Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS DE BAIXO CARBONO

Setor do Vidro

ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS DE BAIXO CARBONO

Setor do Vidro

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI
Robson Braga de Andrade
Presidente

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

Diretoria CNI/SP
Carlos Alberto Pires
Diretor

Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS DE BAIXO CARBONO

Setor do Vidro

Brasília
2016

© 2016. CNI – Confederação Nacional da Indústria.
Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Gerência-Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS

FICHA CATALOGRÁFICA

C748e

Confederação Nacional da Indústria.
Estratégias corporativas de baixo carbono : setor do vidro / Confederação Nacional da Indústria. – Brasília : CNI, 2016.

126 p. : il.

ISBN 9786586075052

1.Baixo Carbono. 2. Indústria do Vidro. I. Título.

CDU: 67

MGM Innova Consultoria Brasil Ltda.

Rua Diogo Jacome, 954, Sala 2703, Moema
04512-001 – São Paulo - SP
Tel.: (11) 2385-3590
http://www.mgminnova.com

CNI

Confederação Nacional da Indústria
Setor Bancário Norte
Quadra 1 – Bloco C
Edifício Roberto Simonsen
70040-903 – Brasília - DF
Tel.: (61) 3317- 9000
Fax: (61) 3317- 9994
http://www.cni.org.br

Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC

Tels.: (61) 3317-9989 / 3317-9992 -
sac@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 19

Figura 3 – Etapas para o desenvolvimento de inventários corporativos 22

Figura 4 – Cinco princípios do GHG Protocol 24

Figura 5 – Árvore de escolha das fronteiras organizacionais segundo o GHG Protocol 25

Figura 6 – Definição de limites operacionais 26

Figura 7 – Inventário de emissões de GEE – gases, fontes e escopos 26

Figura 8 – Processo de produção do vidro de embalagem e doméstico 27

Figura 9 – Diagrama de produção do vidro plano (*float*) 28

Figura 10 – Fluxo de transformação e distribuição do vidro plano 28

Figura 11 – Métodos para calcular ou estimar emissões de GEE na indústria do vidro 31

Figura 12 – Esquema riscos regulatórios percebidos pelo setor do vidro 41

Figura 13 – Diferentes esferas e regulamentações relacionadas às mudanças climáticas 42

Figura 14 – Mapa de regulamentações climáticas estaduais 44

Figura 15 – Efeitos das mudanças climáticas 46

Figura 16 – Esquema de riscos físicos percebidos pelo setor do vidro 47

Figura 17 – Esquema de oportunidades físicas para o setor do vidro 51

Figura 18 – Esquema de oportunidades regulatórias para o setor do vidro 52

Figura 19 – Esquema de oportunidades reputacionais e competitivas percebidas pelo setor do vidro 59

Figura 20 – Retorno de investimentos para atividades de redução de emissões 63

Figura 21 – Itens financiáveis pela linha economia verde (LEV) – Desenvolve SP 64

Figura 22 – Ciclo de vida do vidro 66

Figura 23 – Processo de gestão estratégica de carbono 70

Figura 24 – As principais etapas do posicionamento estratégico da empresa no tema sustentabilidade 71

Figura 25 – Posicionamento estratégico da empresa em questões climáticas para geração de valor e vantagem competitiva 72

Figura 26 – Fluxograma para o programa de mitigação de emissões nas empresas 80

Figura 27 – Medidas de mitigação no setor do vidro 83

Figura 28 – Usos finais de energia para o setor o vidro 84

Figura 29 – Classificação das medidas de mitigação 89

Figura 30 – Curva de custo de redução de emissões no Brasil em 2030 91

Figura 31 – Tipos de metas de redução de emissões 93

Figura 32 – Processo de engajamento de *stakeholders* 104

Figura 33 – Principais *stakeholders* de uma organização padrão 104
Figura 34 – Processo de engajamento de fornecedores 106
Figura 35 – Motivações para o engajamento de fornecedores 107
Figura 36 – Processo de engajamento dos funcionários 109
Figura 37 – Objetivos empresariais para o engajamento dos funcionários 110
Figura 38 – Objetivos do engajamento de clientes no processo de gestão de emissões de GEE 112
Figura 39 – Processo de engajamento da sociedade civil 113

LISTA DE **GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Produção de vidro (2005 a 2012) e projeções (2020 e 2030) 16
Gráfico 2 – Emissões para o setor de vidro (2005 a 2012 e projeções para 2020 e 2030) 17
Gráfico 3 – Participação da indústria nas emissões nacionais em 2012 18
Gráfico 4 – Evolução no número de signatários e ativos no CDP 38
Gráfico 5 – Número de empresas participantes da iniciativa *GHG Protocol* Brasil 39
Gráfico 6 – Emissões brasileiras de CO_2e em 2005 com base no 2º Inventário Nacional e as projeções para 2020 apresentadas no Decreto nº 7.390/2010 42
Gráfico 7 – Desempenho do ISE, ICO_2 e IBOVESPA 56
Gráfico 8 – Comparação do risco-retorno do ISE e do IBOVESPA 57
Gráfico 9 – Comparação do retorno de empresas do CDLI e de empresas do Global 500 58
Gráfico 10 – Comparação do retorno das empresas do CPLI e do Global 500 58

LISTA DE **QUADROS**

Quadro 1 – Publicações de referência para o desenvolvimento de inventários de emissões 23
Quadro 2 – Publicações adicionais de referência para o desenvolvimento de inventários de emissões 30
Quadro 3 – Ferramentas de quantificação de emissões de GEE publicamente disponíveis 30
Quadro 4 – Referências para verificação de inventários de emissões de GEE 35
Quadro 5 – Riscos corporativos associados às mudanças climáticas 38
Quadro 6 – Principais regulamentos e instrumentos normativos relacionados ao setor do vidro 40
Quadro 7 – Setores e subsetores do plano indústria 43
Quadro 8 – Riscos financeiros decorrentes de outros identificados para o setor vidreiro 49
Quadro 9 – Oportunidades associadas às mudanças climáticas 50
Quadro 10 – Principais oportunidade regulatórias 54

Quadro 11 – Índices financeiros relacionados à sustentabilidade e às mudanças climáticas.....55
Quadro 12 – Prêmios nacionais e internacionais.....60
Quadro 13 – Oportunidades financeiras identificadas pelas empresas do setor do vidro.....62
Quadro 14 – Linhas de financiamento para projetos de redução de emissões.....65
Quadro 15 – Publicações de referência para o cálculo da pegada de carbono.....67
Quadro 16 – Melhores práticas empresariais no entendimento da gestão de carbono.....72
Quadro 17 – Vantagens do uso da pegada de carbono em estratégias de gestão de carbono.....74
Quadro 18 – Melhores práticas empresariais na implementação da estratégia corporativa de carbono.....74
Quadro 19 – Incorporação da variável carbono à gestão da empresa.....75
Quadro 20 – Melhores mescanismos de governança empresarial relacionadas às mudanças climáticas.....76
Quadro 21 – Melhores práticas empresariais para avaliação de desempenho e revisão da estratégia de carbono.....77
Quadro 22 – Guia para a gestão corporativa sustentável.....77
Quadro 23 – Iniciativas empresariais de gestão de carbono.....78
Quadro 24 – Referências para mitigação de emissões no setor do vidro.....81
Quadro 25 – Curva de custo marginal de abatimento.....92
Quadro 26 – Plano de monitoramento.....95
Quadro 27 – Canais de comunicação e divulgação.....98
Quadro 28 – Principais iniciativas de divulgação de inventários corporativos de emissões e relatórios de sustentabilidade.....99
Quadro 29 – Princípios do código brasileiro de autorregulamentação publicitária.....101
Quadro 30 – Principais associações do setor do vidro.....105
Quadro 31 – Guia de referência para inclusão de emissões de escopo 3 em inventários corporativos.....105
Quadro 32 – Iniciativas de engajamento de fornecedores.....107
Quadro 33 – Medidas de engajamento de funcionários.....111
Quadro 34 – Medidas de engajamento de clientes.....113
Quadro 35 – Mecanismos de engajamento com a sociedade civil.....114

LISTA DE **TABELAS**

Tabela 1 – Comparação dos indicadores europeus e nacionais.....17
Tabela 2 – Gases de efeito estufa controlados pelo Protocolo de Quioto.....21
Tabela 3 – Fórmulas, peso molecular e conteúdo de carbono de diferentes carbonatos.....32

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 13

O SETOR DO VIDRO: FUSÃO, TRANSFORMAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO 15

FASE 1: DIAGNÓSTICO 20

PASSO 1: Quantificar as emissões de GEE 21

1.1 Desenvolvimento do Inventário 22

1.1.1 Principais Referências 23

1.1.2 Definição dos Limites 25

1.1.3 Identificação das Fontes de Emissão 27

1.1.4 Coleta de Dados 29

1.1.5 Estimativa de Emissões 29

1.1.6 Relato dos Inventários 34

1.1.7 Verificação dos Inventários 35

1.1.8 Status do Setor 36

PASSO 2: Perceber e avaliar os riscos 37

2.1 Risco Regulatório 39

2.2 Riscos Físicos 45

2.3 Riscos Reputacionais e Competitivos 47

2.4 Riscos Financeiros 48

PASSO 3: Identificar as oportunidades 50

3.1 Oportunidades Físicas 51

3.2 Oportunidades Regulatórias 52

3.3 Oportunidades Reputacionais e Competitivas 54

3.4 Fortalecimento da Imagem da Empresa 60

3.5 Oportunidades Financeiras 62

FASE 2: IMPLEMENTAÇÃO 68

PASSO 4: Gestão estratégica de carbono 69

PASSO 5: Mitigar as emissões de GEE 80

5.1 Identificação de Oportunidade de Mitigação 81

5.2 Seleção de Portfólio de Medidas 87

5.3 Avaliação Técnica e Econômico-Financeira 88

5.4 Implementação e Monitoramento de Medidas 94

FASE 3: DIVULGAÇÃO E ENGAJAMENTO 97

PASSO 6: Divulgar ações e resultados....98
6.1 Práticas Voluntárias de Relato....99
6.2 Práticas Mandatórias de Relato....100
6.3 Atenção Quanto ao Relato....101
PASSO 7: Engajamento de *stakeholders*....103
7.1 Engajamento de Fornecedores....106
7.2 Engajamento de Funcionários....109
7.3 Engajamento de Clientes....112
7.4 Engajamento da Sociedade Civil....113
7.5 Engajamento com o Governo....114
GLOSSÁRIO....116
ABREVIATURAS....120
DESENVOLVEDORES DESTE TRABALHO....120
BIBLIOGRAFIA....121

INTRODUÇÃO

Em anos recentes, as mudanças climáticas emergiram como umas das principais preocupações para os governos federal e estaduais, 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 desse fenômeno.

Ao contrário do que se imaginava até pouco tempo atrás, o problema das mudanças climáticas não é exclusivo aos países desenvolvidos. O Brasil tem adotado uma posição de liderança no desenvolvimento de políticas públicas e tem constantemente reafirmado seu compromisso com a luta para a mitigação das mudanças climáticas por meio de compromissos e estratégias de mitigação.

Por meio da Lei nº 12.187, de 26 de dezembro de 2009, e do Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, foi implementada a Política Nacional sobre Mudança do Clima. Ambos os diplomas legais definem a necessidade de se estabelecer os planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas visando à consolidação de uma economia de baixa emissão de GEE.

Ainda nacionalmente, o Brasil, na 21ª Conferência das Partes da Convenção do Clima (COP 21), em Paris, apresentou sua INDC (Contribuição Nacionalmente Determinada e Pretendida) às Nações Unidas, com uma meta de redução das suas emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005 até 2025 e em 43% até 2030.

Segundo o documento, as maiores ações de mitigação propostas são oriundas de políticas públicas, ou seja, de incentivos a: Floresta, Bioenergia, Energia Renováveis, Agricultura de Baixo Carbono, Transporte e Eficiência Energética. Para a indústria, a proposta do governo federal consiste em promover novos padrões de tecnologias limpas, ampliar medidas de eficiência energética e de infraestrutura.

Nesse sentido, o presente documento integra o projeto Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Elaboração de Guias Setoriais, que contempla o desenvolvimento de guias que visam colaborar com a indústria nacional no desenvolvimento de estratégias corporativas para a gestão das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE).

Com o desenvolvimento de guias setoriais, objetiva-se organizar o estado da arte com relação à gestão de emissões de GEE para cada setor, tendo como modelo de estrutura a publicação Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Gestão de Riscos e Oportunidades – Guia de Referência. 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 DO VIDRO:
Fusão, transformação e distribuição

O setor do vidro brasileiro é bastante diversificado, tanto em termos de produtos manufaturados como em termos das técnicas adotadas para a sua fabricação. Engloba desde a produção de artigos de decoração feitos manualmente até a produção em larga escala de embalagens destinadas à indústria de alimentos e de vidro plano produzido por fusão e distribuído e processado por um conjunto de mais de 500 empresas espalhadas por todo o território nacional, atendendo a indústria da construção civil, automobilística e moveleira, entre outros.

A Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (ABIVIDRO) representa a indústria de fusão e atua na vanguarda das novas demandas ambientais que surgiram nos últimos anos, incorporando-as dentro de uma ampla visão de sustentabilidade e posicionando os diversos produtos fabricados pelo setor, de maneira a atender um consumidor cada vez mais consciente e preocupado com um consumo responsável e com os grandes temas ambientais do momento.

Para a Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos (ABRAVIDRO), que representa a indústria de transformação do vidro, o tema sustentabilidade é variável fundamental no desenvolvimento de suas atividades e projetos. A entidade defende a sustentabilidade como parte integrante das estratégias corporativas de negócio, pois possibilita a redução de riscos, a abertura de novas oportunidades e a geração de benefícios ambientais, sociais e econômicos, tanto no presente quanto para as próximas gerações.

As Emissões de GEE do Setor do Vidro

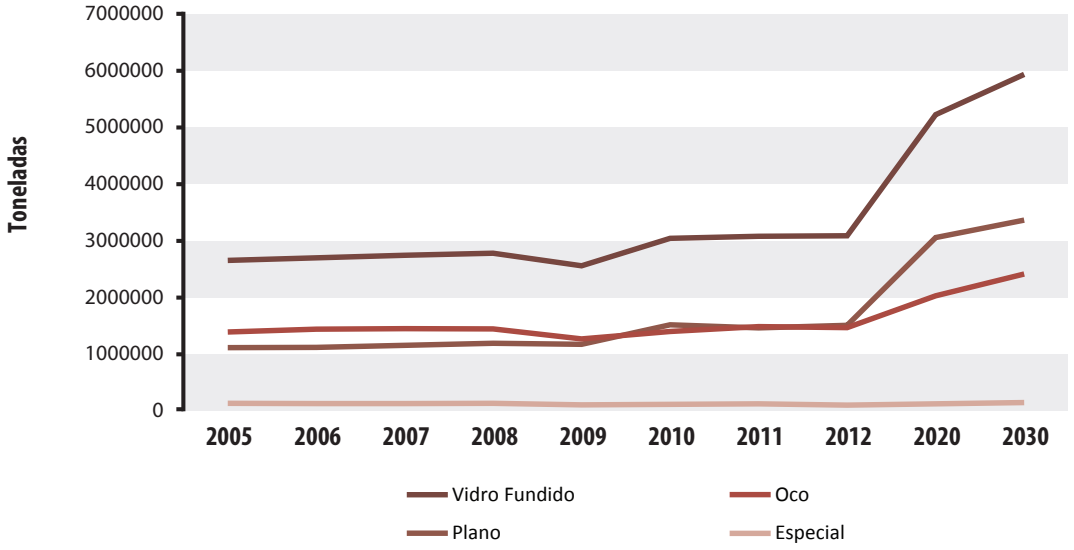
No caso da indústria de fusão, as emissões de GEE do setor estão atreladas, principalmente, à queima de combustível no forno (combustão estacionária) e ao processo de calcinação da matéria-prima.

A produção total de vidro em 2005 no Brasil foi de aproximadamente 2,6 milhões de toneladas e em 2012 foi de 3,03 milhões de toneladas, incluindo vidro plano, oco e especial. Sobre estes números, verifica-se um aumento médio de aproximadamente 25% da produção de vidro entre 2005 e 2012 (MGM Innova, 2014). A partir de

2013 novas plantas de fusão de vidro plano entraram em operação no Brasil e o setor sofreu uma expansão significativa desde então.

O Gráfico 1 abaixo apresenta a quantidade total de vidro produzido entre os anos de 2005 e 2012, por cada subsetor, bem como as projeções para 2020 e 2030.

GRÁFICO 1 – PRODUÇÃO DE VIDRO (2005 A 2012) E PROJEÇÕES (2020 E 2030)



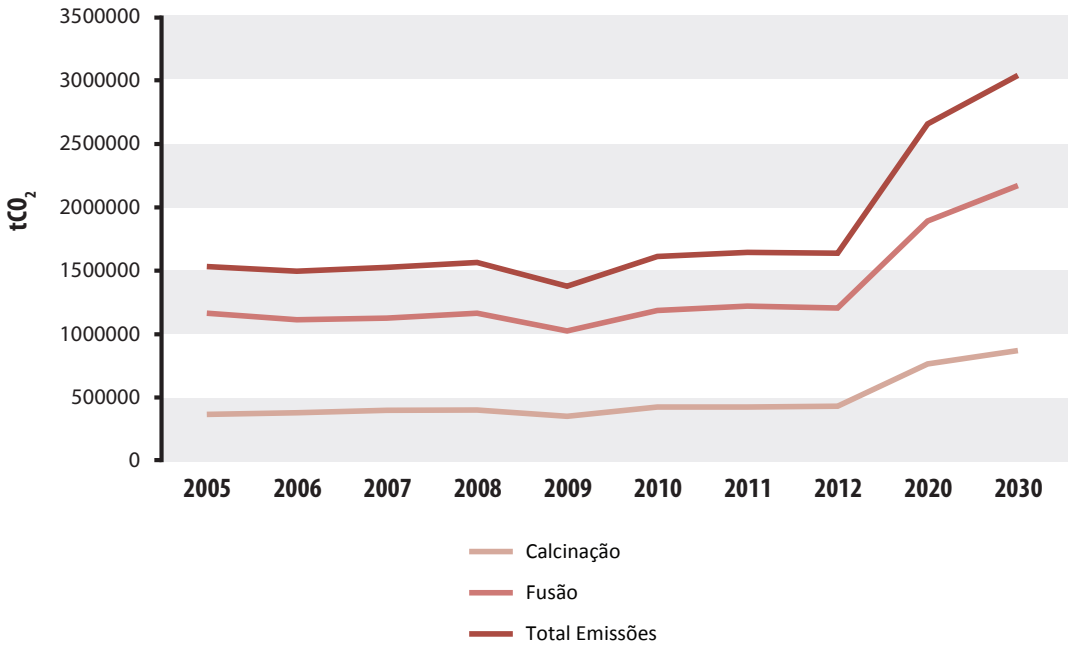
Fonte: MGM Innova, 2014.

O processo de fusão da matéria-prima requer elevadas temperaturas; portanto, a produção do vidro requer elevada quantidade de energia. Esse fato torna o setor do vidro energo-intensivo e, consequentemente, um grande emissor de gases de efeito estufa. Aproximadamente 85% das emissões de GEE das indústrias de fusão do setor são oriundas dos fornos, devido à calcinação dos materiais, à queima de combustíveis fósseis (sendo que o principal combustível consumido é o gás natural) e ao consumo de energia elétrica. O processo de fusão representa entre 80% e 85% do consumo de eletricidade das plantas, devido às altas temperaturas de processo, que equivale a 100% das emissões de GEE oriundas da calcinação.

