação ao tema.
- Aumentar a participação de pequenas e médias empresas do setor em práticas de gestão da cadeia de valor.
- Engajar todos os atores envolvidos na rotina corporativa.
- Engajar fornecedores sobre os quais a empresa não dispõe poder de negociação.
- Incluir critérios de eficiência na compra de equipamentos e máquinas.
- Garantir a transparência ao consumidor e à sociedade, sem prejudicar a imagem da empresa.
- Aumentar o diálogo com governos locais e com a comunidade visando à maior efetividade das ações de mitigação.



GLOSSÁRIO

Ano Base	Data histórica (ano específico ou média de vários anos) a respeito da qual as emissões de uma empresa são contabilizadas ao longo do tempo. ³⁸ A definição de um ano-base possibilita a análise da evolução de emissões de determinada empresa ao longo do tempo, assim como a definição de metas de redução de emissões.
Adaptação	Ajuste ou preparação de sistemas naturais ou humanos para as mudanças climáticas (incluindo variabilidade climáticas e que modera danos ou explora oportunidades benéficas. ³⁹)
Biomassa	Qualquer matéria de origem vegetal orgânica.
Cap and Trade	Instrumento de política ambiental baseada na fixação de um limite de emissões, enquanto oferece flexibilidade para o seu cumprimento.
CDLI – Carbon Disclosure Leadership Index	O CDLI é um índice criado pelo CDP para ordenar as empresas de acordo com as respostas fornecidas ao Investor CDP, que valoriza as empresas com as melhores respostas relacionadas às estratégias de gerenciamento de carbono, ou seja, recebem maior pontuação aquelas que respondem de forma substancial sobre os riscos e oportunidades ligados às mudanças do clima e sobre governança corporativa.
CDP (Driving Sustainable Economies)	Organização internacional sem fins lucrativos que provê um sistema global de troca de informações entre empresas e cidades em questões relacionadas ao meio ambiente.
CDP Supply Chain	O CDP Supply Chain é um dos programas desenvolvidos pelo CDP por meio de empresas-membro que, interessadas em calcular as emissões a montante da cadeia de valor, convidam seus fornecedores a responderem questões específicas a respeito de ações e estratégias adotadas em relação a emissões de GEE.
Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS)	Associação representante no Brasil da rede WBCSD (ver definição), fundada em 1997, que lidera esforços do setor empresarial para a implementação do desenvolvimento sustentável no Brasil, com efetiva articulação junto aos governos, empresas e sociedade civil. ⁴⁰
CO ₂ Equivalente	O conceito de CO ₂ equivalente foi desenvolvido para comparar a capacidade de diferentes gases de efeito estufa de armazenar calor, em relação ao gás CO ₂ . O CO ₂ equivalente de um gás de efeito estufa específico é determinado multiplicando-se a concentração do gás pelo seu potencial de aquecimento global (PAG ou GWP, na sigla em inglês).

³⁸ (GVces/WRI, Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol 2011).

³⁹ Glossário EPA – (EPA s.d.).

⁴⁰ (CEBDS, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável s.d.).