Assim, o setor tem caminhado no sentido de implementar sempre as técnicas mais modernas quando da reforma de seus fornos, com grande foco na promoção da eficiência energética, tendo, no entanto, consciência de que uma das maiores dificuldades está no incremento da captação de caco pós-consumo no mercado, com intuito de aumentar seus índices de reciclagem e reduzir suas emissões de GEE.

Se por um lado as emissões absolutas do setor ficaram praticamente estáveis entre os anos de 2005 e 2012, mesmo com o incremento da capacidade de produção, nota-se que nas projeções a partir de 2013, com a forte expansão oriunda das novas fábricas, as emissões absolutas crescem acompanhando o incremento da capacidade produtiva (vide Gráfico 2).

GRÁFICO 2 – EMISSÕES PARA O SETOR DE VIDRO (2005 A 2012 E PROJEÇÕES PARA 2020 E 2030)



Fonte: MGM Innova, 2014.

Por outro lado, pode-se constatar a competitividade do setor em termos de emissões relativas quando comparado com os indicadores europeus, conforme Tabela 1 abaixo.

TABELA 1 – COMPARAÇÃO DOS INDICADORES EUROPEUS E NACIONAIS

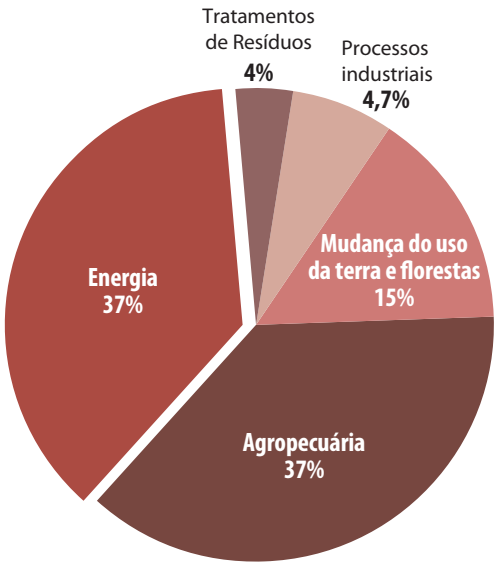
TIPO DE VIDRO PRODUZIDO (SUBCATEGORIA)	REFERÊNCIA 1 – SCHMITZ, 2011		REFERÊNCIA 2 – CPIV, 2010		INDICADORES PARA A INDÚSTRIA DE VIDRO BRASILEIRA		
	VALOR	UNIDADE	VALOR	UNIDADE	VALOR 2005	VALOR 2012	UNIDADE
Plano	0,73	t CO_2/t vidro embalado	0,697 a 1,450	t CO_2/t vidro embalado	0,71	0,65	t CO_2/t vidro embalado
Oco	0,48 a 0,90	t CO2/t vidro embalado	0,30 a 0,5	t CO_2/t vidro embalado	0,62	0,62	t CO_2/t vidro embalado
Especial	0,47 a 0,85	t CO_2/t vidro embalado	ND		1,27	0,95	t CO_2/t vidro embalado

Fonte: • Schmitz 2011 – *Energy consumption and CO_2 emissions of the European glass industry*
• CPIV – *Comité Permanent des Industries du Verre Européennes:* Para Vidro Oco o indicador representa o resultado de 10% das empresas com melhor *benchmark*

Nota: Considerada somente as Emissões Diretas (Escopo 1) – Calcinação e combustão estacionária

No que concerne às emissões de GEE no Brasil, os processos industriais como um todo participaram de cerca de 7% das emissões nacionais, em 2012, como pode ser visto no Gráfico 3.

GRÁFICO 3 – PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA NAS EMISSÕES NACIONAIS EM 2012



Fonte: elaborado por MGM Innova, a partir de MCTi (2014).

Ressalta-se que nos demais países essa participação tende a ser maior, dada a pouca representatividade de outros setores, como o de "Mudança do Uso da Terra e Florestas" no total de emissões nacionais de GEE. No Brasil, o desmatamento – contemplado na categoria "Mudança do Uso da Terra e Florestas" – é responsável por uma parcela significativa de emissões de GEE, o que reduz a participação relativa dos demais setores no total de emissões. Com a redução da taxa de desmatamento nos últimos anos, a participação relativa do setor industrial no total das emissões nacionais tende a crescer, colocando, dessa forma, a indústria cada vez mais no centro das discussões nacionais sobre mitigação das emissões de GEE.

Analisando-se a representatividade das emissões do setor em relação às emissões nacionais de 2012 e em relação às emissões da indústria como um todo, constata-se que o setor do vidro contribui de maneira moderada no total das emissões do país. Por conseguinte, comparando-se às emissões nacionais de processos industriais, o setor do vidro representou apenas 0,51% dessas emissões. Em relação às emissões oriundas do uso de energia (queima de combustíveis por fontes estacionárias e móveis e uso de energia elétrica da rede), o setor emitiu apenas 0,32% do total das emissões nacionais correspondentes. Somando-se o total das emissões, o setor não representa mais do que 0,15% das emissões nacionais totais.

Entretanto, como setor energo-intensivo, com grande dependência do transporte terrestre e com emissões de processo associadas, é fundamental que se prepare para um cenário nacional e internacional de restrições de emissões e conheça e aproveite as oportunidades que surgirão dentro de uma economia de baixo carbono.

Dessa forma, o presente guia traz um passo a passo para que o setor avance em sua colaboração com o enfrentamento da mudança do clima, contemplando o estado da arte no que se refere ao diagnóstico, à implementação e à divulgação e engajamento de uma estratégia abrangente de gestão de emissões. As três fases apresentadas a seguir serão subdivididas em sete passos conforme Figura 2.

FIGURA 2 – PASSOS DA INSERÇÃO DO CARBONO NO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Diagnóstico

PASSO 1:
Quantificar as emissões de GEE
- Definir uma linha de base
- Desenvolver inventário de emissões de GEE

PASSO 2:
Perceber e avaliar os riscos
- Financeiros
- Regulatórios
- Físicos
- Reputacionais e Competitivos

PASSO 3:
Identificar as oportunidades
- Identificar possível ganho de imagem
- Acesso a mecanismos de financiamento
- Acesso ao mercado de créditos de carbono

Implementação

PASSO 4:
Desenvolver a gestão estratégica de carbono
- Definir políticas e procedimentos para reduzir os riscos e maximizar as oportunidades
- Estabelecer metas de redução de emissões e prazos

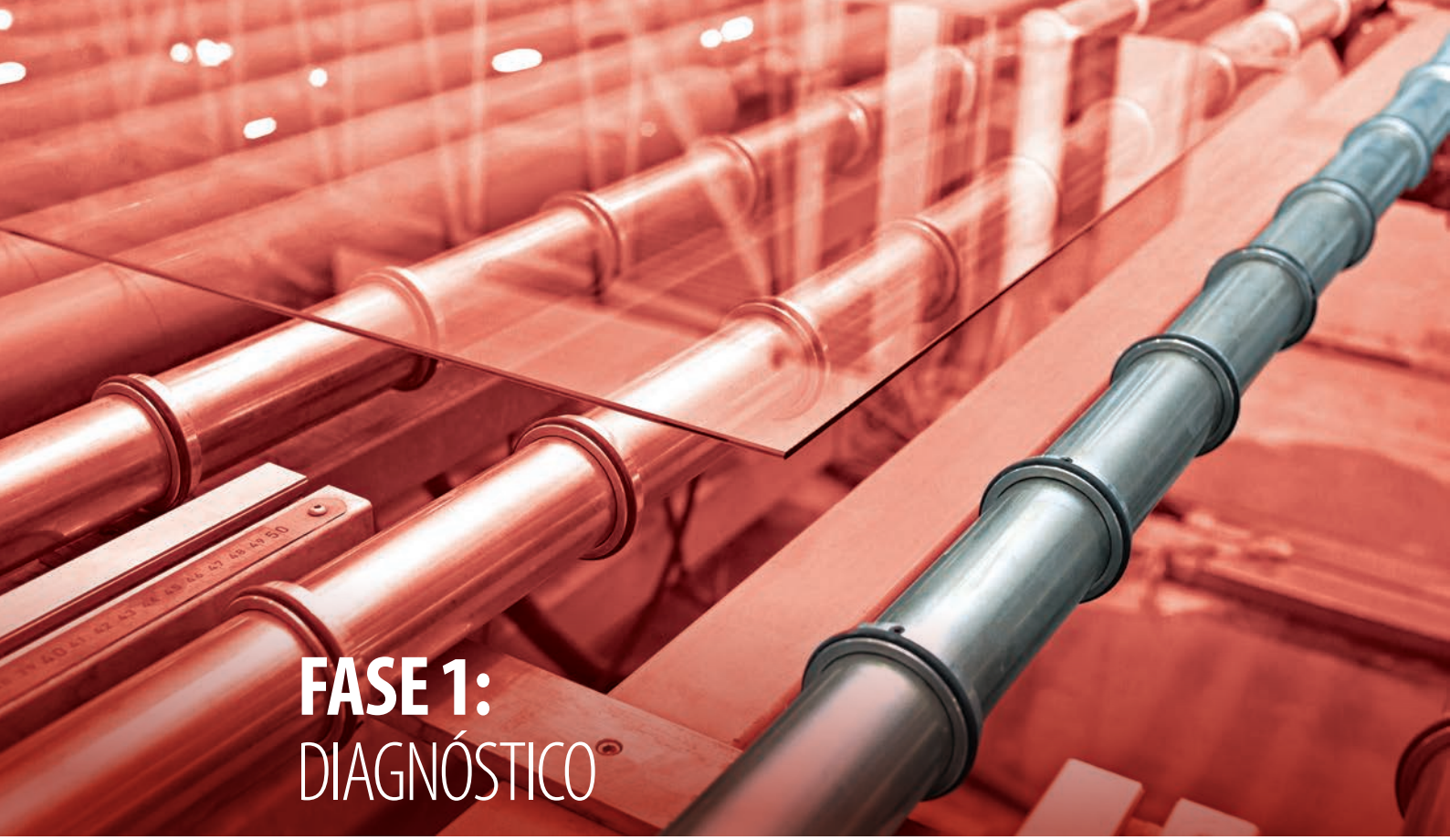
PASSO 5:
Reduzir as emissões
- Alternativas de mitigação em função de: potencial de redução de emissões, facilidade de implementação, análise econômico-financeira, risco e probabilidade de sucesso

Divulgação & Engajamento

PASSO 6:
Divulgar ações e resultados
- Índices Financeiros
- Relatório de Benchmark
- Relatórios de Sustentabilidade
- Prêmios Nacionais e Internacionais

PASSO 7:
Engajar acionistas e stakeholders
- Avaliar os feedbacks positivos
- Incentivar ações proativas
- Valorizar os funcionários

Fonte: CNI (2011), 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 oportunidades que se apresentam em um ambiente de negócios cada vez mais pautado pelo tema mudança do clima e gestão de emissões. 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 a 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 permite 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 a lista de GEE que devem ser contemplados em um inventário, bem como seu potencial de aquecimento global (PAG)[1]. Os valores de PAG a serem considerados são aqueles constantes do IPCC *Fourth Assessment Report*, AR4. De acordo com esse documento, além da inclusão do NF_3 entre os gases que potencializam o efeito estufa, houve uma reavaliação dos PAGs para diversos gases. Os valores atuais apresentados estão em conformidade com as especificações do segundo período de compromisso do Protocolo de Quioto (2013–2020).

TABELA 2 – GASES DE EFEITO ESTUFA CONTROLADOS PELO PROTOCOLO DE QUIOTO

GEE	PAG	GEE		PAG
CO_2 – dióxido de carbono	1	HFCs – hidrofluorcarbonetos	HFC-152a	124
CH_4 – metano	25		HFC-32	675
N_2O – óxido nitroso	298		HFC-23	14.800

[1] 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 CO_2, principal GEE. Ao aplicar o PAG de cada gás, é possível comparar e agregar as emissões dos diferentes gases em uma unidade comum, o CO_2 equivalente (CO_2e).

GEE		PAG	GEE	PAG
PFCs – perfluorocarbonos	PFC-14	7.390	SF_6 – hexafluoreto de enxofre	22.800
	PFC-218	8.830	NF_3 – trifluoreto de nitrogênio	17.200
	PFC-116	12.200		

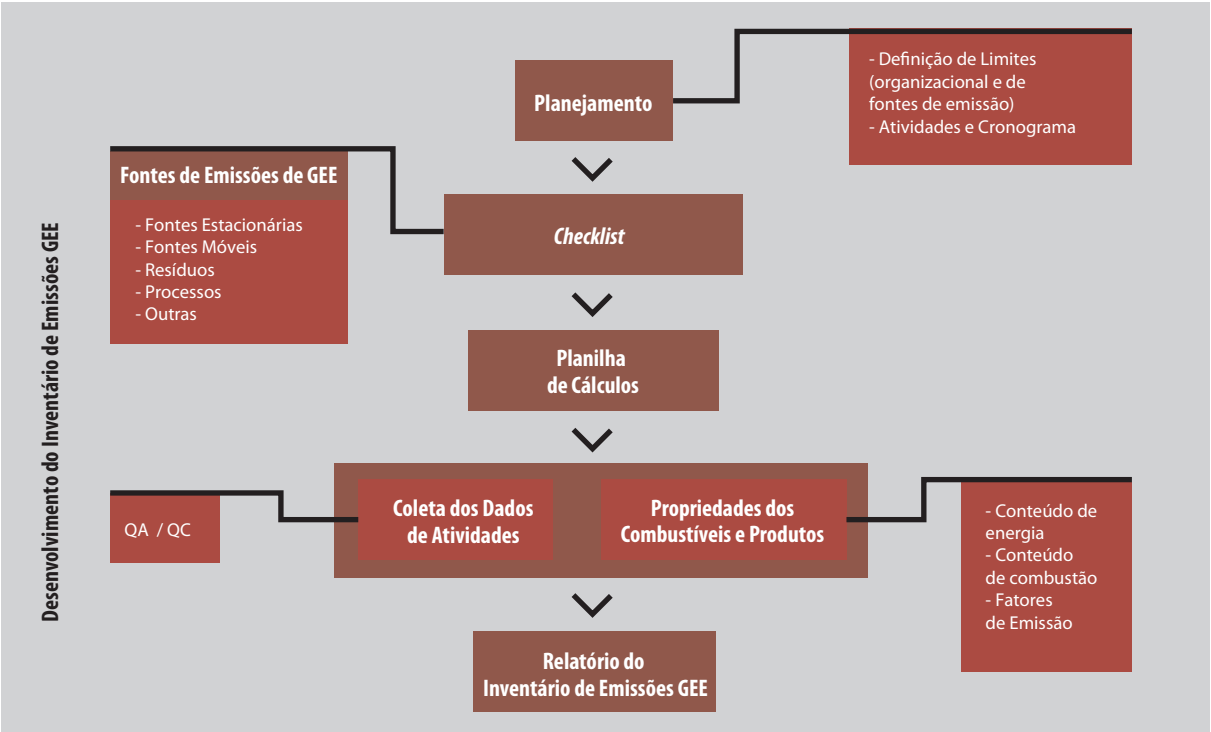
Fonte: MGM Innova, com base nos dados IPCC (2007).

Nota: A lista completa dos GEE e respectivos PAGs pode ser consultada em http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

1.1 Desenvolvimento do Inventário

A Figura 3 a seguir apresenta as principais etapas do desenvolvimento do inventário corporativo.

FIGURA 3 – ETAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE INVENTÁRIOS CORPORATIVOS



Fonte: Adaptado de ICF Internacional/CNI

As seções que seguem visam evidenciar as principais referências disponíveis para a elaboração de inventários de emissões de GEE e apresentam os passos necessários à quantificação de emissões corporativas do setor.

1.1.1 Principais Referências

O Quadro 1 destaca as publicações de referência para o desenvolvimento de inventários de emissões internacionalmente aceitas e comumente usadas pelas empresas.

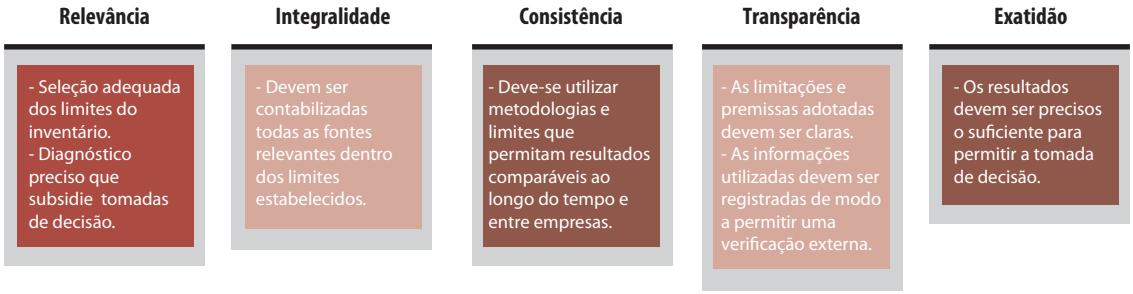
QUADRO 1 – PUBLICAÇÕES DE REFERÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE INVENTÁRIOS DE EMISSÕES

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).
The GHG Protocol Corporate Standard 	Metodologia amplamente conhecida como ***GHG Protocol*** e a mais usada para o desenvolvimento de inventários corporativos. **Orientações:** • alocação, relato e verificação de emissões de GEE; • definição de metas de redução. **Setor do vidro:** O *GHG Protocol* fornece **guias para cálculo e ferramentas de cálculo das emissões de GEE,** além de indicações sobre possíveis fontes de emissões.
Greenhouse Gas Protocol: Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard 	**Orientações:** • Contabilização e classificação das fontes de emissão indiretas de Escopo 3 (cadeia de valor corporativo).

PUBLICAÇÃO	INFORMAÇÕES GERAIS
Especificações do Programa Brasileiro *GHG Protocol*	**Versão nacional** da metodologia ***GHG Protocol*.** **Orientações:** • esclarece pontos específicos para o Brasil (e.g., como calcular as emissões da gasolina nacional, que contém etanol anidro em sua mistura).
IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories	Direcionado para o desenvolvimento de **inventários nacionais.** **Orientações e conteúdo:** • alocação de emissões e metodologias de cálculo para diversos setores da economia; • valores default de fatores de emissão[2]. **Setor do Vidro:** O IPCC não apresenta metodologias específicas para o setor. Entretanto, a forma com que as informações são apresentadas podem ser adaptadas e adequadas ao setor.

Os inventários de emissões devem seguir cinco princípios do *GHG Protocol* (vide Figura 4).

FIGURA 4 – CINCO PRINCÍPIOS DO *GHG PROTOCOL*



Fonte: Adaptado de WRI/WBSD (2004)

[2] Destaca-se que, dependendo do foco em questão, tanto o uso do *2006 IPCC Guidelines* como do *1996 IPCC Guidelines* pode ser adequado. Isso 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 dessa organização. Por outro lado, em termos de fatores de emissões e de parâmetros disponibilizados, o *2006 IPCC Guidelines* apresenta parâmetros mais atuais.

1.1.2 Definição dos Limites

Premissas

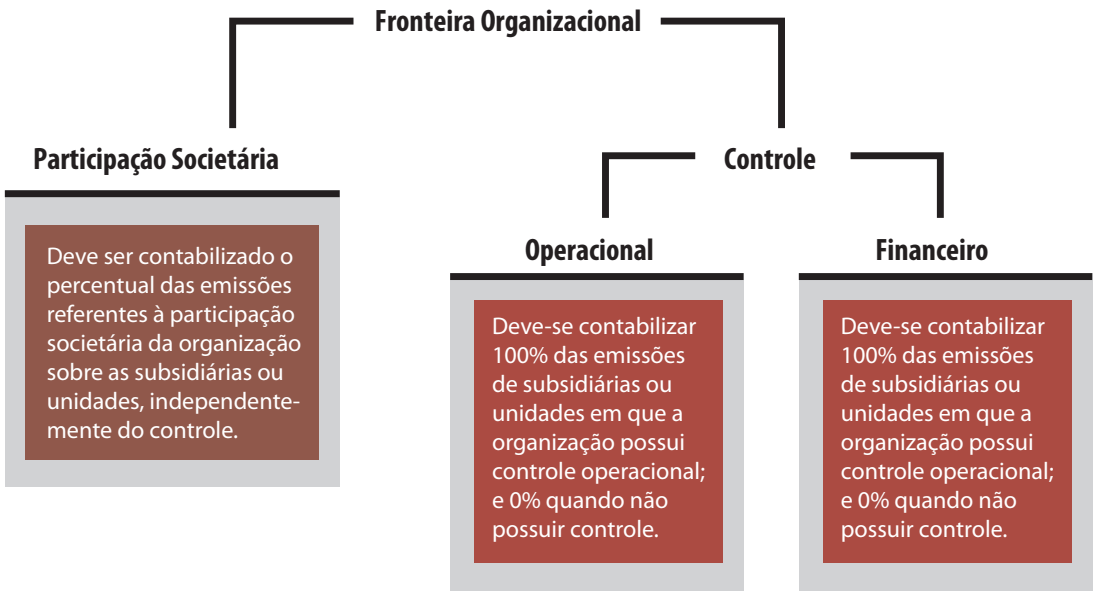
Para se prosseguir com a elaboração do Relatório do Inventário de Emissões de GEE, algumas **premissas** prévias devem ser estabelecidas, ou seja, deve-se abordar a questão de:

Limites e Fronteiras do Inventário

A definição de limites/fronteiras de contabilização das emissões de GEE é a primeira etapa no desenvolvimento do inventário, que corresponde à determinação da abrangência e da alocação das fontes emissoras que serão consideradas. Os limites são divididos em **fronteira organizacional** e **limite operacional**.

Fronteira organizacional – é definida pela **participação acionária** em operações ou pela participação efetiva no **controle operacional**. 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, assim como apresentado na Figura 5.

FIGURA 5 – ÁRVORE DE ESCOLHA DAS FRONTEIRAS ORGANIZACIONAIS SEGUNDO O *GHG PROTOCOL*



Fonte: Adaptado de ICF Internacional com base em WRI/WBSD (2004)

Limite operacional – as emissões devem ser categorizadas como sendo de **fontes diretas ou indiretas** e dentro dos **escopos 1, 2** e **3**, definindo-se a responsabilidade pelas emissões. Esses limites se aplicam somente às fontes de emissão identificadas dentro das fronteiras organizacionais definidas previamente pela empresa inventariada (Figura 6).

FIGURA 6 – DEFINIÇÃO DE LIMITES OPERACIONAIS

Escopo 1	**Emissões diretas** de fontes próprias ou de controle operacional da própria empresa.
Escopo 2	**Emissões indiretas** devido a geração da energia adquirida.
Escopo 3	Demais **emissões indiretas** relacionadas à atividade da empresa operadas por terceiros.

Fonte: WRI/WBCSD, 2004.

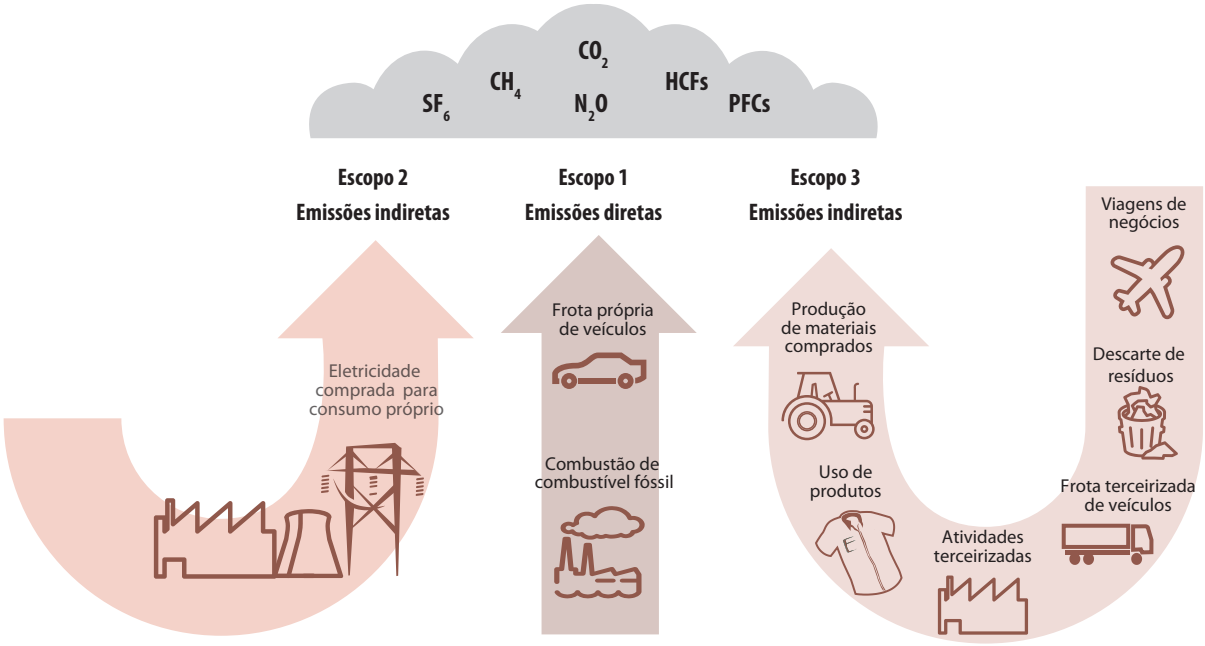
Período do Inventário

Data de início e de término do **período** em que as emissões de GEE são originadas.

Escopo de Emissões de GEE

A inclusão de todas as fontes relevantes dos escopos 1 e 2 é necessária para que o inventário seja considerado completo, mas a inclusão do Escopo 3 é opcional. O *GHG Protocol* orienta que as emissões de cada escopo sejam relatadas de forma separada. A Figura 7 apresenta os exemplos de fontes de emissão alocadas por escopo.

FIGURA 7 – INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GEE – GASES, FONTES E ESCOPOS



Fonte: *GHG Protocol* (edição revisada, 2016), adaptado de NZBCSD, 2002.

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, sendo permitido incluir, de forma opcional, as emissões das atividades no exterior, incluídas na fronteira organizacional da empresa. Por sua vez, o *GHG Protocol* não menciona nenhuma 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 nas fronteiras organizacionais da empresa ou na forma de coleta e estimativa das emissões, é recomendado que os resultados dos anos anteriores sejam recalculados (WRI/WBCSD, 2004).

1.1.3 Identificação das Fontes de Emissão

Estabelecidos os limites/fronteiras do inventário, identificam-se as fontes de emissão aplicáveis à empresa.

A atividade de fusão do vidro é de elevado consumo energético. Na fabricação do vidro, as três principais fontes de energia são: **o gás natural**, **o óleo combustível** e **a eletricidade**. Na atividade de transformação e distribuição, as principais fontes são a eletricidade e o combustível utilizado durante o transporte.

Fabricação de Vidro de Embalagem e de Vidro Doméstico

A Figura 8 ilustra o processo de produção do vidro de embalagem e doméstico, processo no qual 85% das emissões ocorrem na etapa 2 (Fusão da Composição).

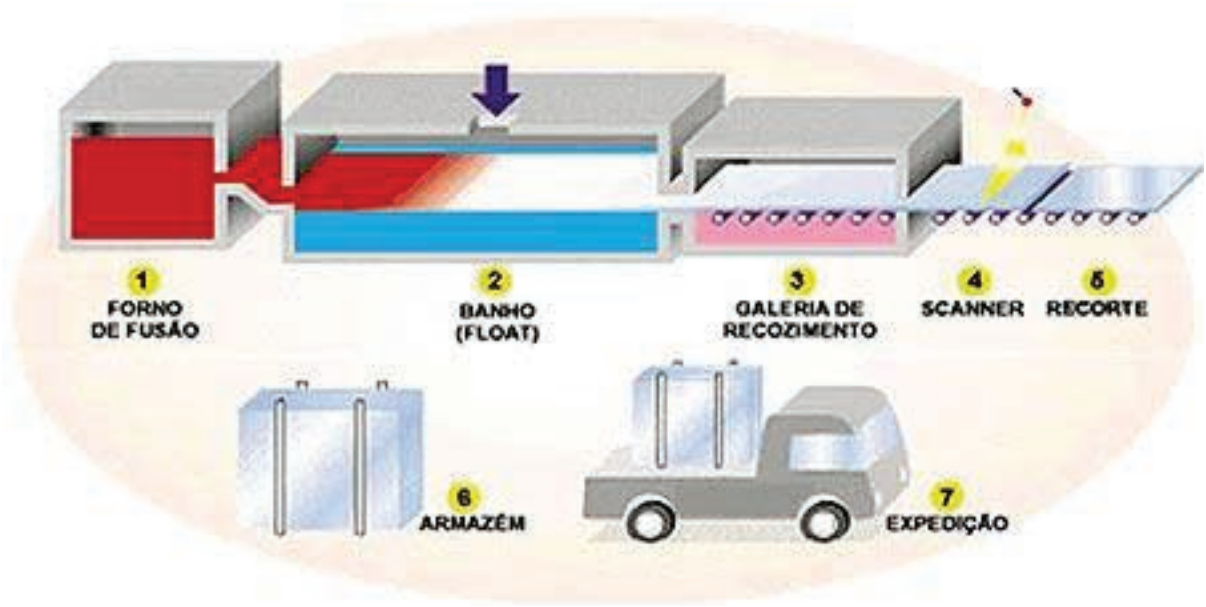
FIGURA 8 – PROCESSO DE PRODUÇÃO DO VIDRO DE EMBALAGEM E DOMÉSTICO

Fonte: ABIVIDRO, 2011b.

Fabricação de Vidro Plano (*float*)

A Figura 9 ilustra o processo de produção do vidro *float*. Da mesma forma que no caso do vidro de embalagem e doméstico, aproximadamente 85% das emissões ocorrem no forno de fusão (etapa 1).

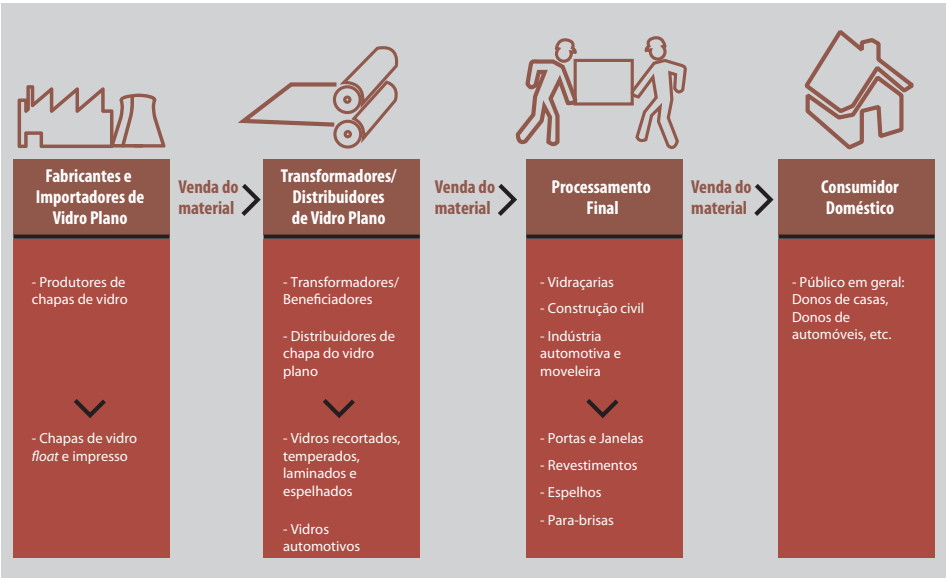
FIGURA 9 – DIAGRAMA DE PRODUÇÃO DO VIDRO PLANO (*FLOAT*)



Fonte: ABIVIDRO, 2011b.

Ainda para o vidro plano, ocorrem etapas adicionais após a produção do *float*. Para essas etapas, as principais emissões ocorrem durante a transformação da chapa e a posterior distribuição até o processamento final, conforme fase 2 (Transformadores/Distribuidores) ilustrada na Figura 10.

FIGURA 10 – FLUXO DE TRANSFORMAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DO VIDRO PLANO



Fonte: ABIVIDRO, 2011b

Conforme já mencionado, a atividade de fabricação do vidro é de elevado consumo energético, e a escolha da fonte de energia, das técnicas e do método de recuperação de calor são questões centrais para a concepção do forno. Essas escolhas afetam diretamente o desempenho ambiental e a eficiência energética da operação de fusão. Na etapa de fusão do vidro, as três principais fontes de energia são: **o gás natural**, **o óleo combustível** e **a eletricidade**.

Considerando-se a cadeia completa do vidro, para as atividades de transformação e distribuição do vidro plano, as principais fontes de emissões estão associadas ao consumo de energia elétrica (associada aos fornos de têmpera e processos de corte, entre outros) e ao consumo de combustível no transporte das chapas de vidro industrializadas.

Portanto, as emissões da indústria do setor do vidro podem ser de dois tipos:

>> **emissões diretas** de GEE, que resultam dos processos industriais produtivos, da queima de combustível fóssil, na planta e na operação de transporte; e

>> **emissões indiretas** de GEE, resultantes das emissões atreladas ao consumo de energia elétrica adquirida do Sistema Interligado Nacional (SIN).

1.1.4 Coleta de Dados

Com base na 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. Os dados também devem ser rastreáveis, permitindo uma verificação por terceira parte independente. Desse modo, recomenda-se que os dados sejam acompanhados de:

>> relato sobre como foram selecionados, gerenciados e organizados, incluindo o processo de coleta, uso e consolidação;

>> descrição dos níveis de segurança, assim como da consistência, precisão, transparência e relevância de forma apropriada;

>> descrição dos sistemas e processos que garantem a precisão;

>> descrição da manutenção e organização ao longo do período do inventário, etc.

1.1.5 Estimativa de Emissões

As estimativas de emissões são realizadas com base em dados da atividade e conversões por balanço de massa, análise estequiométrica ou fatores de emissão.

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, por exemplo o Sistema Interligado Nacional (SIN), sistemas isolados ou sistema de autogeração, conforme aplicável.

O Quadro 2 lista algumas referências nas quais foram publicados os fatores de emissão e as orientações para a quantificação de emissões.

QUADRO 2 – 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 *website* do MCTI	Fator de emissão da eletricidade do Sistema Interligado Nacional (SIN)
Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra) do Reino Unido	2011 *Guidelines to Defra/DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting*	Fator de emissão para viagens aéreas

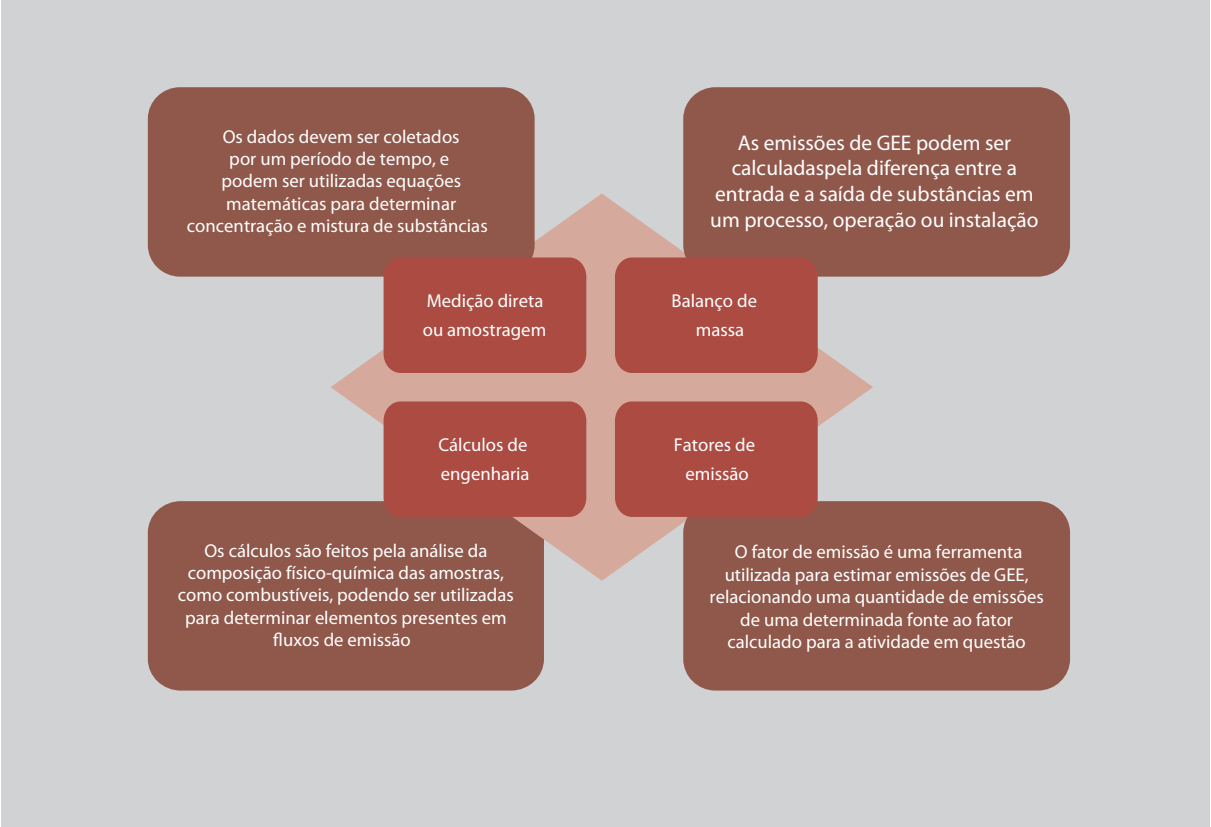
O Quadro 3 lista algumas ferramentas de cálculo de emissões disponíveis publicamente e apresenta algumas de suas características.

QUADRO 3 – FERRAMENTAS DE QUANTIFICAÇÃO DE EMISSÕES DE GEE PUBLICAMENTE DISPONÍVEIS

FERRAMENTA	INFORMAÇÕES
GHG Protocol Tools	Cada ferramenta é voltada ao cálculo de determinada fonte (combustão estacionária, combustão móvel, tratamento de resíduos, etc.). Permite o uso de fatores de emissões próprios, no lugar de fatores *default*.
Ferramenta de estimativa de emissões de gases efeito estufa para fontes intersetoriais (Ferramenta GHG Protocol – *GHG Protocol Brasil)*	Baseada nas Ferramentas do *GHG Protocol*, mas que constitui de 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.

A Figura 11 descreve e exemplifica de maneira sucinta cada um desses métodos para determinar as emissões da indústria.

FIGURA 11 – MÉTODOS PARA CALCULAR OU ESTIMAR EMISSÕES DE GEE NA INDÚSTRIA DO VIDRO



Fonte: ICF International adaptado de *National Pollutant Inventory Unit* (s.d.)

É válido destacar que, se por um lado o uso de ferramentas 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 escritórios 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, por exemplo a quantidade de biocombustível em combustível fóssil.

Emissões de Processo

Basicamente as **emissões de processo** devem ser calculadas pelo método Tier 3, proposto pelo IPCC, que consiste na quantificação das emissões por meio do monitoramento da matéria-prima (carbonatos) consumida durante o processo de calcinação do vidro. Os fatores de emissão são calculados com base na quantidade de cada tipo de carbonato consumido por tonelada produzida, e por meio da estequiometria da reação de calcinação de cada um deles, a qual relaciona valores de massa de CO_2 que é emitida durante tal reação. A Tabela 3 apresenta valores típicos da quantidade de emissão de CO_2 durante o processo de calcinação de espécies comuns de carbonatos utilizados na produção de vidro.