CPLI – Carbon Performance Leadership Index	O CPLI é um índice criado pelo CDP para ordenar as empresas de acordo com as respostas fornecidas ao Investor CDP, que avalia o desempenho das empresas quanto a medidas de redução de emissão, valorizando aquelas que estão tendo resultados positivos nas suas iniciativas ligadas ao tema.
Crédito de Carbono	Compensações de emissões de GEE podem ser convertidas em créditos de carbono quando usadas para cumprir uma meta imposta externamente. Um crédito de GEE é um instrumento conversível e transferível normalmente conferido por um programa de GEE. ⁴¹
Curva de Custo Marginal de Abatimento	Representação gráfica que representa o potencial de redução de emissões e o custo de cada tecnologia de redução.
<i>De Minimis</i>	Valor de emissões em que a não contabilização compromete a completude do inventário. Dessa forma, caso uma determinada tipologia de fonte apresente emissões de valor superior ao <i>de minimis</i> , estas necessariamente deverão ser relatadas para que o inventário seja considerado completo. De forma análoga, caso o valor dessas emissões seja inferior ao <i>de minimis</i> , suas emissões poderão ser desconsideradas do inventário por não serem relevantes.
DJSI – Dow Jones Sustainability Index	Índice que representa o valor de um grupo de empresas consideradas sustentáveis segundo critérios financeiros, sociais e ambientais.
Emissão	Liberação de GEE para a atmosfera ⁴² .
Emissão Biogênica	Emissões que ocorreram a partir de materiais produzidos pela ação de organismos vivos (e.g. queima ou decomposição de madeira).
Emissões de Escopo 1	Emissões provenientes de fontes pertencentes ou controladas por uma empresa. Emissões de Escopo 1 também podem ser chamadas de emissões diretas.
Emissões de Escopo 2	Emissões derivadas da geração da eletricidade, calor ou vapor comprados. São classificadas como emissões indiretas da empresa.
Emissões de Escopo 3	Emissões provenientes de fontes não pertencentes ou não controladas pela empresa, mas que ocorrem devido às atividades desenvolvidas pela empresa. São também chamadas de emissões indiretas.
Emissões Diretas	Emissões de fontes que são de propriedade da ou controladas pela empresa relatora ⁴³ .
Emissões Indiretas	Emissões que são consequência das operações da empresa relatora, mas que ocorrem em fontes de propriedade de ou controladas por outra empresa. ⁴⁴
EPA – Environmental Protection Agency	EPA é a agência de proteção ambiental americana.
Escopo	Define os limites operacionais em relação a emissões diretas e indiretas de GEE. ⁴⁵
Fator de Emissão	Fator que permite que as emissões de GEE sejam estimadas a partir de uma unidade disponível de dados de atividade (por exemplo, toneladas de combustível consumido, toneladas de produção produzida) e emissões absolutas de GEE. ⁴⁶
Gases de Efeito Estufa (GEE)	Gases naturais e antropogênicos constituintes da atmosfera que absorvem e reemitem radiação infravermelha.
GHG Protocol	O GHG Protocol (The Greenhouse Gas Protocol – A Corporate Accounting and Reporting Standard) é uma metodologia desenvolvida pelo WRI em associação com o WBCSD, além de ter sido resultante de parcerias multi-stakeholder com empresas, organizações não governamentais (ONG), governos e outras conveniadas à WRI e ao WBCSD. A metodologia foi desenvolvida para facilitar o entendimento, quantificação e gerenciamento de de emissões de GEE por empresas.
Greenwashing	Descreve o ato de enganar os consumidores sobre benefícios ambientais de um produto ou serviço.
Global Reporting Initiative (GRI)	A Global Reporting Initiative (GRI) é uma organização sem fins lucrativos que desenvolve um modelo de relatório para empresas divulgarem informações sobre sustentabilidade e é amplamente utilizado no mundo todo. O relatório utiliza princípios e indicadores para as empresas medirem e relatarem seu desempenho econômico, ambiental e social.

⁴¹ (GVces e WRI 2004).

⁴² (GVces e WRI 2004).

⁴³ (GVces e WRI 2004).

⁴⁴ (GVces e WRI 2004).

⁴⁵ (GVces e WRI 2004).

⁴⁶ (GVces e WRI 2004).

Indicador Chave de Desempenho (em inglês Key Performance Indicator – KPI)	Mede o nível de desempenho da gestão. KPI também são “veículos de comunicação”, que permitem que a alta diretoria comunique os objetivos estratégicos da empresa a todos os seus funcionários e os envolva no alcance desses objetivos.
Intensidade de Emissões	A taxa de emissões de GEE diretas e indiretas no período por unidade de produção.
Inventário de Emissões	Lista quantificada de emissões e fontes de GEE de uma organização.
IPCC Guidelines	IPCC Guidelines são as diretrizes definidas pelo IPCC para a elaboração de inventários nacionais de emissões de GEE. Este documento apresenta metodologias para estimativa de emissões e remoções de GEE que podem ser utilizadas também por empresas. O documento IPCC Guidelines 2006 é, até o momento, a versão mais atual disponível deste documento.
ISE – Índice Bovespa de Sustentabilidade Empresarial	O ISE é um índice criado com o objetivo de refletir o retorno de uma carteira composta por ações de empresas com reconhecido comprometimento com a responsabilidade social e a sustentabilidade empresarial, e também atuar como promotor das boas práticas no meio empresarial brasileiro. ⁴⁷
Logística Reversa	É o conceito que envolve a recuperação dos materiais que seriam descartados no consumo final.
Materialidade	Conceito segundo o qual erros individuais/agregados, omissões ou interpretações erradas podem afetar além dos resultados do inventário, as decisões de partes interessadas, e o resultado final de uma verificação.
MCTI – Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação	MCTI, antes apenas MCT, é um órgão da administração direta brasileira, que tem como competências os seguintes assuntos: política nacional de pesquisa científica, tecnológica e inovação; planejamento, coordenação, supervisão e controle das atividades da ciência e tecnologia; política de desenvolvimento de informática e automação; política nacional de biossegurança; política espacial; política nuclear e controle da exportação de bens e serviços sensíveis.
Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)	Mecanismo criado pelo Art. 12 do Protocolo de Kyoto para projetos de redução de emissões em países em desenvolvimento. O MDL foi planejado para cumprir dois objetivos principais: atender às necessidades de sustentabilidade do país anfitrião e aumentar as oportunidades disponíveis para que os países do Anexo 1 cumpram seus compromissos de redução de GEE. O MDL permite a criação, aquisição e transferência de RCE oriundas de projetos de mitigação de emissões realizados em países não Anexo 1 ⁴⁸ .
Mercado de Carbono Mandatário	Negociação de créditos de carbono por partes que tem metas de redução estabelecidas, principalmente pelo Protocolo de Quioto.
Mercado de Carbono Voluntário	Negociação de créditos por partes que não têm metas compulsórias.
Meta de Redução Absoluta	Meta definida como uma redução nas emissões absolutas ao longo do tempo; por exemplo, redução de emissões de CO ₂ em 25% abaixo dos níveis de 1994 até 2010.
Meta de Redução Relativa	Meta definida como uma redução nas emissões relativas ao longo do tempo; por exemplo, redução de emissões de CO ₂ por tonelada de produto produzido.
Mudança Climática	Mudanças que possam ser, direta ou indiretamente, atribuídas à atividade humana, que alterem a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis. ⁴⁹
NBR ISO 14064	NBR ISO 14064 é uma norma para contabilização voluntária de gases de efeito estufa, e é constituída por três partes, conforme descrição abaixo: ABNT NBR ISO 14064 – Parte 1 – Especificação e orientação a organizações para a quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa; ABNT NBR ISO 14064 – Parte 2 – Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases de efeito estufa; ABNT NBR ISO 14064 – Parte 3 – Especificação e orientação para validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa.