TABELA 3 – FÓRMULAS, PESO MOLECULAR E CONTEÚDO DE CARBONO DE DIFERENTES CARBONATOS

CARBONATO	NOME	PESO MOLECULAR	FATOR DE EMISSÃO ($t\ CO_2/t$ CARBONATO)
$CaCO_3$	Carbonato de Cálcio	100,0869	0,43971
$MgCO_3$	Carbonato de Magnésio	84,3139	0,52197
$CaMg(CO_3)_2$	Dolomita	184,4008	0,47732
$FeCO_3$	Siderita	115,8539	0,37987
$Ca(Fe,Mg,Mn)(CO_3)_2$	Anquerita	185,0225 – 215,6160	0,40822 – 0,47572
$MnCO_3$	Carbonato de Manganês	114,9470	0,38286
Na_2CO_3	Carbonato de Sódio	106,0685	0,41492

Fonte: IPCC, 2006 – Volume 3 (*Industrial Process and Product Use*), Capítulo 2.4 (*Glass Production*), Tabela 2.1

Com base no fator de emissão apresentado na Tabela 3, a emissão é calculada:

EQUAÇÃO 1 – CÁLCULO DE EMISSÕES CO_2 DE PROCESSO A PARTIR DO MÉTODO TIER 3

$$E_{CO2} = \left(M_i \times EF_i \times F_i\right)$$

Sendo:

Eco_2	Emissões de CO_2 provenientes da fundição do vidro (toneladas de CO_2)
Mi	Massa de carbonato (toneladas)
EFi	Fator de Emissão de cada tipo de carbonato ($t\ CO_2$/t carbonato)
F	Fração de calcinação
i	Tipo de carbonato

Adicionalmente, ressalta-se que o uso do método Tier 3 deve ser o preferido das indústrias do setor quando os dados estão disponíveis para tal. Entretanto, é preciso observar também que os dados requeridos por tal método devem ser bastante precisos para minimizar inconsistências e perda de qualidade dos resultados. Além do cálculo de emissões de acordo com o método Tier 3, as emissões podem ser calculadas a partir do **balanço de massa**, considerando-se a subtração entre a quantidade de matéria-prima e a quantidade de produto, ambos multiplicados pelo seu teor de carbono, resultando assim na emissão total de carbono proveniente do processo da calcinação.

Esse método, apesar de resultados muito próximos do método Tier 3 do IPCC, tende a apresentar pequenas variações, tendo em vista a inclusão de toda a matéria-prima presente no processo, sendo que em algumas delas há a presença de um pequeno teor de carbono, que interfere no resultado e que não é considerado no método do IPCC. Assim, o cálculo das emissões a partir do balanço de massa é dado pela equação:

EQUAÇÃO 2 – CÁLCULO DAS EMISSÕES DE CO_2 DO PROCESSO A PARTIR DO BALANÇO DE MASSA

$$E_{CO2} = \left[\sum_i (O_i \times C_i) - E \times C_e\right] \times \frac{Mol_{CO2}}{Mol_C}$$

Sendo:

Eco_2	Emissões de CO_2 provenientes da fundição do vidro (toneladas de CO_2)
Oi	Quantidade de matéria-prima consumida (toneladas)
E	Quantidade de vidro produzido (toneladas)
Ce ou Ci	Conteúdo de carbono de cada produto e subprodutos (toneladas de C/unidade de material)
$MolCO_2$	Massa molecular de dióxido de carbono (44 kg/kmol)
MolC	Massa atômica do carbono (12 kg/kmol)

Emissões Oriundas da Queima de Combustíveis Fósseis

Para o cálculo das emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis, utilizam-se as seguintes equações:

>> *Emissões de CO_2 (dióxido de carbono)*

EQUAÇÃO 3 – CÁLCULO DE EMISSÕES DE CO_2

$$E_{CO2} = \left[\sum_{fuel} Q_{fuel} \times HV_{fuel} \times C_{c,fuel} \times F_{OXID} \right] \times \frac{Mol_{CO2}}{Mol_C}$$

Sendo:

Eco_2	Emissões de CO_2 (toneladas de CO_2e)
Q_{fuel}	Quantidade de combustível consumida (toneladas)
HV_{fuel}	Poder calorífico do combustível (GJ/toneladas)
$C_{c,fuel}$	Conteúdo de carbono do combustível por unidade de energia (tC/GJ)
F_{oxid}	Fração de oxidação
$MolCO_2$	Massa molecular de dióxido de carbono (44 kg/kmol)
MolC	Massa atômica do carbono (12 kg/kmol)

>> *Emissões de CH_4 (metano)*

EQUAÇÃO 4 – CÁLCULO DAS EMISSÕES DE CH_4

$$E_{CO2} = \left(\sum_{gas} Q_{fuel} \times HV_{fuel} \times EF_{CH4,fuel} \times GWP_{CH4} \right)$$

Sendo:

Eco_2	Emissões de CH_4 (toneladas de CO_2e)
Q_{fuel}	Quantidade de combustível consumida (toneladas)
HV_{fuel}	Poder calorífico do combustível (GJ/toneladas)
$EFCH_{4,fuel}$	Fator de emissão do combustível (toneladas de CH_4/GJ)
$GWPCH_4$	Potencial de aquecimento global (PAG) do CH_4 (25 t CO_2e/t CH_4)

>> *Emissões de N_2O (óxido nitroso)*

EQUAÇÃO 5 – CÁLCULO DAS EMISSÕES DE N_2O

$$E_{CO2e} = \left(\sum_{gas} Q_{fuel} \times HV_{fuel} \times EF_{N2O,fuel} \times GWP_{N2O} \right)$$

Sendo:

ECO_2	Emissões de N_2O (toneladas de CO_2e)
Q_{fuel}	Quantidade de combustível consumida (toneladas)
HV_{fuel}	Poder calorífico do combustível (GJ/toneladas)
$EFN_2O_{,fuel}$	Fator de emissão do combustível (toneladas de N_2O/GJ)
$GWPN_2O$	Potencial de aquecimento global (PAG) do N_2O (298 t CO_2e/t N_2O)

Emissões do Consumo de Energia Elétrica – Sistema Interligado Nacional

As emissões indiretas de CO_2 provenientes do consumo de energia elétrica da rede interligada são calculadas a partir do fator de emissão, fornecido pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) para a realização de inventários de GEE, utilizando-se a sequinte equação:

EQUAÇÃO 6 – CÁLCULO DE EMISSÕES DE CO_2 DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

$$ECO_2 = \Sigma\, C\, X\, GRID\, EF$$

Sendo:

ECO_2	Emissões totais em toneladas de CO_2e (toneladas de CO_2e)
C	Consumo de energia elétrica (MWh)
Grid EF	Fator de emissão para eletricidade do Sistema Nacional de Energia Elétrica (t CO_2e/MWh)

1.1.6 Relato dos inventários

Uma vez obtidos os resultados das estimativas de emissões, elabora-se o relatório de informe, contendo, entre outros, as metodologias utilizadas, as premissas adotadas, as eventuais exclusões e os resultados.

O relatório pode ser desenvolvido para diferentes públicos-alvo e objetivos:

- fornecer subsídios para uma verificação de terceira parte;
- apresentar e analisar os resultados para a gestão das emissões.

O formato e o 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.

O desenvolvimento de inventários de emissões de GEE demanda metodologias de quantificação e de alocação de emissões. O primeiro caso apresenta diretrizes para que os cálculos sejam feitos, de forma a traduzir dados de atividade (como consumo, produção, etc.) em emissões de GEE. O segundo caso indica 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, com relação, principalmente, 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 IPCC, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas por meio do IPCC *Good Practice Guidance for National 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 indústria, onde também são indicadas as emissões resultantes do consumo de combustíveis nos demais setores (energia, transporte, comercial, residencial, resíduos, etc). A seção Processos Industriais de um inventário nacional apresenta apenas as emissões associadas aos processos industriais, tais como fermentação, reações químicas que resultem em emissões de gases de efeito estufa, entre outros. 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 dos 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.

Nesse caso, é válido que cada organização esteja atenta tanto às diretrizes dos órgãos ambientais a que responde, quanto ao reporte das emissões de GEE, assim como os prazos envolvidos e atendimento de condicionantes para o licenciamento ambiental.

As principais referências utilizadas para a verificação de inventários de emissões de GEE estão apresentadas no Quadro 4.

QUADRO 4 – REFERÊNCIAS PARA VERIFICAÇÃO DE INVENTÁRIOS DE EMISSÕES DE GEE

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

Por meio da verificação ou asseguração 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.

Materialidade: Conceito segundo o qual os 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

Considerando-se a indústria de fusão, praticamente 80% do setor realiza anualmente seus inventários de emissões, porque as fábricas estão localizadas nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, estados nos quais já existe obrigação de reporte anual, ou porque a empresa entende a relevância de se adotar uma gestão adequada de carbono antecipando-se às demandas regulatórias e minimizando os passivos.

No caso do setor de distribuição e transformação do vidro plano, por ser uma atividade com baixa emissão, ainda não se possui registro de organizações que inventariam e reportam suas emissões.

Em relação à medição da pegada de carbono, cinco grandes empresas de fusão aderiram ao projeto *Carbon Trust*[3], com apoio institucional do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e financiamento do *Prosperity Fund*, da Embaixada do Reino Unido no país.

Desafios do setor

- Entender as emissões do conjunto de suas atividades, com o objetivo de demonstrar a competitividade carbono da indústra brasileira de vidro e de seus produtos.
- Criar uma cultura de gestão de carbono no seio de todas empresas da cadeia, com o objetivo de posicionar seus produtos dentro das novas demandas ambientais e de sustentabilidade.

[3] "O Carbon Trust é um grupo de profissionais independentes com a missão de acelerar a transição para uma economia sustentável de baixo carbono." – https://www.carbontrust.com

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 no Quadro 5 – é fundamental para a gestão global de riscos 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.

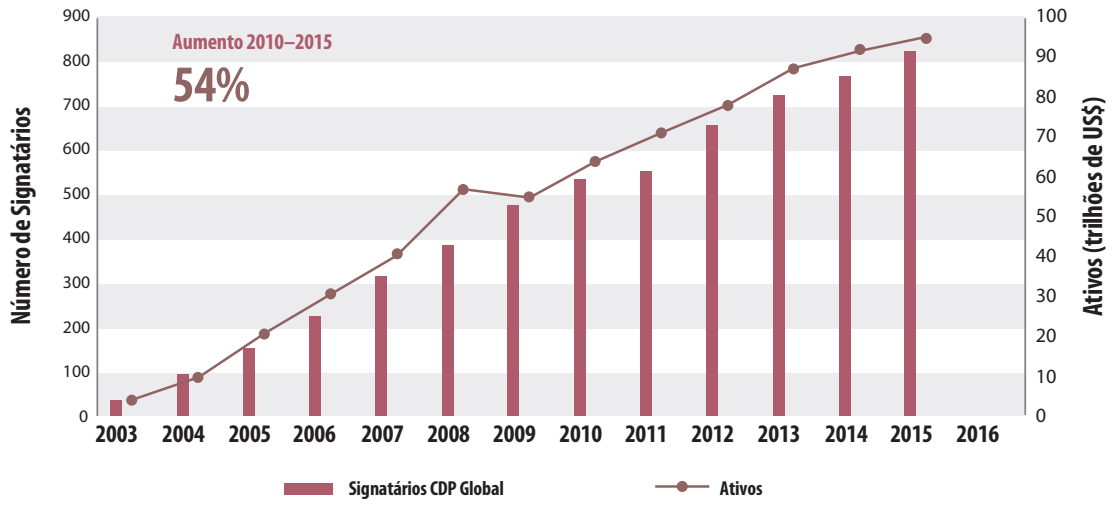
QUADRO 5 – RISCOS CORPORATIVOS ASSOCIADOS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Físicos Os riscos são provenientes da provável variação de 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. **Riscos físicos:** custos devido ao reparo de estruturas danificadas por eventos climáticos extremos, custos devidos ao aumento dos seguros e resseguros, como custos adicionais devido ao eventual aumento dos preços de *commodities* (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 às fontes de capital, bem como perda do valor da marca/ações da empresa.
Regulatórios São os riscos decorrentes do aumento nos requerimentos regulatórios associados às emissões de GEE, e.g. sistemas *cap-and-trade*, 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 *stakeholders* ao comportamento das empresas com relação às suas iniciativas para o combate às mudanças climáticas.	

Fonte: CNI (2011).

A adesão de empresas e investidores a iniciativas que visam estimular o desenvolvimento de uma estratégia de sustentabilidade que contemple a gestão de carbono tem crescido ano após ano. O Gráfico 4 apresenta o aumento gradual do número de signatários da iniciativa *Carbon Disclosure Project* (CDP)[4] e corrobora a importância que esse tema vem ganhando na agenda de todo o mercado.

GRÁFICO 4 – EVOLUÇÃO NO NÚMERO DE SIGNATÁRIOS E ATIVOS NO CDP



Fonte: adaptado de CDP, apresentação *Investor Initiative* 2015.

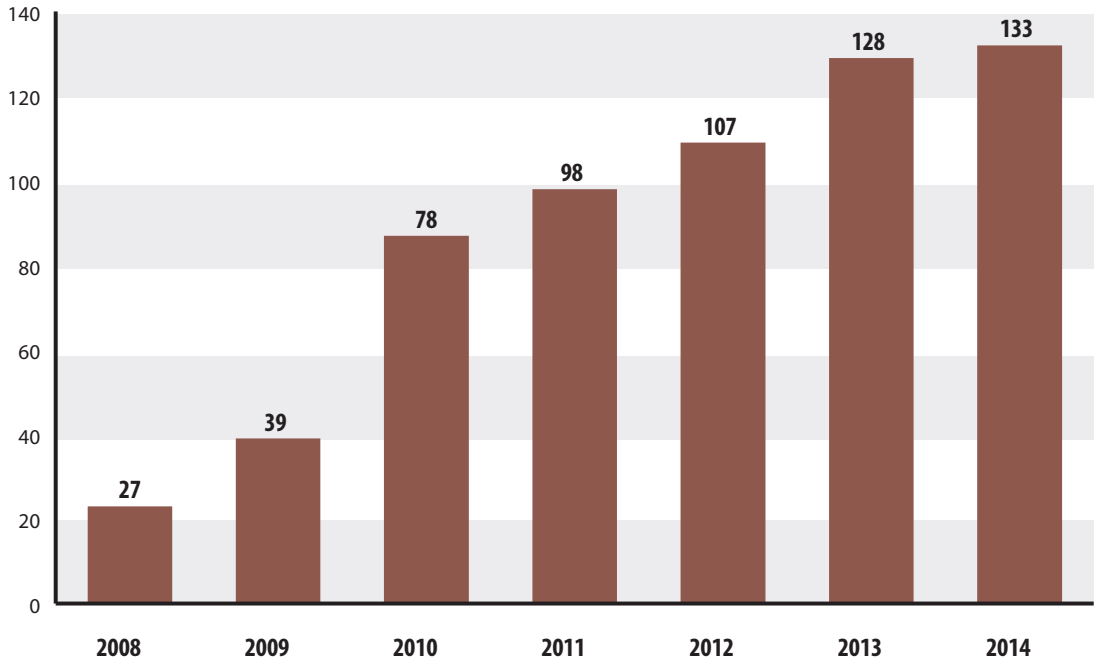
No entanto, não apenas as próprias empresas estão interessadas em como seus negócios serão impactados como também os investidores. Essas organizações estão se mobilizando para entender essas questões,

[4] 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.

demonstrando uma tendência já observada em todo o mundo de investimentos mais responsáveis e sustentáveis – o que inclui a consideração de estratégias relacionadas à variável climática.

A gestão de carbono se inicia com a quantificação de emissões de GEE e perpassa a identificação de riscos e oportunidades para a posterior identificação de alternativas e medidas para adaptação a essa nova realidade. O Gráfico 5 apresenta a evolução em termos do número de empresas membros do *GHG Protocol* Brasil, com inventários de emissões de GEE publicados pela plataforma Registro Público de Emissões (RPE)

GRÁFICO 5 – NÚMERO DE EMPRESAS PARTICIPANTES DA INICIATIVA *GHG PROTOCOL* BRASIL



Fonte: adaptado do Programa Brasileiro GHG Protocol, Resultados Ciclo 2015

2.1 Risco Regulatório

Entre os riscos regulatórios endereçados pelas empresas que reportaram ao CDP Brasil 2014, transparece uma preocupação de curto prazo com possíveis mudanças na legislação pertinente, principalmente com a potencial obrigatoriedade em reportar as emissões de carbono e com a implementação de um mercado de *cap and trade*.

Embora ainda existam dificuldades, as empresas empenham-se em mapear e gerenciar esses potenciais impactos. Em 2014, cerca de 83% das empresas brasileiras reportou no relatório CDP Brasil algum tipo de risco potencial relacionado às mudanças climáticas. Como um potencial risco para seus negócios, os riscos regulatórios

estão ganhando cada vez mais a atenção de empresas (CDP, 2014). Esses riscos estão relacionados ao surgimento de intervenções governamentais, em diferentes esferas, voltadas para a gestão de emissões de GEE.

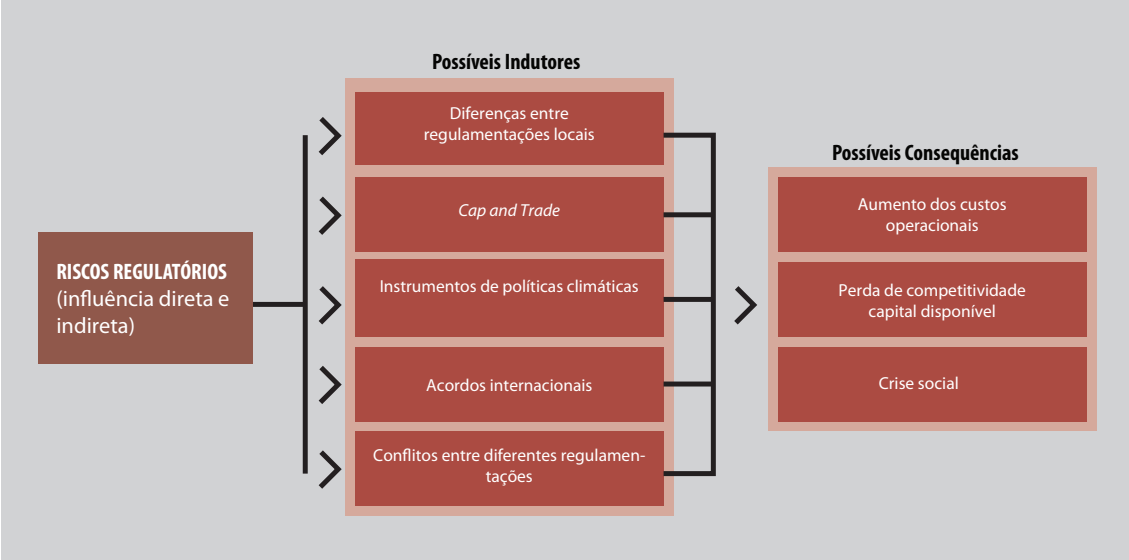
A indústria do vidro nacional está sujeita a algumas leis e resoluções federais e estaduais relacionadas à gestão de emissões de GEE. O Quadro 6 apresenta as principais legislações que, de uma maneira ou de outra, geram obrigações imediatas para o setor do vidro, quanto a uma boa gestão de carbono. Percebe-se que uma boa gestão estratégica de carbono poderá oferecer alguns benefícios e minimizar os riscos relacionados a essas regulamentações, considerando que o tema mudanças climáticas acaba influenciando de forma transversal os pontos abordados pelas legislações vigentes.

QUADRO 6 – PRINCIPAIS REGULAMENTOS E INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS AO SETOR DO VIDRO

LEGISLAÇÃO	INFLUÊNCIA NO SETOR DO VIDRO
Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC Lei nº 12.187/2009 e Decretos nº 7.390/2010 e nº 7.643/2011	Estabelecimento do "Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas do Setor Industrial" – PLANO INDÚSTRIA – pré-regulamentando sete setores: alumínio, cimento, papel e celulose, químicos, siderurgia, cal e vidro, definindo uma meta de redução de emissão de processos industriais e uso de energia de 5% em relação ao cenário tendencial projetado para 2020.
Política Estadual de Mudanças Climáticas SP – PEMC SP Lei nº 13.798/2009 e Decreto nº 55.947	Redução de 20% das emissões absolutas de CO_2 no estado de São Paulo até 2020. Atualmente em fase de ajuste em função das dificuldades em se atingir as metas ambiciosas estabelecidas.
Decisão nº 254/2012 de 22/08/2012 CETESB SP e Decisões nº 149/2013 e 125/2015	Define que as indústrias de vidro instaladas no estado de São Paulo, com capacidade de fusão superior a 7.500 toneladas por ano, deverão reportar anualmente suas emissões conforme a *ISO 14.064* ou conforme o *GHG Protocol*, sujeitas à avaliação de auditorias independentes a critério da própria CETESB.
Resolução nº 64 INEA RJ de 12/12/2012 e Resolução nº 65/2012	Define que as indústrias de fusão de vidro instaladas no estado do Rio de Janeiro deverão reportar anualmente suas emissões conforme o *GHG Protocol*, verificando-as previamente ao seu envio ao INEA por organismo de verificação acreditado. Quando da renovação de suas licenças, essas empresas deverão apresentar seus planos de mitigação.

A Figura 12 representa, de forma esquematizada, as principais preocupações expostas com relação aos riscos regulatórios pelas empresas do setor do vidro.

FIGURA 12 – ESQUEMA RISCOS REGULATÓRIOS PERCEBIDOS PELO SETOR DO VIDRO



Fonte: Adaptado por MGM Innova com base em relatórios da iniciativa *Investor CDP* 2012

Diferenças entre regulamentações locais – Eventuais discrepâncias nos níveis de exigências das regulamentações entre diferentes estados brasileiros, como a implantação de formas não homogêneas de reporte, metas de redução distintas e exigências de planos de mitigação incongruentes, podem impactar em custos operacionais e de gestão inaceitáveis para empresas com unidades fabris distribuídas pelo país, além de provocar distorções de mercado e tornar determinadas empresas – sujeitas a regulamentações mais estritas – menos competitivas que outras.

Cap and Trade – A implantação de um sistema de *Cap and Trade* no Brasil e que não esteja respaldado por modelos similares em outros países pode impactar no desempenho econômico-financeiro das empresas brasileiras, seja por consequência da necessidade de maior investimento em novas tecnologias ou pela compra de emissões reduzidas certificadas.

Instrumentos de políticas climáticas – O estabelecimento de instrumentos de políticas climáticas tais como limites de emissões, metas de redução, sistemas de *Cap and Trade*, taxação nas emissões de carbono e energia, entre outros, sem que se considere condicionantes para setores energo intensivos, como é o caso do vidro, tendem a impactar diretamente na competitividade desses setores, sem que se resolva necessariamente a questão da redução de emissões de GEE, quando se permite a importação de produtos similares com maior pegada de carbono e produzidos em países que não possuam regras locais equivalentes às nacionais.

Acordos internacionais – Com o aumento da preocupação com as mudanças climáticas e questões ambientais, é necessário que qualquer decisão local associada às restrições de emissões esteja contida dentro do contexto internacional, seja debatida de forma técnica, independentemente de possíveis pressões dos diversos *stakeholders*, de necessidades arrecadatórias ou de uma vontade política de "sair na frente".

Conflito entre diferentes regulamentações – Regulamentações ambientais que busquem parâmetros mais restritivos do que as referências internacionais, como por exemplo políticas de qualidade do ar que não levem o contexto socioeconômico do país, ou políticas tributárias que desconsideram o estímulo ao uso de insumos "verdes" ou menos emissores de GEE, com foco exclusivo no incremento de uma arrecadação imediatista, agravam sensivelmente o desequilíbrio econômico-financeiro das corporações e se tornam barreiras locais à implementação de planos de mitigação ou de atingimento de metas de redução.

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

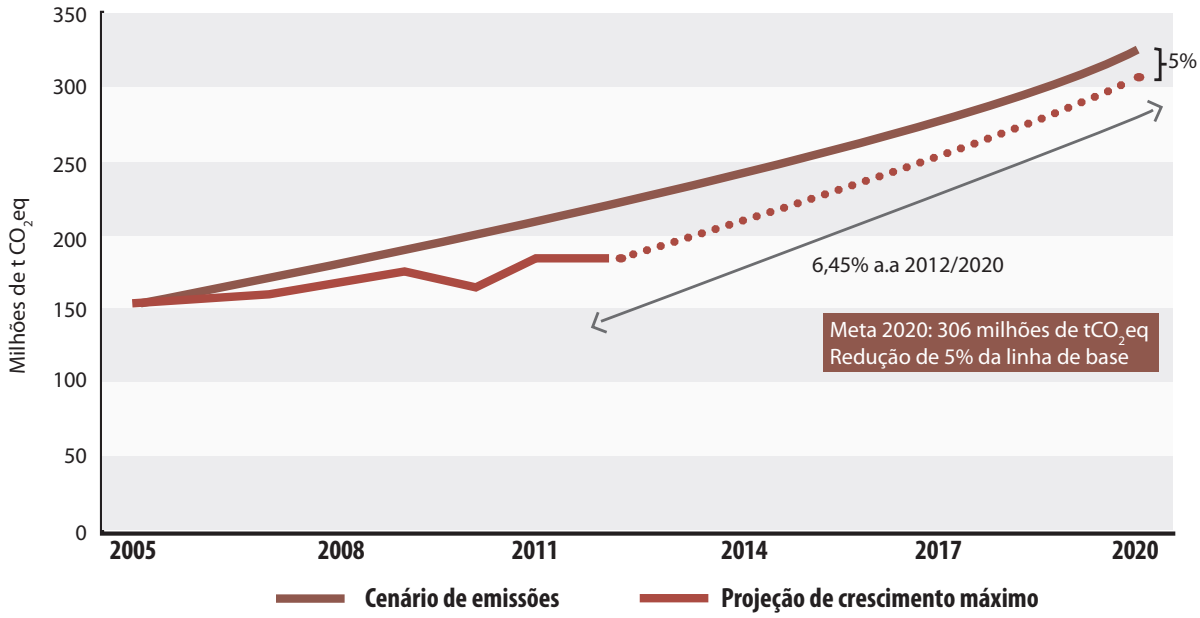
FIGURA 13 – DIFERENTES ESFERAS E REGULAMENTAÇÕES RELACIONADAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Fonte: adaptado de ICF International

Na esfera federal, a Política Nacional sobre 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 complementados por Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima.

O Plano Setorial de Mitigação da Mudança Climática para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Indústria de Transformação (Plano Indústria[5]) estabeleceu inicialmente como meta de emissões globais para o setor industrial em 2020 redução de 5% do valor das emissões projetadas, o que equivale a uma emissão total de 308,16 $MtCO_2e$, ou seja, uma redução de 16,22 $MtCO_2e$, conforme apresentado no Gráfico 6.

GRÁFICO 6 – EMISSÕES BRASILEIRAS DE CO_2e EM 2005 COM BASE NO 2º INVENTÁRIO NACIONAL E AS PROJEÇÕES PARA 2020 APRESENTADAS NO DECRETO Nº 7.390/2010



Fonte: MMA (2011)

[5] http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1371044607.pdf 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, MDIC 2013

O Quadro 7 apresenta os setores e subsetores abarcados por esse plano.

QUADRO 7 – SETORES E SUBSETORES DO PLANO INDÚSTRIA

SETORES INDUSTRIAIS CONTEMPLADOS NO PLANO INDÚSTRIA	SUBSETORES
Indústria de Transformação, Bens de Consumo Duráveis, Química Fina, Base, Papel e Celulose, Construção Civil	Alumínio, Cimento, Papel e Celulose e Química
	Ferro e Aço, Cal e Vidro e Outras indústrias de Transformação

Assim, a indústria do vidro está sujeita à PNMC e ao Plano Indústria e potencialmente deverá respeitar a meta preestabelecida para 2020.

O principal objetivo do Plano Indústria no período 2012–2020 será a manutenção da eficiência em emissões específicas dos setores que estão em boa posição na comparação internacional, a criação de estrutura para monitoramento, relato e verificação de emissões de GEE, com a institucionalização dos inventários de emissões em todas as empresas de médio e grande porte dos setores abrangidos pelo Plano, bem como a implementação de ações transversais de eficiência energética e de uso de materiais para promover reduções de emissões com ganhos de competitividade em toda a indústria. O Plano Indústria realizará estudos de linhas de base e cenários tendenciais de emissões, levantamento de tecnologias sustentáveis e oportunidades de mitigação nas cadeias produtivas dos setores considerados e estabelecerá canal permanente de comunicação entre indústria e governo para identificar obstáculos à melhoria de gestão de carbono e medidas para superá-los. A partir do estabelecimento dessas pré-condições será possível estabelecer e verificar metas precisas por GEE, setor e empresa e assim preparar a indústria para o cumprimento de metas quantitativas de redução de emissões após 2020.

O Plano está organizado em cinco eixos de ação: gestão de carbono; reciclagem e coprocessamento; eficiência energética e cogeração; ações voluntárias de mitigação; e tecnologias sustentáveis. Segue em resumo:

- Promover o aumento da reciclagem e o aproveitamento de coprodutos: o objetivo desse eixo é promover iniciativas voltadas para integração entre a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e o Plano Setorial de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima para consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Indústria de Transformação.
- Promover a eficiência energética e a cogeração na indústria: segundo levantamento da Empresa de Planejamento Energético (EPE), há significativas oportunidades para melhoria da eficiência energética em diversos setores da indústria.
- Fortalecer as iniciativas voluntárias de associações e empresas do setor privado para redução de emissões: o Plano Indústria desenvolverá ações de apoio a iniciativas voluntárias do setor privado para redução de emissões, seja no âmbito de mecanismos de mercado como o MDL, seja mediante programas voluntários de redução de emissões.
- Facilitar o desenvolvimento e a disseminação de tecnologias sustentáveis: o desenvolvimento e a disseminação de tecnologias sustentáveis adaptadas para as condições específicas da indústria nacional são condições para a consolidação da produção de baixo carbono e a melhoria constante da intensidade específica de emissões da indústria.

Os instrumentos legais que serão aplicados pelo governo federal contemplam a elaboração/aprovação de leis que estejam de alguma forma relacionadas à redução de emissões de GEE, como por exemplo a Política Energética Nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), ou até mesmo de leis que estabeleçam penalidades e

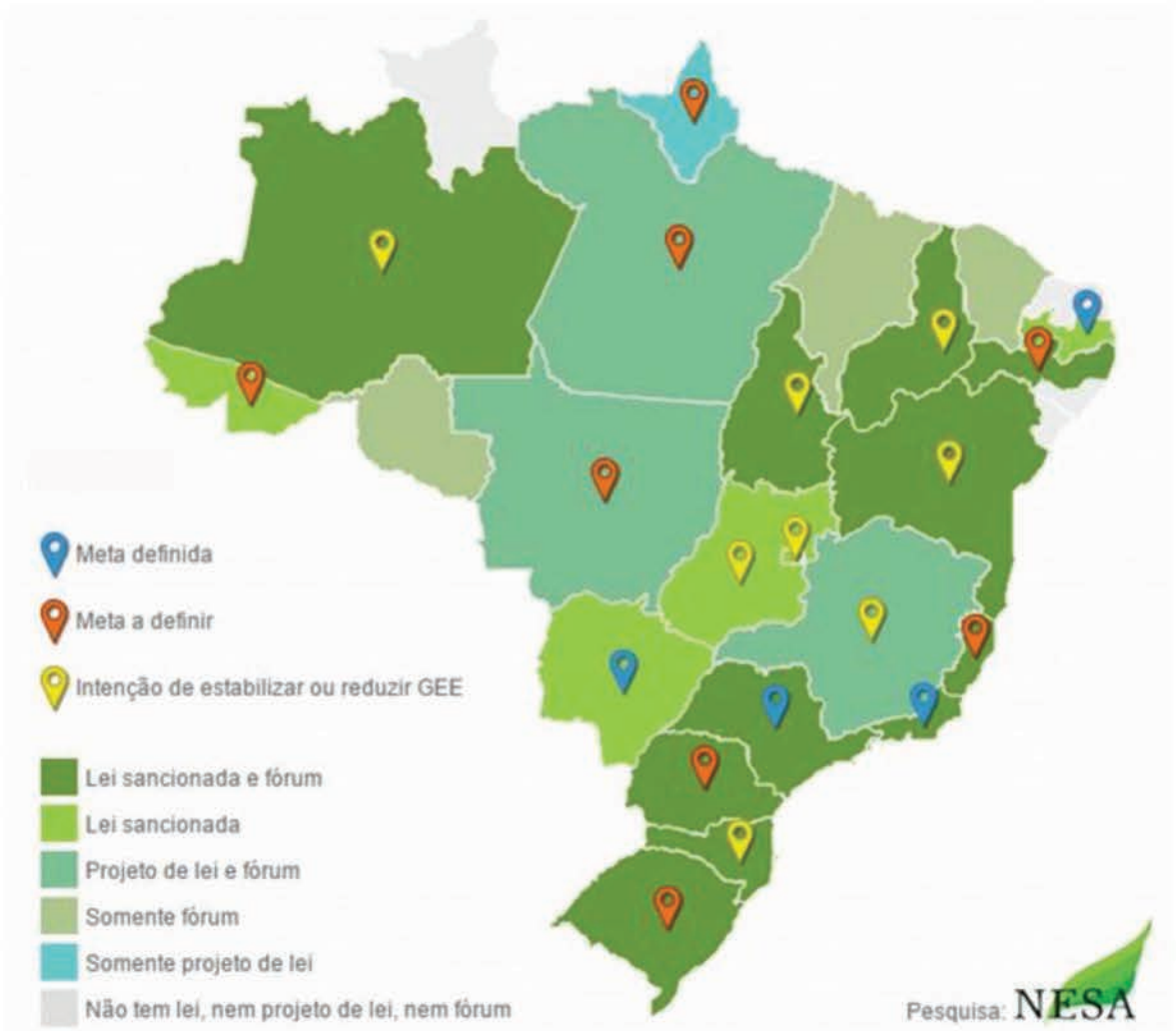
sanções, como a taxação de emissões. Também é previsto o estabelecimento de critérios de preferência nas licitações e concorrências públicas para propostas com maior economia de recursos e redução de emissões de GEE e resíduos, bem como o fornecimento de informações por entidades públicas e privadas para estimativas de emissões.

Criada em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituida pela Lei nº 12.305, que trouxe a exigência para fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores em efetuar a logística reversa de seus produtos. Pelo aumento da reciclagem, portanto, do uso do caco no forno, será possível obter-se uma importante redução de emissões, impactando diretamente e de maneira extremamente positiva o setor do vidro.

Adicionalmente, a PNMC prevê o estabelecimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), o que, conforme abordado anteriormente, pode ser prejudicial ao setor industrial como um todo se for estruturado dentro de um contexto unicamente local sem a devida sintonia com as políticas internas de outros países.

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



Fonte: Fórum Empresarial pelo Clima[6]

[6] Fórum Clima – Ação empresarial sobre Mudanças Climáticas: http://forumempresarialpeloclima.org.br/observatorio-de-politicas-publicas-de-mudancas-climaticas/

Considerando-se que a indústria de fusão de vidro está fortemente concentrada nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo e que estes são os estados que já avançaram em suas legislações a respeito de demandas e obrigações impostas ao setor privado, essas indústrias já se adequaram às necessidades atuais e caminham rumo a uma economia de baixo carbono. Em outros estados que possuem legislação local, mas que não necessariamente geram obrigações imediatas ao setor produtivo, as filiais instaladas localmente já iniciaram as discussões internas e estão se preparando para as futuras demandas regulatórias. Por outro lado, o setor de transformação e de distribuição no curto prazo ainda não está sujeito a uma pressão regulatória, mas, devido a uma dependência razoável associada ao transporte, poderá vir a sofrer algum tipo de pressão associada ao uso de combustível fóssil.

Além do risco regulatório nacional, as empresas brasileiras do setor do vidro também poderão estar sujeitas a possíveis regulações internacionais. Em setembro de 2015, o Brasil comunicou ao Secretariado da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (sigla em inglês, UNFCCC) sua pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (*intended Nationally Determined Contribution* – iNDC), que na prática atesta que o Brasil pretende aumentar suas emissões em 8% até 2025 em relação ao que foi emitido em 2012 (sair de 1,24 $GtCO_2e$ e chegar em 1,3 $GtCO_2e$) e após 2025 começar a baixar, até chegar em 1,2 $GtCO_2e$ em 2030. Pelo documento, a maioria das ações para tal serão oriundas de políticas públicas, ou seja, estímulo a: Florestas, Bioenergia, Energia Renovável, Agricultura Baixo Carbono, Transporte e Eficiência Energética. Para a indústria, a proposta do governo é promover novos padrões de tecnologias limpas, ampliar medidas de eficiência energética e de infraestrutura. Entretanto, o governo reconhece que a implantação de um mercado de carbono local pode ser um instrumento de controle de emissões, o que deve ser um ponto de atenção importante para o setor do vidro. Outro ponto a considerar é o fato de que, dependendo de como serão dados os estímulos à geração de energia renovável, não necessariamente os benefícios obtidos impactarão na indústria vidreira, que em grande parte é dependente do gás natural e poderá ser penalizada por tal uso.