⁴⁷ BM&FBOVESPA⁴⁸ (FGV & WRI, 2004).⁴⁹ (FGV & WRI, 2004).

Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC)	O IPCC é uma organização científica líder no tema mudanças climáticas, estabelecida pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA – e pela Organização Meteorológica Mundial – OMM. O IPCC tem por objetivo fornecer uma visão científica, com base na revisão de diversos relatórios, acerca das mudanças climáticas e seus potenciais desdobramentos – ambientais e socioeconômicos.
Pegada de Carbono	A quantidade total de gases de efeito estufa que é emitida para a atmosfera a cada ano por uma pessoa, família, prédio, empresa ou organização ⁵⁰ .
Plano Nacional sobre Mudança no Clima (PNMC)	Lançado em 2008, é um documento que visa a incentivar o desenvolvimento e aprimoramento de ações de mitigação no Brasil, colaborando com o esforço mundial de redução das emissões de gases de efeito estufa, bem como objetivar a criação de condições internas para lidar com os impactos das mudanças climáticas globais (adaptação).
Programa de Compensação	Instrumento de política pública que, intervindo junto aos agentes econômicos, proporciona a incorporação dos custos sociais e ambientais da degradação gerada por determinados empreendimentos, em seus custos globais. ⁵¹
Protocolo de Quioto	O Protocolo de Quioto é um tratado internacional relacionado a UNFCCC, que tem por objetivo reduzir as emissões de GEE e por consequência, do aquecimento global.
Redução Certificada de Emissões (RCE)	Ver “Crédito de Carbono”.
Relatório de Sustentabilidade	Relatório que divulga o desempenho econômico, ambiental, social e de governança da organização relatora. É, em geral, elaborado anualmente.
Risco-carbono	Descreve a mudança no desempenho monetário de carbono de uma empresa dentro de um determinado período de tempo.
Rotulagem Ambiental	Concessão voluntária de rótulos por um organismo público ou privado, a fim de informar os consumidores e, assim, promover os produtos, que estão determinados a ser ambientalmente mais amigáveis do que outros produtos competitivos e funcionalmente semelhantes.
<i>Stakeholder</i>	Qualquer parte interessada nos negócios de uma organização, por afetar ou ser afetada pelos objetivos, ações e políticas desta organização. Alguns exemplos dessas partes são diretores, acionistas, clientes, funcionários, fornecedores e governo.
Sustentabilidade	Objetivo, onde, por meio de ações e atividades humanas que visam a suprir as necessidades atuais dos seres humanos, não há o comprometimento do futuro das próximas gerações.
Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC)	A CQNUMC, ou UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) em inglês, tem por objetivo principal estabelecer um quadro geral com os esforços necessários para limitar o aumento da temperatura média global e as mudanças climáticas resultantes.
World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)	Associação mundial de empresas que visa ao desenvolvimento sustentável.
World Resources Institute (WRI)	Organização independente, não partidária e sem fins lucrativos que reúne um grupo de especialistas para o desenvolvimento de políticas.

⁵⁰ GVces e WRI (2004).

⁵¹ GVces e WRI (2004).

Abreviação

CO ₂	Dióxido de Carbono
CH ₄	Metano
N ₂ O	Óxido Nitroso
CO ₂ e	Dióxido de Carbono Equivalente
GJ	Giga-Joule - Unidade de medição de energia
HFC	Hidrofluorcarbono
PFC	Perfluorcarbono
SF ₆	Hexafluoreto de Enxofre



EQUIPE ENVOLVIDA

- >> Augusto Mello
- >> Pedro Amaral
- >> Olivia Brajterman
- >> Camila Neves
- >> Flavio Pinheiro
- >> Letícia Roxo
- >> Carmen Moraes
- >> Yasmini Dopico
- >> Pedro Mutti



REFERÊNCIAS

ABS ENERGY RESEARCH. **Solar thermal power plants**. 6. ed. London: Renewable Energy World, 2003.