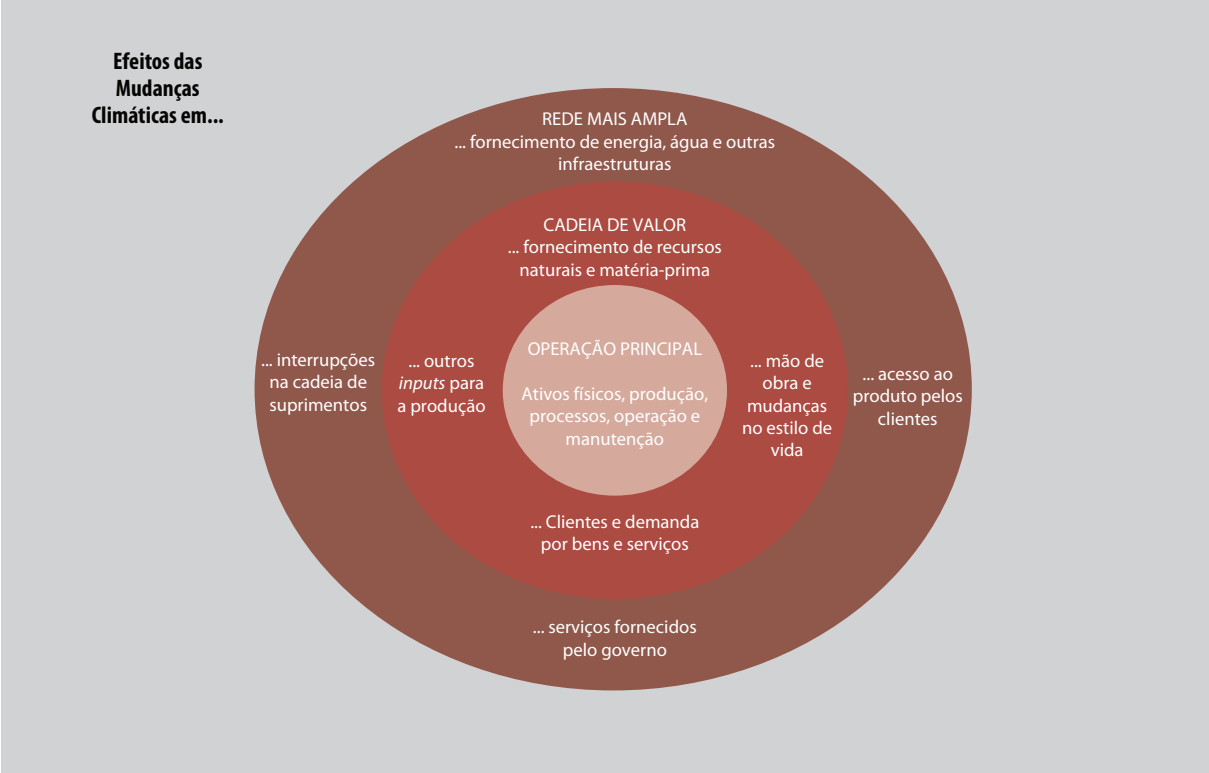
2.2 Riscos Físicos

Também dentro da avaliação da exposição das empresas, 83% das empresas reportaram ao CDP Brasil (CDP, 2014) riscos físicos 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.

Apesar de variar em função da região e setor de cada empresa em questão, percebe-se que, ainda que indiretamente e em diferentes intensidades e prazos, 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 ativos, à produção e à 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 poderãosofrer alterações por mudanças nos padrões de ocorrência de secas, e isso poderá afetar as operações de uma determinada empresa.

A Figura 15 apresenta possíveis riscos físicos associados às mudanças climáticas, considerando também o ambiente onde as corporações estão inseridas.

FIGURA 15 – EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS



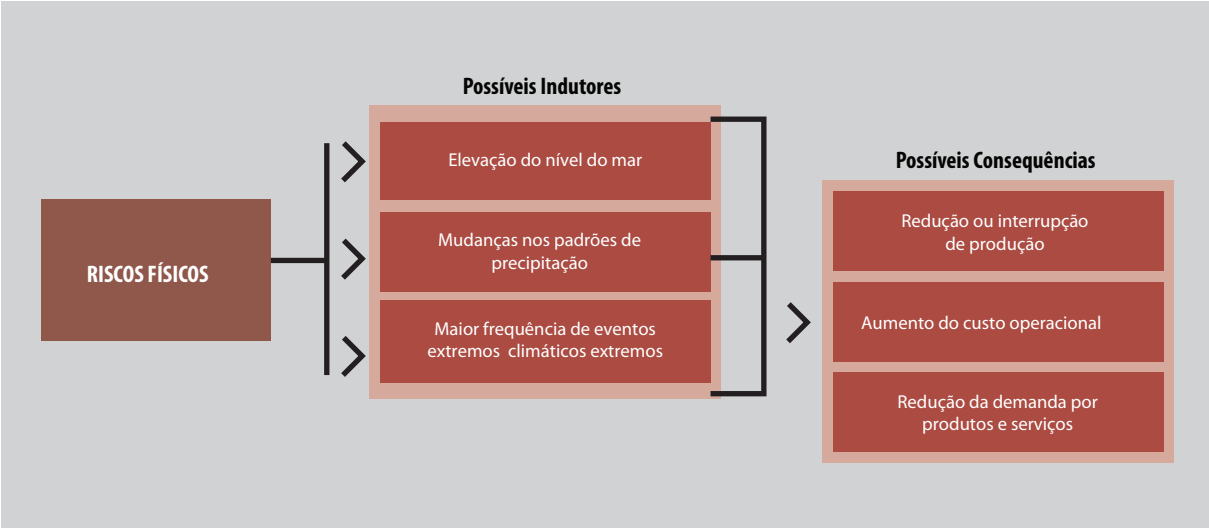
Fonte: adaptado de Freed J.R. & Sussman, F. (2008)

Os principais riscos físicos identificados pelas empresas que reportaram ao CDP Brasil 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.

Ressalta-se ainda que, apesar da boa identificação dos riscos físicos e da variedade de medidas que podem ser tomadas para mitigá-los, tal como o reforço de estruturas existentes, o maior receio das empresas está nos riscos regulatórios. Apesar da maior parte das empresas enxergar os riscos físicos, elas ainda não estão aptas a quantificar os investimentos necessários ou custos associados às medidas de adaptação.

FIGURA 16 – ESQUEMA DE RISCOS FÍSICOS PERCEBIDOS PELO SETOR DO VIDRO



Fonte: Abividro / Abravidro

Sob essa percepção, o acesso à matéria-prima para a indústria pode ser reduzido, os preços dos insumos podem aumentar significativamente devido à redução da oferta, aumentando os custos da produção e o preço ao consumidor final. Essas alterações climáticas podem provocar também interrupções na produção do setor do vidro pela falta de energia, limitações no abastecimento de água, por causar danos nas instalações industriais e impactar os canais de distribuição e logística. Além disso, o fechamento de estradas por eventos climáticos extremos pode prejudicar o escoamento das matérias-primas resultando uma interrupção da produção por um período de tempo. Outro aspecto relevante é a questão da mineração, já que fundamentalmente o vidro é formado por minerais, e essa atividade é bastante dependente do uso da água e será impactada no caso de mudanças drásticas de regimes hídricos.

2.3 Riscos Reputacionais e Competitivos

Riscos reputacional e competitivo são aqueles que ocorrem em função de uma maior atenção dos consumidores e outros *stakeholders*[7] 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.

A comparação da relação risco-retorno de diferentes carteiras de ações de empresas que consideram questões climáticas em sua estratégia corporativa com as que não o fazem já demonstra uma tendência de melhores resultados para as empresas engajadas nas questões climáticas.

[7] 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, entre outros.

É importante notar também que, comparando-se o desempenho de ações classificadas como Investimento Socialmente Responsável (ISR)[8] e do Ibovespa, percebe-se que os investimentos ISR apresentam um retorno financeiro acumulado superior nos últimos seis anos e também um menor risco associado. Existem índices financeiros que buscam avaliar o desempenho de grupos de ações de empresas com destaque em sustentabilidade, cuja seleção é reflexo também da gestão de emissões de GEE. Esses índices serão abordados no Passo 3: Identificar as Oportunidades.

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 hoje diversas iniciativas voltadas a identificar e divulgar empresas que não se posicionam, ou o fazem 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.

Com a característica de ser uma atividade industrial de baixo impacto e do vidro ser um produto natural oriundo de um dos minerais mais abundantes no planeta, a sílica, o setor sempre se preocupou em transmitir uma imagem corporativa ambientalmente correta, reconhecendo cada vez mais a preferência do consumidor por produtos "verdes", quando de sua decisão de compra. Assim, os possíveis impactos dos riscos de reputação estão associados às perdas de mercado pela não adoção de políticas adequadas de gestão de carbono nas organizações e pela produção de produtos que não apontem para uma efetiva redução da pegada de carbono.

2.4 Riscos Financeiros

Os riscos financeiros estão diretamente relacionados aos demais riscos, sobretudo os riscos regulatórios, físicos, reputacionais e competitivos, uma vez que todos esses serão de alguma forma traduzidos em custos adicionais ou perdas financeiras para as empresas.

O Quadro 8 apresenta exemplos de riscos financeiros identificados como consequências de outros riscos.

[8] O ISR considera o conceito de sustentabilidade em sua esfera mais ampla, e não apenas questões relacionadas às mudanças climáticas.

QUADRO 8 – RISCOS FINANCEIROS DECORRENTES DE OUTROS IDENTIFICADOS PARA O SETOR VIDREIRO

Riscos Regulatórios	**Aumento do custo operacional** Estabelecimento de metas de redução de emissões para o setor, incorrendo em pagamento de multas no caso de não cumprimento; Cobrança de uma taxa de emissão por tonelada de GEE emitida; 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; Obrigatoriedade de investir em medidas de controle de emissões.
Riscos Físicos	**Aumento do custo operacional** 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; redução de geração de receita por paradas operacionais. Perda de receita por perda de mercado.
Riscos Reputacionais	**Desvalorização de ações no mercado financeiro e/ou de valor de mercado** A má gestão de carbono pode implicar perda reputacional e no valor da marca, ocasionando, consequentemente, menor demanda pelos produtos e perdas financeiras.

Fonte: ABIVIDR0

Considerando o risco financeiro puramente, observa-se que as instituições financeiras estão cada vez mais integrando fatores sociais, ambientais e de governança em sua estratégia corporativa e seu modelo de negócios. O colapso dos mercados financeiros, em 2009, resultante de, entre outros fatores, fraca regulação (falta de transparência das regras e de mecanismos adequados de prestação de contas) e divulgação inadequada dos riscos assumidos pelas instituições financeiras são os principais motivadores de fortalecimento da governança do setor financeiro (CERES, 2010).

A inclusão da variável climática na avaliação de risco das instituições financeiras pode impactar nas condições de financiamento. Empresas que não estejam engajadas em sustentabilidade, incluindo a 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).

Desafios do setor

- Quantificar riscos financeiros associados a fatores físicos, reputacionais e regulatórios.
- Avaliar as incertezas relacionadas aos impactos regionais das mudanças climáticas.
- 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 enxergadas como um espelho dos riscos: um determinado vetor que, de um lado, representa um risco à empresa, de outro, também pode representar uma oportunidade.

As oportunidades associadas às mudanças climáticas são apresentadas brevemente no Quadro 9 e são detalhadas logo em seguida.

QUADRO 9 – OPORTUNIDADES ASSOCIADAS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

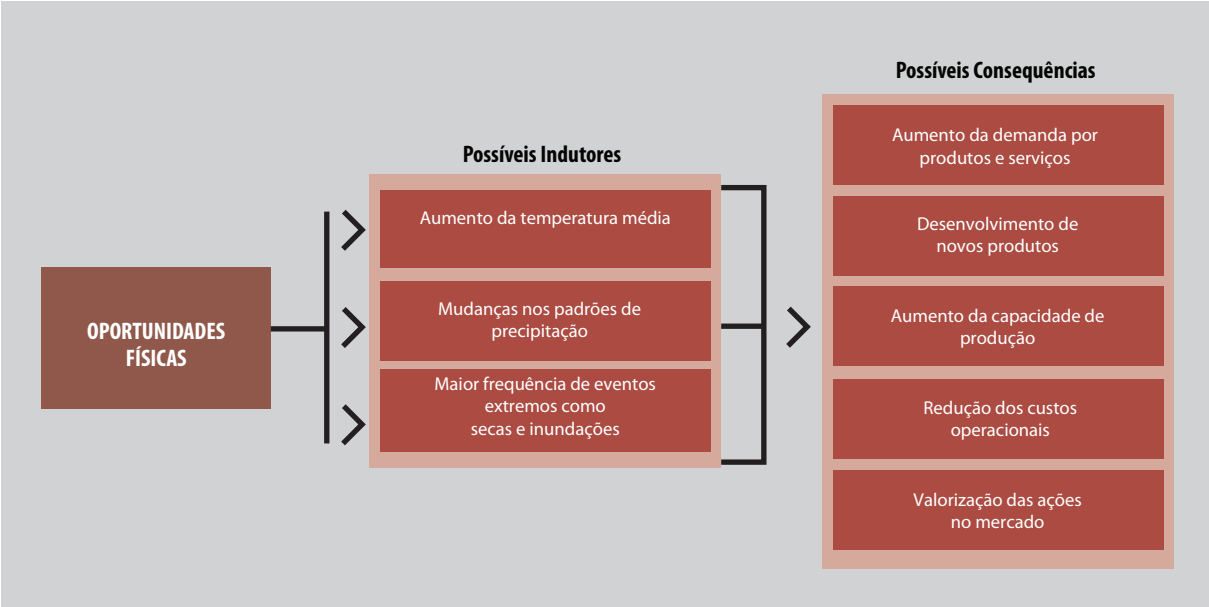
Físicas As oportunidades estão relacionadas à melhoria nas condições de produção, proporcionadas pelas mudanças dos padrões climáticos. Podem também estar associadas à capacidade da organização de adaptar-se às mudanças climáticas.	**Financeiros** Oportunidades físicas, regulatórias e reputacionais e competitivas têm implicações financeiras, via redução de custos, ou aumento de receitas. • **Oportunidades físicas –** acesso facilitado a regiões temperadas, devido ao degelo, reduzindo custos de transporte, queda no preço de *commodities* cuja produção seja positivamente impactada pelas alterações climáticas, elevação da demanda por produtos que sirvam a medidas de adaptação. • **Oportunidades regulatórias –** redução dos custos de adequação e de cumprimento das novas regulamentações, elevação da demanda por produtos que promovem redução de emissão de outras organizações. • **Oportunidades reputacionais e competitivas –** aumento da receita devido ao ganho de fatia de mercado; menores custos financeiros devido às condições facilitadas das fontes de capital; ganhos financeiros com aumento do valor da marca/valorização das ações da empresa.
Regulatórias As oportunidades regulatórias estão relacionadas à adequação ou à capacidade de adequação da organização a eventuais novas regulamentações com restrição de emissões de GEE.	
Reputacional e Competitivo São as oportunidades decorrentes de uma nova percepção dos consumidores e clientes – maior sensibilização desses grupos quanto à questão climática –, valorização da marca em decorrência de ações de gestão de emissões ou preferência por produtos com menor pegada de carbono.	

Fonte: CNI (2011).

3.1 Oportunidades Físicas

Ao mesmo tempo em que as mudanças climáticas podem representar riscos associados ao aumento da frequência de eventos climáticos extremos, ou mudanças nos padrões de precipitação, 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 foram citadas por cerca de 45% das empresas no Relatório CDP Brasil 2013. 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.

FIGURA 17 – ESQUEMA DE OPORTUNIDADES FÍSICAS PARA O SETOR DO VIDRO



Fonte: Abividro / Abravidro

A mudança na disponibilidade de recursos naturais, o aumento da temperatura média global e as mudanças nos padrões de precipitação podem estimular o uso de equipamentos que proporcionem o uso eficiente dos recursos ou que criem novas maneiras de obtê-los, como equipamentos de tratamento de água de reúso e equipamentos geradores de energia renovável. Adicionalmente a busca por soluções industriais associadas à concepção de novos fornos, novos processos de produção e implementação de projetos de conservação de energia deve se intensificar sobremaneira, gerando significativa redução de custos e menor exposição a variáveis externas. Vidros de alta eficiência energética, associados a um maior conforto térmico e menor consumo de energia na construção civil são oportunidades de mercado para produtos que garantam a adaptação a climas mais secos ou frios. Da mesma maneira, o incremento de demanda de fontes de energia renovável, como é o caso da geração de energia fotovoltaica, abre novas oportunidades ao setor vidreiro.

3.2 Oportunidades Regulatórias

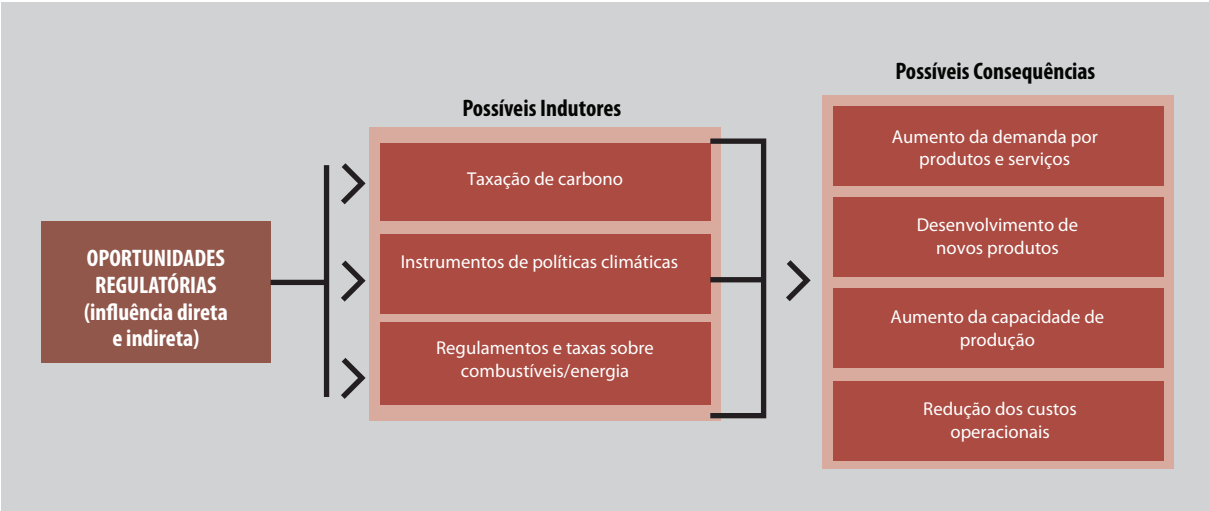
Antecipar-se à implementação de leis com foco em gestão de emissões de GEE pode ser a melhor estratégia para posicionar-se adiante de competidores, antecipando o esforço para estar em conformidade com as novas regulamentações e mitigando eventuais perdas e custos associados ao não cumprimento das novas 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 Relatório CDP Brasil 2014, algumas empresas mostraram que conseguem capturar oportunidades por meio de iniciativas em prol da redução de emissões, bem como reduzir a sua exposição aos riscos correlatos. As oportunidades destacadas com maior frequência estão associadas aos mercados de carbono, às metas de redução de emissões e ao relato de emissões.

A regulação ambiental pode ser uma oportunidade, na medida em que pode contribuir na tomada de decisão da empresa, dado que reduz a incerteza sobre investimentos na área, cria pressão para melhorias no processo e aponta potenciais ineficiências e melhoramentos tecnológicos às indústrias (Ansanelli, 2011). Além disso, os custos com as inovações podem ser facilmente recuperados por meio da melhoria da qualidade dos produtos e da redução de investimentos em mitigação de poluentes (Porter; Van Der Linde, 1995 apud Ansanelli 2011).

A Figura 18 apresenta de forma esquematizada o levantamento feito por empresas que reportaram ao *Investor* CDP 2012 do setor para os itens relacionados às oportunidades regulatórias.

FIGURA 18 – ESQUEMA DE OPORTUNIDADES REGULATÓRIAS PARA O SETOR DO VIDRO



Fonte: *Investor* CDP 2012

Instrumentos de políticas climáticas – O fato de cumprir com regulamentos e exigências ambientais, como o relato mandatório das emissões, pode contribuir para obtenção de vantagem competitiva. Por já terem que cumprir com as legislações de órgãos ambientais locais que regulam as emissões e o uso da água, as empresas que se encontram nessa situação poderão ter uma vantagem frente às outras que ainda terão que adaptar sua produção à medida que as questões ambientais forem sendo difundidas. Além disso, as estratégias operacionais para implementar o estado da arte dos projetos que reduzam o impacto ambiental podem colocar a empresa

em vantagem frente aos concorrentes, tanto por antecipar possíveis exigências regulatórias quanto por permitir às empresas planejarem de maneira mais eficiente suas ações, reduzindo, assim, os custos de produção.

Regulamentos e normas de rotulagem e eficiência dos produtos – Algumas empresas em suas abordagens de inovação e *design* de produtos, como o alto teor de reciclados, produtos neutros em carbono e instalações para controle de COVs[9] poderão colocá-las em uma posição de vantagem no atendimento às novas regulamentações. Além disso, a transparência por meio de instrumentos como a Declaração Ambiental de Produtos (em inglês, *Environmental Product Declaration* – EPD)[10], que fornece informações verificadas e comparáveis sobre o impacto ambiental causado por bens e serviços ao longo de seu ciclo de vida, pode ajudar as empresas a responder rapidamente às exigências de regulamentação e normas de rotulagem de produtos. As empresas enxergam que as tendências de mercado têm também incentivado os fornecedores a avaliarem seus processos, visando aumentar a eficiência da utilização dos recursos, reduzindo assim a pegada de carbono dos produtos do setor como um todo.

Taxação sobre carbono e energia – De uma maneira geral, as vantagens obtidas pelos impostos sobre as emissões de GEE e consumo de energia estão associadas à necessidade da redução dos custos operacionais devido à implementação de processos industriais mais eficientes em energia e insumos e ao uso de combustíveis menos carbono intensivos com menores preços relativos.

Seguindo o contexto acima, assumir uma liderança em desempenho ambiental pode favorecer as empresas quando da iminência de novas regulações. Apresentar medidas para a gestão de tais oportunidades, especialmente associadas às ações preventivas aos regulamentos, e investimentos em tecnologias que possibilitem melhor desempenho ambiental, relacionadas às discussões com os formadores de políticas, são fatores favoráveis para tal liderança.

Considerando os estados brasileiros em que o setor do vidro atua com maior representatividade, há algumas oportunidades a explorar para as empresas que se adequarem ou se anteciparem às definições de leis de mudanças climáticas.

O Quadro 10 apresenta as oportunidades regulatórias de algumas leis estaduais em que as empresas do setor estão presentes.

---

[9] **Compostos Orgânicos Voláteis (COVs)** são compostos que possuem alta pressão de vapor sob condições normais a tal ponto de vaporizar e entrar na atmosfera.

[10] EPD® é um documento verificado que relata dados ambientais de produtos com base em avaliação do ciclo de vida (ACV) e outras informações relevantes, de acordo com a norma internacional ISO 14025 (Tipo III Declarações Ambientais). As declarações incluem informações sobre o impacto ambiental de aquisição de matéria-prima, eficiência no uso da energia, conteúdo de materiais e substâncias químicas, emissões para a atmosfera, solo e água e a geração de resíduos. Disponível em: http://www.environdec.com/

QUADRO 10 – PRINCIPAIS OPORTUNIDADE REGULATÓRIAS

SÃO PAULO	SANTA CATARINA	MINAS GERAIS	PARANÁ
LEI Nº 13.798, DE 09/11/2009	LEI Nº 14.829, DE 11/08/2009	DECRETO Nº 45.229, DE 3/12/2009	LEI Nº 17.133, DE 25/04/2012
Para aqueles que aderirem ao Registro Público: 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.	O poder público define alguns instrumentos e incentivos como: a) apoia a obtenção de fontes nacionais e internacionais para o financiamento de atividades de projetos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo; b) institui o Selo de Certificação de Proteção do Clima e o Selo Protetor do Clima Gold. Ambos são concedidos às empresas que cumpram de maneira exemplar as disposições da Política Estadual de Mudanças Climáticas; c) criação de instrumentos econômicos e estímulo ao crédito financeiro voltado a medidas de mitigação de emissões e de adaptação aos impactos das mudanças climáticas.	Para aqueles que aderirem ao Registro Público, o Poder Público poderá definir incentivos como: 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.	Para aqueles que aderirem ao Registro Público, o Poder Público poderá definir incentivos como: a) serão criados selos de reconhecimento público, tanto para a participação no Registro quanto para a comprovação da redução líquida de emissões por redução ou compensação de emissões; b) definição de incentivos fiscais e financeiros para a adesão ao Registro Público de Emissões, especialmente para quem, comprovada e voluntariamente, mitigar suas emissões de gases de efeito estufa; c) ampliação do prazo de renovação de licenças ambientais; d) estimular mecanismos financeiros para a definição de um mercado em que empresas e setores responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa possam compensar suas emissões; e) fomento a linhas de pesquisa sobre ciências em mudança do clima e mitigação.

Fonte: elaborado por ICF International.

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/ações/ativos 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 demonstra que a empresa detém conhecimento sobre o ambiente externo que a norteia e pode estar melhor posicionada frente aos seus concorrentes e ser capaz de responder mais rapidamente

às mudanças que a afetaria negativamente (por exemplo, novas regulamentações, novas preferências e requisitos dos consumidores, aumento do preço e escassez de recursos). Neste contexto, empresas que se empenham no engajamento das 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%[11] nas compras públicas feitas, levando critérios ambientais em consideração (CEBDS, 2012a). Adicionalmente, a tendência é de um aumento da aplicação de critérios ambientais e especialmente climáticos nas compras públicas, dado que, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (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.

Além do já citado Programa Brasileiro *GHG Protocol* de relato de emissões e o CDP, há também a *Global Reporting Iniciative* (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. Além disso, índices que admitem ações de empresas, segundo seu engajamento ambiental e climático, vêm auxiliando o reconhecimento das empresas melhor posicionadas.

A participação em índices específicos de bolsas de valores que incorporam a questão da gestão de emissões de GEE, assim como outras ações de sustentabilidade, representa uma oportunidade para as empresas do setor. O Quadro 11 apresenta índices financeiros de interesse.

QUADRO 11 – ÍNDICES FINANCEIROS RELACIONADOS À SUSTENTABILIDADE E ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

ÍNDICE	DESCRIÇÃO
FTSE4Good	O FTSE4GOOD visa apoiar a crescente demanda de investidores por empresas e produtos socialmente responsáveis. O índice tem por objetivo avaliar e refletir a *performance* em responsabilidade corporativa de empresas e facilitar o investimento naquelas que se destacam em cinco atividades: sustentabilidade ambiental, direitos humanos, combate à corrupção, práticas trabalhistas na cadeia de valor e mudanças climáticas.
Dow Jones Sustainability Indexes	O Índice Dow Jones de Sustentabilidade é um indicador de desempenho financeiro das empresas líderes mundiais em sustentabilidade.

[11] Comparação entre as compras de janeiro a novembro de 2012, e as compras de 2010.

ÍNDICE	DESCRIÇÃO
ISE Índice de Sustentabilidade Empresarial	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.
ICO2 BM&F BOVESPA	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.

Fonte: elaborado por ICF International.

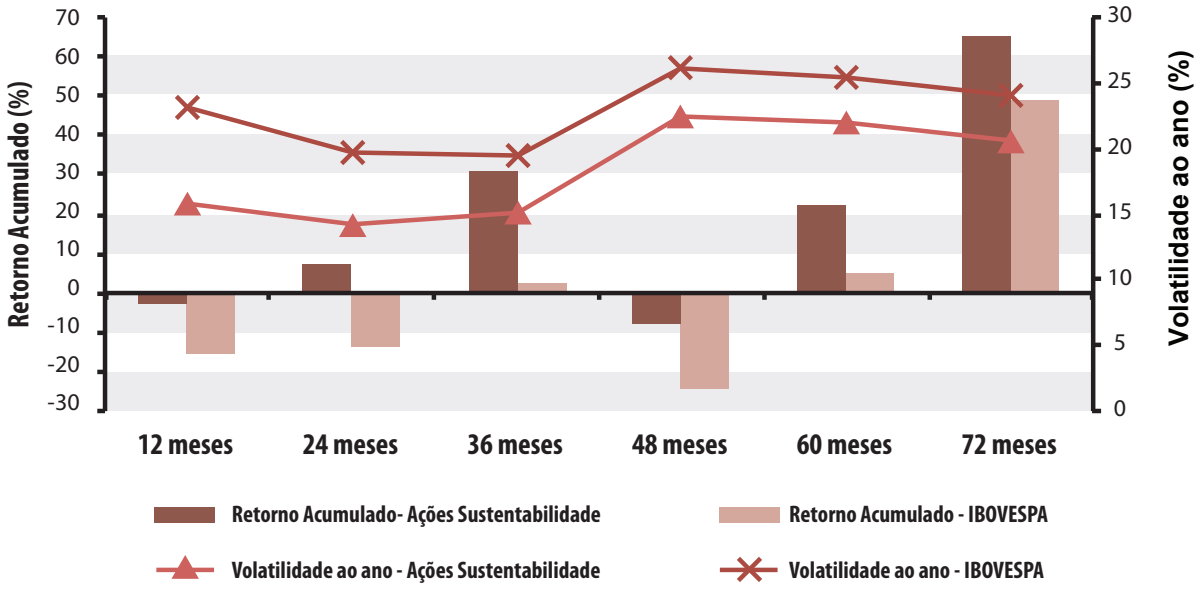
Alguns investidores baseiam-se nas pontuações desses índices para a tomada de decisão quanto aos seus investimentos. Historicamente, as ações que compõem esses índices vêm apresentando um melhor desempenho em relação ao índice de referência. O Gráfico 7 apresenta o desempenho do Índice Carbono Eficiente (ICO2), do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) e do índice de referência, o Índice Bovespa (IBOVESPA), como índice de referência, no período de setembro de 2010 a setembro de 2013.

GRÁFICO 7 – DESEMPENHO DO ISE, ICO2 E IBOVESPA

Fonte: ICF International com base em séries históricas BMF&BOVESPA (s.d)

O Gráfico 8 apresenta a comparação do risco-retorno do ISE comparado ao do IBOVESPA nos últimos seis anos.

GRÁFICO 8 – COMPARAÇÃO DO RISCO-RETORNO DO ISE E DO IBOVESPA



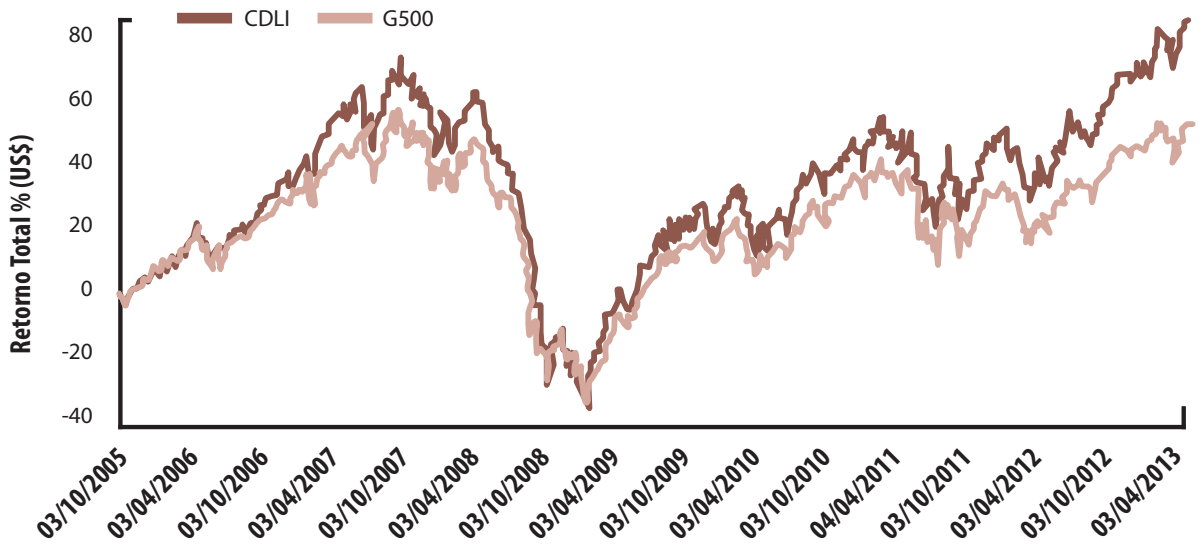
Fonte: ICF Internacional com base em BMF&BOVESPA (2012)

Da mesma forma que o bom posicionamento de empresas nesses índices pode ser visto como uma vantagem competitiva frente às demais empresas com pontuações inferiores, ou não incluidas em tais índices, um mau desempenho nesses índices ou simplesmente a não inclusão neles pode significar um risco para algumas empresas. Por enquanto, nenhuma empresa do setor integra a carteira do ICO2 e do ISE, até porque a grande maioria não é de capital aberto. Entretanto, fica evidente como os *stackeholders* levam em consideração empresas socialmente responsáveis.

A cada ano um maior número de empresas responde ao CDP, que elabora dois *rankings* para premiar e avaliar as empresas com alto desempenho em seu programa: o *Carbon Disclosure Leadership Index* (CDLI) e o *Carbon Performance Leadership Index* (CPLI). O CDLI se refere à maneira como as informações são relatadas, dando uma maior pontuação àquelas respostas que apresentam maior clareza. Isto é, se a resposta evidencia uma boa compreensão dos riscos climáticos e das oportunidades internas, com uma boa gestão de carbono. O CPLI avalia as ações positivas que determinada empresa apresenta no reporte ao CDP. A partir desses *rankings* é avaliado o retorno de carteiras hipotéticas contendo as empresas do CDLI e do CPLI.

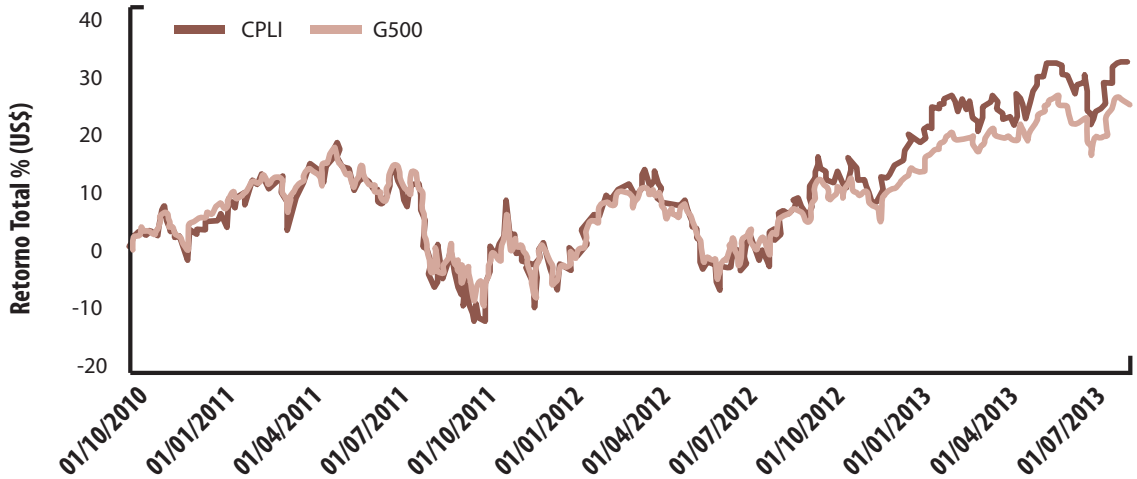
O Gráfico 9 e o Gráfico 10 apresentam o retorno das carteiras hipotéticas comparadas com uma carteira contendo as 500 maiores empresas em termos de capitalização incluídas no *FTSE Global Equity Index Series*.

GRÁFICO 9 – COMPARAÇÃO DO RETORNO DE EMPRESAS DO CDLI E DE EMPRESAS DO GLOBAL 500



Fonte: CDP/PWC (2013b)

GRÁFICO 10 – COMPARAÇÃO DO RETORNO DAS EMPRESAS DO CPLI E DO GLOBAL 500



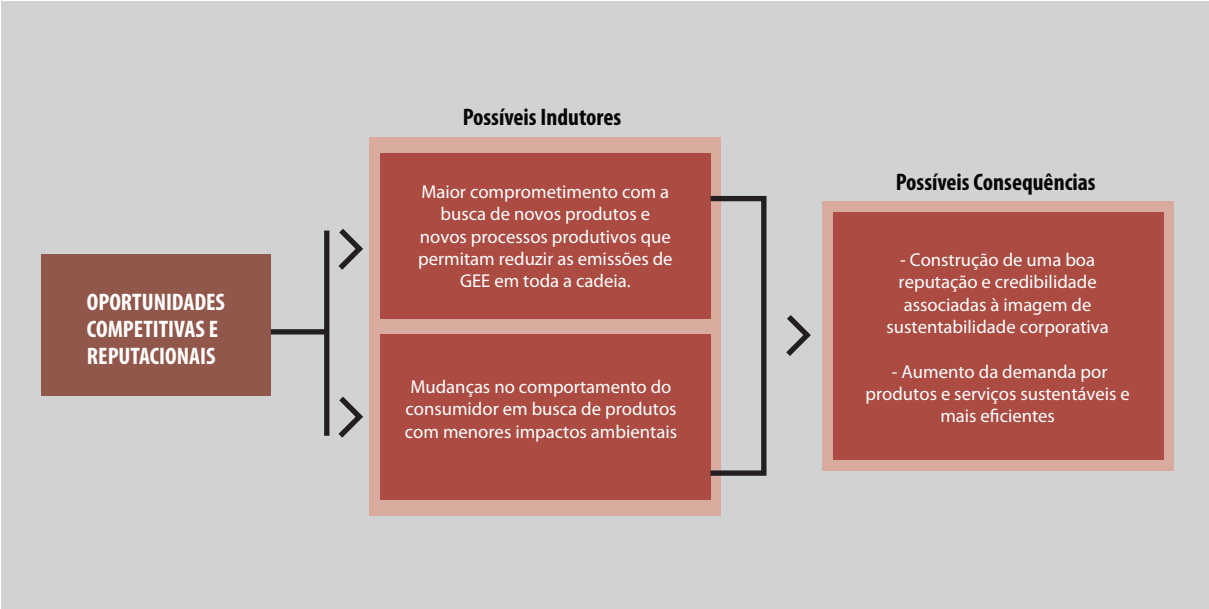
Fonte: CDP/PWC (2013b).

Os relatos no *Investor* CDP 2012 indicam que assumir uma posição de liderança no desenvolvimento de metas de redução de emissão, nas ações de sustentabilidade empresarial e no incentivo ao engajamento da comunidade pode garantir uma imagem reconhecida no mercado e uma maior credibilidade de seus produtos. Com o aumento das preocupações com o meio ambiente, o nível de demandas do consumidor tende a aumentar cada vez mais, provocando uma mudança no padrão de consumo em favor de produtos com melhores atributos ambientais, como a neutralidade ou uma boa gestão em carbono. Sendo assim, empresas ambientalmente responsáveis poderão aumentar a demanda por seus produtos e serviços, garantindo uma posição de destaque no mercado.

Outro *ranking* de empresas com relação a mudanças climáticas é o *Environmental Tracking Carbon Rankings* (ET), desenvolvido pela *Environmental Investment Organization*. Esse *ranking* classifica as maiores empresas de acordo com suas emissões, a qualidade e a transparência de sua contabilização e relato. Baseado no princípio de informação pública e gratuitamente disponível, seu objetivo principal é possibilitar que os investimentos sejam direcionados para empresas menos emissoras e mais transparentes.

Especialmente no caso do setor do vidro, o desenvolvimento de uma estratégia de baixo carbono, associada à imagem do setor, à reputação das empresas e à competitividade de mercado, já se tornou um diferencial importante para o crescimento da indústria nacional, oferecendo novos produtos ecoeficientes, implantando uma efetiva gestão de carbono no seio das organizações e participando das questões e discussões regulatórias acerca do tema. A Figura 19 apresenta as principais considerações do setor acerca do tema.

FIGURA 19 – ESQUEMA DE OPORTUNIDADES REPUTACIONAIS E COMPETITIVAS PERCEBIDAS PELO SETOR DO VIDRO



Fonte: Elaborado por MGM Innova com base em informações ABIVIDRO / ABRAVIDRO.