AÇÃO EMPRESARIAL. **Agenda de eventos** - Lançamento da Rede Clima da Indústria Nacional. nov. 2011. Disponível em: <<http://www.acaoempresarial.com.br/agenda-de-eventos-detalhes.php?cod=151&bsc=>>>. Acesso em: dez. 2012.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO PAULISTA. **Linha Economia Verde**. 2013. Disponível em: <http://desenvolvosp.com.br/portal.php/linha_economia_verde>. Acesso em: 14 fev. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Site. **Geração Distribuída**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=757&idPerfil=2>>. Acesso em: 24 mar. 2014.

ANGLOGOLD ASHANTI. Site. **Gestão Ambiental**. Disponível em: <<http://www.anglogoldashanti.com.br/Paginas/Sustentabilidade/GestaoAmbiental.aspx>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

_____. **Relatório de Sustentabilidade 2011**. Brasil: AngloGold Ashanti, 2011. Disponível em: <http://www.anglogoldashanti.com.br/PDFs/relatorios_sustentabilidade/relatorio-sustentabilidade-2011.pdf>.

AGRA, R.; AZEVEDO, T.; TOMI, G. Desafios na legalização de empreendimentos de mineração de pequeno porte: exemplo prático de uma mina de pequeno porte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARVÃO MINERAL, 3, 2011, Gramado - RS. **Anais...** III CBCM, 2011.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. Site. **Ferramenta para demonstração e avaliação de adicionalidade**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_md1/md1_2.pdf>.

_____. Site. **Programa Fundo Clima**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atualizacao/Meio_Ambiente/fundo_clima.html>. Acesso em: 5 fev. 2013.

_____. Site. **BNDES Finem**. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/Produtos/FINEM/>. Acesso em: 14 fev. 2014.

BANCO MUNDIAL. **Estudo de Baixo Carbono para o Brasil 2010**. Washington: Banco Mundial, 2010.

BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS; CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **O Valor do ISE** - Principais estudos e a perspectiva dos investidores. São Paulo, 2012.

BRADESCO. **Crédito Socioambiental**. Disponível em: <<http://www.bradesco.com.br/html/empresas/solucoes-integradas/emprestimo-e-financiamento/credito-socioambiental.shtm>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Centro de Tecnologia Mineral. **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. Edição: Maria Laura Barreto. Rio de Janeiro, 2001.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Sindicato Nacional da Indústria de Extração de Carvão Mineral. **Emissões fugitivas da mineração e do tratamento de carvão mineral**. 2002.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Balanco de Energia Útil**. 2005.

_____. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energético. **Balanco Energético Nacional, Ano Base 2005**. 2006.

_____. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2009.

_____. Decreto Nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, dez. 2010.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília: MCTI, 2010a.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação. **Segundo Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa nos Processos Industriais: Emissões na produção e no consumo de HFCs e PFCs**. 2010b.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM - 2030)**. Brasília, 2010c.

_____. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2020**. 2011.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2013a.

_____. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energético. **Balanco Energético Nacional, Ano Base 2012**. Brasil, 2013b.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Geologia, Mineração e Transformação Mineral- Desenvolvimento Sustentável na Mineração**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/sgm/menu/Programas_Projetos/mineracao_sustenvavel.html>. Acesso em: nov. 2013c.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Plano setorial de mitigação e adaptação à mudança do clima na mineração - Plano de Mineração de Baixa Emissão de Carbono (Plano MBC)**. Brasil, 2013d.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Plano setorial de mitigação e adaptação à mudança do clima para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na indústria de transformação**. Brasília, 2013e.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório da Consulta Pública Eletrônica**. 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/planos-setoriais-de-mitigacao-e-adaptacao>>. Acesso em: 22 mar. 2013f.

BUNGE FERTILIZANTES S/A. Site. **Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.bunge.com.br/sustentabilidade/2013/port/ra/20.htm#.UvpgsPldXgw>>. Acesso em: fev. 2014.

BUSCH, T.; SHRIVASTAVA, P. **The Global Carbon Crisis: Emerging Carbon Constraints and Strategic Management Options**. London: Greenleaf Publishing, 2011. Disponível em: <http://www.greenleaf-publishing.com/content/pdfs/GCC_intro.pdf>.

CARBONFUND.ORG FOUNDATION. Site. **Reduce your product's carbon footprint with carbonfree certification**. Disponível em: <<http://www.carbonfund.org/offset/product-certification>>. Acesso em: jan. 2014.

CARBON REDUCTION INSTITUTE. Site. **Carbon Reduction Institute**. 2013. Disponível em: </>. Acesso em: fev. 2014.

CARBON TRUST. **Carbon Footprint Labels from the Carbon Trust**. 2013. Disponível em: <<http://www.carbon-trust.com/client-services/footprinting/footprint-certification/carbon-footprint-label>>. Acesso em: dez. 2013.

CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS; WORLD RESOURCES INSTITUTE. **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol 2**. ed. [S.l.]: FGV/WRI, 2004.

_____. **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol**. [S.l.]: FGV/WRI, 2010.

_____. **Especificações de Verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol**. [S.l.]: FGV/WRI, 2011.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA EM FLORESTAS. Site. **Mecanismo de Sequestro de Carbono**. Disponível em: <<http://www.ciflorestas.com.br/texto.php?p=carbono>>.

CERES. **FRP Report to Stakeholder Engagement**. . [S.l.]: CERES/Facility Reporting Project, 2007.

_____. **Managing the risks and opportunities of climate change: a practical toolkit for corporate leaders**. [S.l.]: Ceres & the Investos Network on Climate Risk, 2006.

_____. **The 21st Century Corporation: The Ceres Roadmap for Sustainability**. Boston: CERES, 2010.

CIMINELI, R. R. Recursos Minerais Industriais. In: BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. C.; GONÇALVES, J. H. (Eds.). **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**. Brasília: CPRM, 2003. Capítulo IX.

CLIMATE WORKS AUSTRALIA. **Industrial Energy Efficiency Data Analysis**. 2013. Disponível em: <<http://www.climateworksaustralia.org/project/current/industrial-energy-efficiency-data-analysis>>.

CLIMATOP. Site. **Label**. 2011. Disponível em: <http://www.climatop.ch/index.php/label_neu.html>. Acesso em: dez. 2013.

COBURN, J.; DONAHUE, S. H.; JAYANTI, S. **Disclosing Climate Risks & Opportunities in SEC Filings - A Guide for Corporate Executives, Attorneys & Directors**. Boston: Ceres, 2011.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE INDÚSTRIA. **Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Gestão de Riscos e Oportunidades**. Brasília: CNI, 2011.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA; INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Mineração & Economia Verde**. Brasília: CNI, 2012. [Cadernos setoriais Rio+20]

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **DECISÃO DE DIRETORIA Nº 254/2012/V/I, de 22 de agosto de 2012**. 2012. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/legislacao/estado_sp/decreto/decisao_de_diretoria_254_2012.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2013.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Serviço Geológico do Brasil. **Análise Econômica das Pequenas e Médias Empresas de Mineração**. Brasília: CPRM, 2000.

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Relatório CDP Brasil 2009**. 2009.

_____. **Relatório CDP Brasil 2010**. 2010.

_____. **The carbon management strategic priority**. 2010.

_____. **Relatório CDP Brasil 2011**. 2011a.

_____. **Supply Chain Report 2011**. CDP, 2011b.

_____. **Business resilience in a uncertain, resource-constrained world**. 2012a.

_____. **Carbon reductions generate positive ROI**. 2012b.

_____. **Relatório CDP Brasil 2012**. 2012c.

_____. **Supply Chain Report 2012**. CDP, 2012d.

_____. **CDP Brasil 100- Relatório de Mudanças Climáticas 2013**. 2013a.

_____. **Investor CDP**. 2013b. Disponível em: <<https://www.cdproject.net/>>. Acesso em: nov. 2013.

_____. **Reducing Risk And Driving Business Value: CDP Supply Chain Report 2012-13**. Carbon Disclosure Project, 2013c.

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ; PRICE WATER HOUSE COOPERS. **Global 500 Climate Change Report 2013**. 2013.

CONCRESUL. Disponível em: <<http://www.concresul.com/ConcresulSite/website/responsabilidadeSocioambiental>>.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

_____. **Mudança Promissora**. 2012a. Disponível em: <<http://cebds.org.br/mudanca-promissora/>>. Acesso em: 28 jan. 2013.

_____. **Programa de Gestão de Carbono na Cadeia de Valor**. Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável, 2012b.

_____. **Programa de Gestão de Carbono na Cadeia de Valor**. 2013.

CONSELHO NACIONAL DE AUTORREGULAMENTAÇÃO PUBLICITÁRIA. **Código Brasileiro de Autorregulamentação Publicitária: Anexo U**. 2012. Disponível em: <<http://www.conar.org.br/>>. Acesso em: 19 dez. 2012.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Mineração no Brasil** - Informações Básicas para o Investidor. 2000.

_____. **Informe Mineral**. 2007. Disponível em: <www.dnpm.gov.br>.

_____. **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasil, 2010.

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT, FOOD AND RURAL AFFAIRS; DEPARTMENT OF ENERGY AND CLIMATE; DEPARTMENT FOR BUSINESS, INNOVATION AND SKILLS. **The Guide to PAS 2050:2011** - How to carbon footprint your products, identify hotspots and reduce emissions in your supply chain. 2011.

DEPARTMENT OF ENERGY. **Energy Efficiency & Renewable Energy**. Industrial Assessment Centers Database. 2012. Disponível em: <<http://iac.rutgers.edu/database/assessments/>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

DORILEO, I. L.; BAJAY, S. V.; GORLA, F. D. **Oportunidades de eficiência energética para a indústria**. Relatório setorial: Setor Extrativo Mineral. Brasília: CNI; Eletrobras; Procel Indústria, 2010.

EMPRESAS PELO CLIMA. Disponível em: <<http://www.empresapeloclima.com.br/>>. Acesso em: 11 dez. 2012).

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Disponível em: <<http://www.epa.gov/climatechange/glossary.html>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

_____. **Managing Supply Chain Greenhouse Gas Emissions: lessons learned for the road ahead**. 2010.

ENVIRONMENTAL RESOURCES TRUST INC. **Corporate Greenhouse Gas Verification Guideline**. Washington, DC: Environmental Resources Trust, 2004.

EUROPEAN UNION. **The EU Emission Trading System (EU ETS)**. 2012. Disponível em: <http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/factsheet_ets_2013_en.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2013.

FARIAS, C. G.; COELHO, J. M. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. Relatório Preparado para o CGEE. PNUD, 2002.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DA PARAÍBA. Portal das Indústrias do Estado da Paraíba. **FIEPB Notícias**. 2011. Disponível em: <http://www.fiepb.com.br/fiep/noticias/2011/09/16/industria_cria_rede_para_apoiar_reducao>. Acesso em: 11 dez. 2012.

FÓRUM CLIMA. **Fórum Clima**. Disponível em: <<http://forumempresarialpeloclima.org.br/>>. Acesso em: 11 dez. 2012a.

FÓRUM CLIMA. Núcleo de Economia Socioambiental. **Observatório de Políticas Públicas de Mudanças Climáticas**. 2012b. Disponível em: <<http://forumempresarialpeloclima.org.br/observatorio-de-politicas-publicas-de-mudancas-climaticas/>>. Acesso em: 7 jan. 2013.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL; LLOYD'S. **Mudanças Climáticas e Eventos Extremos no Brasil**. [s.d.]

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Nota Técnica Plano Indústria Química**. 2012. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/portalmidic///arquivos/dwnl_1352304991.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2013.

GREENHOUSE GAS PROTOCOL. **Calculation Tool**. Disponível em: <<http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools>>.

GREEN SUPPLIERS NETWORK. **About Us**. Disponível em: <<http://www.greensuppliers.gov/about/index.html>>. Acesso em: 19 dez. 2012.

- GREENWASHING INDEX. **About Greenwashing**. EnviroMedia Social Marketing & University of Oregon, 2014.
- HENRIQUES JUNIOR, M. F. **Potencial de redução de emissões de gases de efeito estufa pelo uso de energia no setor industrial brasileiro**. Tese (Doutorado) - Programa de Planejamento Estratégico, Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE/, 2010.
- ICF CONSULTING. et al. **Emission Reduction Opportunities for Non-CO2 Greenhouse Gases in California**. CEC-500-2005-121, California Energy Commission, PIER Energy-Related Environmental Research, 2005.
- ICF INTERNATIONAL; FIDES. **Levantamento de Oportunidades Concretas de Projetos de Baixo Carbono no Brasil**. BM; FBovespa; Banco Mundial, 2011.
- INFRASUL. Disponível em: <<http://www.infrasul.com.br/pedreira-rio-zoada>>.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Inventário de Gases de Efeito Estufa do Setor Mineral**. IBRAM, 2011.
- _____. **Gestão para a sustentabilidade na mineração: 20 anos de história**. Brasil: IBRAM, 2012a.
- _____. **Informações e Análises da Economia Mineral Brasileira**. 7. ed. Brasil: IBRAM, 2012b.
- _____. **II Inventário de Gases do Efeito Estufa do Setor Mineral**. Brasil: IBRAM, 2014.
- INSTITUTO ETHOS. **Site**. Disponível em: <<http://www3.ethos.org.br/>>. Acesso em: 11 dez. 2012.
- INTERCONTINENTAL EXCHANGE. **Site. ICE: Emissions**. 2014. Disponível em: <<https://www.theice.com/emissions.jhtml>>. Acesso em: 14 fev. 2014.
- _____. Intergovernmental Panel on Climate Change. **1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. 1996.
- _____. Intergovernmental Panel on Climate Change. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories**. 2006.
- _____. **IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007**. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html>. Acesso em: fev. 2014.
- _____. **Summary for Policy Makers**. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of working group I to the FIFTH ASSESSMENT REPORT OF THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Cambridge, Reino Unido e Nova Iorque, Estados Unidos: Cambridge University Press, 2013.
- INTERNATIONAL COUNCIL OF CHEMICAL ASSOCIATIONS. **ICCA Responsible Care Progress Report Growing our Future**. 2012. Brussels: International Council of Chemical Associations (ICCA), 2012.
- INTERNATIONAL COUNCIL ON MINING AND METALS. **The role of mining in national economies - mining's contribution to sustainable development**. 2012. Brussels: International Council of Chemical Associations (ICCA), 2012.
- INTERNATIONAL COUNCIL ON MINING AND METALS; ICF INTERNATIONAL. **Adapting to a changing climate: implications for the mining and metals industry**. London, UK: ICMM, 2013.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Energy Technology Perspectives 2010: Scenarios and Strategies to 2050**. France: IEA, 2010.
- _____. **Resolução INEA/PRES Nº 64 DE 12/12/2012**. 2012. Disponível em: <<http://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=248481>>. Acesso em: jan. 2014.

ISO. **International Organization for Standardization**. ISO 14064-1. ISO, 2006.

ITAÚ UNIBANCO. Site. **Itaú - Mudanças Climáticas**. Disponível em: <http://ww2.itaubr.com.br/sustentabilidade/_/iniciativas/meio-ambiente/meio-ambiente-mudancas-climaticas.html>.

_____. **Fundos Itaú Ecomudança**. Disponível em: <<https://www.itaubr.com.br/ecomodanca/>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

IUDICE MINERAÇÃO. **Site**. Disponível em: <http://www.iudice.com.br/amb_com.html>.

KOSSOY, A.; GUIDON, P. **State and Trends of the Carbon Market 2012**. Washington, DC: Carbon Finance; The World Bank, 2012.

LUCENA, A. F. P. **Proposta metodológica para avaliação da vulnerabilidade às mudanças climáticas globais no setor hidroelétrico**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, UFRJ, 2010.

MARGULIS, S.; DUBEUX, C. B. S. **Economia da Mudança do Clima no Brasil: Custos e Oportunidades**. São Paulo: IBEP Gráfica, 2010.

MCKINSEY&COMPANY. Department of Environment and Conservation Western Australia. **Assessment of Greenhouse Gas Abatement Potential and Cost in Key Sectors of the Western Australian Economy**. 2008.

_____. **Caminhos para uma economia de baixa emissão de carbono no Brasil**. São Paulo: McKinsey&Company, 2009. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/40anos/ambiente/pdf/relatorio-mckinsey.pdf>>.

MICROSOFT OFFICE. **Images**. 2013. Disponível em: <<http://office.microsoft.com/en-001/images/>>. Acesso em: 29 jan. 2013.

MINERAÇÃO BELA VISTA. **Site**. Disponível em: <<http://www.calcariobelavista.com.br/responsabilidade-social/programas-ambientais-adotados-pela-empresa>>.

MINERAÇÃO CURIMBABA. **Sustentabilidade Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.curimbaba.com.br/meio_abiente.html>. Acesso em: fev. 2014.

MINERAÇÃO RIO DO NORTE. **Relatório Anual de Sustentabilidade GRI 2012**. 2012.

MINEROPAR. Minerais do Paraná S.A. **Site**. Disponível em: <www.mineropar.pr.gov>.

NATIONAL POLLUTANT INVENTORY. **Emission Estimate Technique Manual for Textile and Clothing Industry**. Australia: Environment Australia, 1999.

O ECO. Site. **Site acompanha leis estaduais de mudanças climáticas**. 2012. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/noticias/26628-site-acompanha-leis-estaduais-de-mudancas-climaticas>>.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação**: Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo GT2. Rio de Janeiro, 2013a.

_____. **Sumário Executivo** - Base Científica das Mudanças Climáticas. 2013b.

PEDREIRA VILA RICA. **Site**. Disponível em: <<http://www.pedreiravilarica.com.br/ambiental>>.

PETERS-STANLEY, M.; HAMILTON, K. **State of the Voluntary Carbon Markets 2012**. Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance, 2012.

PETERS-STANLEY, M.; YIN, D. **State of the Voluntary Carbon Markets 2013**. Washington, DC: Forest Trends, 2013.

PHOTORACK. **Site**. Disponível em: <<http://www.photorack.net/index.php?action=showgal&cat=49&page=13>>. Acesso em: jan. 2013.

_____. **Site**. Disponível em: <<http://photorack.net/index.php?action=showpic&cat=49&pic=2644>>. Acesso em: 27 jun. 2014.

_____. Free Stock Photos. **Site**. Disponível em: <www.PhotoRack.net>. 2013.

PRICE WATERHOUSE COOPERS. **Chemicals - Sector climate change responses**. 2010. Disponível em: <http://www.pwc.com/en_GX/gx/chemicals/climate-change-sustainability/pdf/climate-change-post-copenhagen-chemicals-response.pdf>.

RATHMANN, R. et al. **Sistema brasileiro de cap-and-trade no setor industrial: vantagens, desafios, reflexos na competitividade internacional e barreiras à implementação**. Rio de Janeiro: PPE; COPPE; UFRJ, 2010.

REGISTRO PÚBLICO DE EMISSÕES. **Emissões de 2011 do Programa Brasileiro GHG Protocol por Escopo (tCO₂e)**. Programa Brasileiro GHG Protocol. 2012. Disponível em: <<http://www.registropublicodeemissoes.com.br/index.php?r=empresas/estatisticas&tipo=4>>. Acesso em: 14 dez. 2012.

_____. **Programa Brasileiro GHG Protocol. Participantes**. 2013. Disponível em: <<http://registropublicodeemissoes.com.br/index.php/participant/list>>. Acesso em: out. 2013.

SANTANDER. **Site. Empréstimos e Financiamento**. Disponível em: <<http://sustentabilidade.santander.com.br/oquefazemos/produtoseseservicos/Paginas/EmprestimosFinanciamentos.aspx>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

SERNA, H. A.; REZENDE, M. M. **Agregados para Construção Civil**. Brasília: DNPM, 2009. Disponível em: <<http://anepac.org.br/wp/wp-content/uploads/2011/07/DNPM2009.pdf>>.

SILVA, J. P. S. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista Espaço da Sophia**, n. 8, p. 1-13, nov. 2007.

SPITZECK, H. et al. **Impactos do Engajamento das Empresas com seus Stakeholders**. Disponível em: <http://www2.leuphana.de/umanagement/csm/content/nama/downloads/download_publicationen/Spitzeck_Hansen_Alt_Impactos_do_Engajamento.pdf>.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Site**. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.unep.org%2F&ei=0gtmVP7pKcGngwSriYGQDQ&usg=AFQjCNErBQpG_wOX2QuSmN-CK3ZgLxkpw&sig2=xUejZPrnkhiNatZHQ_aGwQ&bvm=bv.79142246,d.eXY>.

STAKEHOLDER RESEARCH ASSOCIATES. **The Stakeholder Engagement Manual: The Guide to Practitioners Perspectives on Stakeholder Engagement**. Canada: SRA, 2005. [vol. 1]

SUSTAINABLE SUPPLY CHAIN. **About the Sustainable Supply Chain Community**. Disponível em: <<http://www.data.gov/communities/node/246/about>>. Acesso em: 19 dez. 2012.

TOLMASQUIM, M. T.; SZKLO, A. S. **A matriz energética brasileira na virada do milênio**. Rio de Janeiro: Energe, 2010.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **User defined indicators**. Disponível em: <<http://unfccc.int/di/Indicators.do>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

VALE. **Relatório de Sustentabilidade**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.vale.com/PT/aboutvare/sustainability/links/LinksDownloadsDocuments/relatorio-de-sustentabilidade-2012.pdf>>.

WORLD RESOURCES INSTITUTE. **Greenhouse Gas Protocol**: Mitigation Goals Accounting and Reporting Standard, draft. [S.l.]: GGP/WRI, 2011.

WORLD RESOURCES INSTITUTE; WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **The Greenhouse Gas Protocol**: A Corporate Accounting and Reporting Standard. Washington, DC: WRI, 2004.

ZANGANEHA, G. et al. Packed-bed thermal storage for concentrated solar power – Pilot-scale demonstration and industrial-scale design. **Solar Energy**, v. 86, n. 10, p. 3084-3098, 2012.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

DIRETORIA DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS – DRI

Mônica Messenberg Guimarães

Diretora

GERÊNCIA EXECUTIVA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE – GEMAS

Shelley de Souza Carneiro

Gerente-Executivo

Daniela Cestarollo

Paula Pinto Bennati

Percy Soares Baptista Neto

Priscila Maria Wanderley Pereira

Rafaela Aloise de Freitas

Sergio de Freitas Monforte

Equipe Técnica

Paula Pinto Bennati e Rafaela Aloise de Freitas

Coordenação Editorial

DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO – DIRCOM

Carlos Alberto Barreiros

Diretor de Comunicação

GERÊNCIA EXECUTIVA DE PUBLICIDADE E PROPAGANDA – GEXPP

Carla Gonçalves

Gerente-Executiva

Armando Uema

Produção Editorial

DIRETORIA DE SERVIÇOS CORPORATIVOS – DSC

Área de Administração, Documentação e Informação – ADINF

Mauricio Vasconcelos de Carvalho

Gerente-Executivo

GERÊNCIA DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO – GEDIN

Mara Lúcia Gomes

Gerente de Documentação e Informação

ALINE SANTOS JACOB

Normalização

I COMUNICAÇÃO

Revisão Gramatical, Projeto Gráfico e Diagramação





Confederação Nacional da Indústria