A tendência natural da indústria de vidro no Brasil é que suas organizações continuem buscando uma maior inovação tecnológica, uma vez que esta traz maior competitividade pela redução de custos, aumento de ecoeficiente no uso dos produtos, melhoria das condições de trabalho e menor impacto ao meio ambiente e, ainda, ganhos de produtividade. Nesse sentido, a busca por uma indústria de baixo carbono inclui novos processos, maior eficiência energética e menor uso de matéria-prima virgem, devido a uma maior incorporação de caco no processo e à redução no peso dos produtos, sem perda da qualidade e segurança. Além disso, em um cenário onde há cada vez mais preocupação com as emissões de GEE, bem como o interesse por materiais menos carbono-intensivos, a intensidade de emissões por produto produzido pode representar uma vantagem competitiva, especialmente em relação a mercados em desenvolvimento e em fase de consolidação e que competem diretamente com a indústria brasileira.

3.4 Fortalecimento da Imagem da Empresa

Reconhecimento público é algo que também pode beneficiar a empresa, seja aumentando seu valor intangível, provocando um crescimento na demanda e/ou propiciando a obtenção de maiores preços por seus produtos no mercado. Existe uma série de iniciativas, nacionais e internacionais, que visam premiar empresas com destacado desempenho em sustentabilidade, e algumas iniciativas específicas para o tema gestão de carbono. O Quadro 12 evidencia duas das principais iniciativas nacionais com prêmios concedidos a diversos clientes da indústria do setor do vidro.

QUADRO 12 – PRÊMIOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

PRÊMIOS	CRITÉRIOS	VENCEDORES DE 2013	PARTICIPAÇÃO DO SETOR
guia EXAME Sustentabilidade 2013	Publicação brasileira anual, que destaca as empresas modelo em responsabilidade social corporativa.	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	Nenhuma empresa do setor participou desta premiação
Prêmio ÉPOCA Empresa Verde	Pesquisa que destaca as 20 empresas com melhores práticas ambientais e gestão de emissões de GEE no Brasil	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	Nenhuma empresa do setor participou desta premiação
	Prêmio Especial Época de Mudanças Climáticas	Prêmio que originou e atualmente faz parte do "Empresa Verde", premiando empresas com melhor processo de acompanhamento das emissões, com destaques nas ações de mitigação de emissões e a possibilidade de estar na lista de empresas líderes em Políticas Climáticas.	

Fonte: elaborado por ICF International.

Dada a relevância do setor da construção civil para o setor do vidro plano, é notório que os impactos econômicos, ambientais e sociais das atividades de construção e de operação das edificações são cada vez mais reconhecidos e apontam para uma demanda urgente de novas atitudes por parte das empresas, no sentido de promoverem empreendimentos e produtos mais sustentáveis.

As certificações *Green Building*, como *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED®) , Alta Qualidade Ambiental (AQUA) e Etiquetagem Nacional de Edificações do Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações (Procel), incluem requisitos que promovem o desenvolvimento da construção sustentável no País, diminuindo o impacto da construção civil no meio ambiente. Reduzir a extração de recursos naturais, a geração de resíduos durante a obra, a emissão de gases do efeito estufa ao longo de toda cadeia produtiva e o consumo de água e energia durante o uso e operação das edificações, torna-se cada vez mais uma atividade inerente ao próprio negócio. Mais de 33 mil empreendimentos já receberam a certificação LEED® no mundo. No Brasil são 65 empreendimentos certificados e outros 525 em busca do selo, implementando assim soluções na arquitetura, construção, manutenção e operação dos edifícios que diminuam os impactos ambientais.

De maneira a poder mensurar, quantificar e qualificar, a partir de critérios de sustentabilidade, o LEED® v4 adotou as seguintes categorias de impacto:

>> Reduzir a contribuição para as mudanças climáticas globais;

>> Melhorar a saúde, o bem-estar e a vitalidade humana;

>> Proteger e restaurar os recursos hídricos;

>> Proteger e restaurar a biodiversidade do ecossistema;

>> Promover a sustentabilidade e a reciclagem na cadeia de materiais;

>> Construir uma economia verde;

>> Melhorar a comunidade: igualdade social, justiça ambiental e qualidade de vida.

Além do aumento do nível de *performance* relacionada à eficiência das edificações e da busca de maior envolvimento dos fornecedores de materiais, o LEED® V4 destaca-se por evidenciar o importante uso de métodos como a concepção integrada de projeto, estimulando a comunicação e integração de equipes de diversas *expertise*, discutindo e exaurindo todas as possibilidades de diminuir os impactos da edificação e de maximizar os resultados positivos que podem ser gerados.

Tendo em mente todas essas variáveis, recentemente, seis empresas do setor de fusão de vidro foram certificadas pela ABNT dentro do projeto *Carbon Trust.* Esse projeto com apoio institucional do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e financiamento do *Prosperity Fund*, da Embaixada do Reino Unido no país.

Seu objetivo é certificar produtos de organizações que possuam uma adequada gestão de carbono, envolvendo a cadeia produtiva do berço até o portão da fábrica, permitindo conhecer e gerenciar a pegada de carbono tanto de embalagens de vidro para alimentos e cosméticos, quanto das chapas de vidro plano ou vidro *float* voltadas para o mercado da construção civil e outros.

Os benefícios de uma boa gestão de carbono estão diretamente associados à redução de custos de produção e a um posicionamento institucional sólido e robusto quanto ao tema sustentabilidade e competitividade. O projeto visa conhecer a eficiência da indústria nacional em relação a emissão de gases de efeito estufa de seus produtos e estimular as empresas a adotar uma política de baixo carbono. Um selo informará consumidores sobre a gestão de carbono das empresas participantes. Essa iniciativa, além dos benefícios ambientais, permitirá demonstrar a competitividade da indústria nacional frente ao mercado internacional.

Produtos sustentáveis prevalecerão em um mercado competitivo, e para isso, é necessária a criação de um sistema independente, tecnicamente sólido e imparcial, que possa atestar a qualidade ambiental dos diversos produtos e permitir sua comparabilidade.

Neste sentido, a revista *O Vidroplano* editada pela ABRAVIDRO é o maior canal de comunicação do segmento de vidro plano e um exemplo importante de fortalecimento da imagem do setor. Por meio de suas reportagens especiais, a ABRAVIDRO conscientiza e orienta as indústrias processadoras de vidro a tomarem ações de prevenção ou de correção dos problemas relacionados ao meio ambiente, tais como, escassez da água e crise

energética. A publicação apresenta detalhadamente exemplos de soluções já implantadas no seio das organizações, como, por exemplo, sistemas de tratamento de água que permitem reaproveitamento de 98% do volume total utilizado no processo produtivo.

3.5 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 economia de custo (por exemplo, operacional e insumo) ou aumento de receita para as empresas (aumento das vendas do bem e/ou serviço ofertado ou do seu preço), conforme indicado no Quadro 13.

QUADRO 13 – OPORTUNIDADES FINANCEIRAS IDENTIFICADAS PELAS EMPRESAS DO SETOR DO VIDRO

OPORTUNIDADES FÍSICAS	• **Novos produtos e mercados:** Mudanças nos padrões de consumo impulsionadas por alterações no clima criam novas oportunidades dentro dos mercados tradicionais e em novos mercados, aumentando a produção da indústria de vidro e a sua receita. • **Redução do custo de insumos:** Oportunidades físicas associadas aos impactos das mudanças climáticas, tais como o acesso facilitado a determinados recursos, têm impactos no desempenho financeiro das empresas. Uma oferta mais abundante de determinados recursos pode resultar em redução de seu preço.
OPORTUNIDADES REGULATÓRIAS	• **Redução de custos operacionais/isenção de taxas e impostos:** Empresas do setor podem se beneficiar por menores taxas de juros, isenção de impostos e até financiamentos públicos mais atraentes em função de sua participação em iniciativas voluntárias, como o Registro Público de Emissões em alguns estados. A adequação ou o cumprimento de novas leis e regulamentações climáticas podem implicar redução de custos, à medida que incentivem a adoção de processos e equipamentos mais eficientes e estimulem os uso de insumos verdes e renováveis, podendo implicar em menores custos de operação. • **Novos produtos e mercados:** A necessidade regulatória de novos padrões de consumo associados à mudança no clima criam novas oportunidades dentro dos mercados tradicionais e em novos mercados, aumentando a produção da indústria de vidro e sua receita.
OPORTUNIDADES REPUTACIONAIS	• **Agregação valor a marca/valorização das ações da empresa:** Diante da maior conscientização da população, das lideranças de cada país e de consumidores cada vez mais exigentes, as empresas necessitarão adotar uma política de transparência e ser ativas com relação à implementação de medidas de mitigação de emissões de GEE. Entende-se que essas empresas terão uma vantagem financeira frente a oportunidades reputacionais, como uma maior valorização das suas ações no mercado financeiro e de seus produtos e maior credibilidade na apresentação de novos produtos.

Fonte: *Investor CDP 2012*, adaptado por MGM INNOVA com base em informações ABRAVIDRO / ABIVIDRO

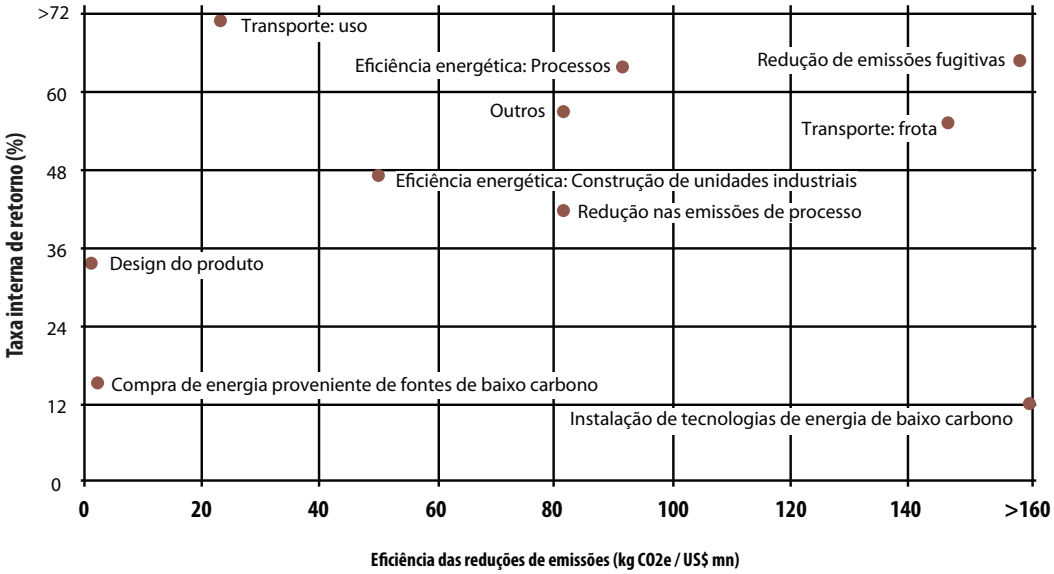
Além de um melhor posicionamento da empresa e de sua marca no mercado, o melhor posicionamento da empresa frente às questões climáticas também pode proporcionar redução de custos e, ainda, maiores receitas por meio de projetos que reduzam emissões com benefícios financeiros diretamente associados. Tais projetos podem proporcionar uma redução de custos ou introduzir novos produtos no mercado, seja pelo aumento da

eficiência dos processos, pela mudança para o consumo de um insumo mais barato ou pela maior ecoeficiência dos produtos.

O vidro é, sem dúvida, um elemento cada vez mais presente nos projetos de construções sustentáveis, pois além de ser um material absolutamente natural, seu principal atributo é sua transparência, que proporciona integração entre os ambientes externos e internos e, consequentemente, maior uso da iluminação natural. Novos produtos de vidro plano com características especiais apresentam funcionalidades que colaboram com a mitigação aos efeitos climáticos. Os vidros de controle solar contribuem com a eficiência energética das edificações, proporcionando maior conforto térmico e reduzindo o consumo de ar condicionado. Os insulados isolam os ambientes, mantendo a temperatura interna com menor gasto de energia, seja para resfriar ou aquecer. Os autolimpantes, reduzem o consumo de insumos para a limpeza, enquanto os painéis fotovoltaicos – também compostos de vidro – permitem a autogeração de energia elétrica.

A Figura 20 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 a indústria do vidro, mas demonstra a relevância que o design do produto pode ter no impacto de reduções de emissões de GEE.

FIGURA 20 – RETORNO DE INVESTIMENTOS PARA ATIVIDADES DE REDUÇÃO DE EMISSÕES



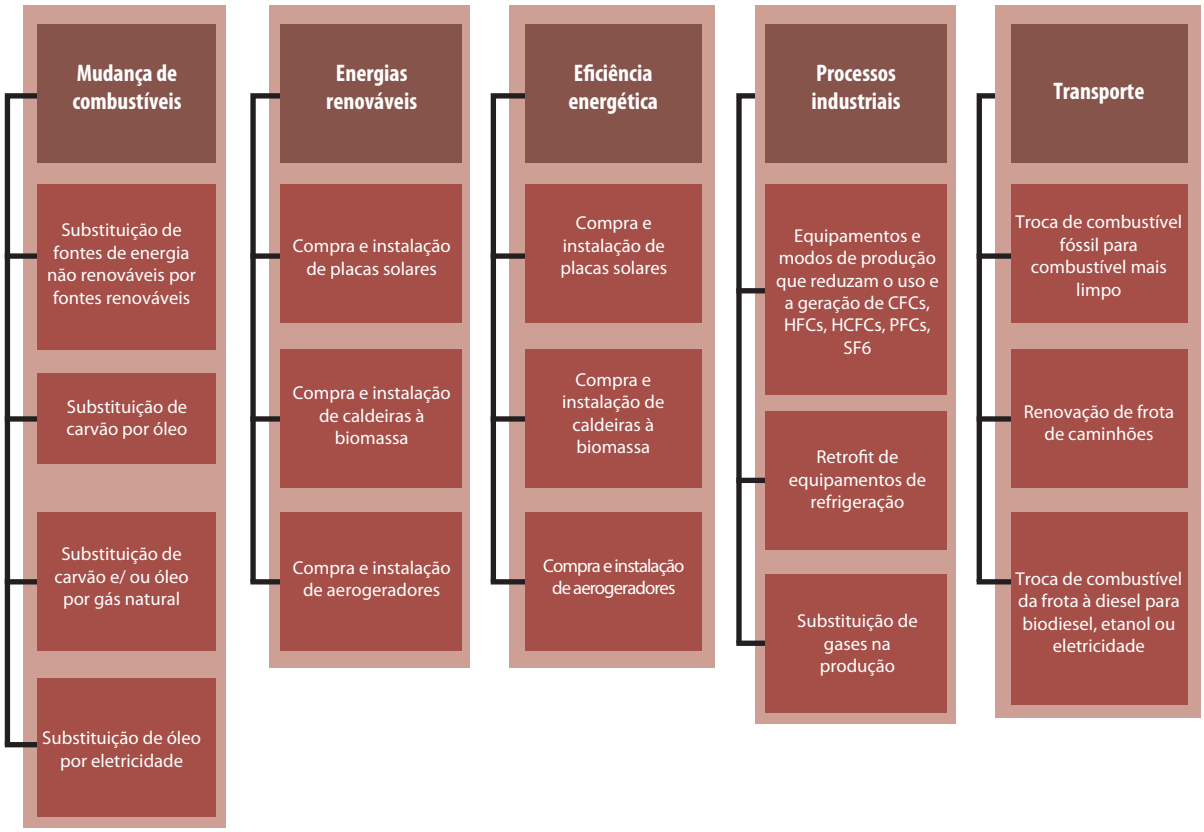
Fonte: CDP (2012b)

Conforme mencionado anteriormente, as instituições financeiras estão 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, empresas avançadas em sua gestão de emissões de GEE podem ser beneficiadas.

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, que financia projetos sustentáveis que promovam a redução de emissões de gases de efeito estufa e que minimizem o impacto da atividade produtiva no meio ambiente. Algumas ações previstas,

como a redução de consumo de energia e troca de combustíveis fósseis por renováveis são passíveis de serem implementadas por empresas do setor do vidro. Essas ações podem ser observadas na Figura 21.

FIGURA 21 – ITENS FINANCIÁVEIS PELA LINHA ECONOMIA VERDE (LEV) – DESENVOLVE SP



Fonte: Desenvolve SP (2013)

Dentro da mesma linha de desenvolvimento, o Decreto nº 53.336, de 20 de agosto de 2008, instituiu o Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis no estado de São Paulo, com o objetivo de incluir a variável sustentabilidade na descrição dos serviços e bens que necessita adquirir. As chamadas licitações sustentáveis, além de promover o desenvolvimento de instituições que podem oferecer serviços e bens sustentáveis, reitera a necessidade do governo liderar esse tipo de iniciativa por meio de suas contratações públicas. De acordo com o referido decreto, a seguir são listados alguns dos seus critérios socioambientais que podem de forma direta ou indireta permear o tema gestão de carbono dentro dos serviços ou bens a serem contratados (SÃO PAULO, 2008):

- >> Economia no consumo de água e energia;
- >> Minimização na geração de resíduos;
- >> Racionalização do uso de matérias-primas;
- >> Redução da emissão de poluentes;
- >> Adoção de tecnologias menos agressivas ao meio ambiente.

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é responsável por gerenciar a parcela de recursos reembolsáveis do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima). Sob esta linha é possível obter financiamento com 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 B. N., s.d.). O Quadro 14 apresenta outras linhas especiais de financiamento aplicáveis a projetos de redução de emissões de GEE na indústria.

QUADRO 14 – LINHAS DE FINANCIAMENTO PARA PROJETOS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES

BANCO	PROGRAMA / LINHA DE CRÉDITO
BNDES	BNDES Finem
Itaú / Unibanco	Giropré Ambiental
Real Santander	*Carbon Credit Services*
Bradesco – Banco do Planeta	Linhas de Crédito Socioambientais

Fonte: elaborado por ICF International.

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

Desafios do setor

- Quantificar oportunidades financeiras associadas aos 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 plantas industriais.

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, uma vez que permite a identificação das etapas responsáveis pelas maiores emissões de GEE, possibilitando a análise crítica das atividades e facilitando a gestão do carbono na empresa.

Com isto, 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 empresa, ou seja, consiste no mapeamento de emissões das suas fontes controladas, como as de veículos próprios, ou de fontes controladas por terceiros, mas que são induzidas pela organização, como as emissões oriundas da geração de energia elétrica adquirida pela empresa (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. 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 da matéria-prima até o portão da fábrica;

- *Cradle-to-grave*: As emissões de GEE são calculadas desde a extração da matéria-prima até o fim da vida útil dos produtos e sua disposição final, contemplando também a reciclagem ou reutilização quando for o caso.

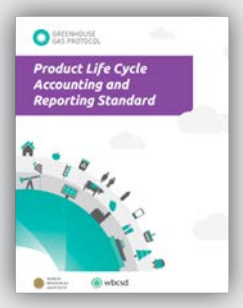
Diferentemente de outros materiais, o vidro apresenta um ciclo infinito, que permite o reaproveitamento total do descarte no próprio ciclo produtivo, sem que seja necessário adotar qualquer medida adicional para a sua adequada destinação. Ou seja, 100% do vidro descartado pode ser reaproveitado para a produção de uma nova embalagem. A Figura 22 abaixo, ilustra o ciclo de vida de uma embalagem de vidro.

FIGURA 22: CICLO DE VIDA DO VIDRO

Fonte: ABIVIDRO, 2013b.

O Quadro 15 a seguir destaca as publicações de referência para o desenvolvimento de pegadas de carbono, internacionalmente aceitas e comumente usadas pelas empresas.

QUADRO 15 – PUBLICAÇÕES DE REFERÊNCIA PARA O CÁLCULO DA PEGADA DE CARBONO

PUBLICAÇÃO	INFORMAÇÕES GERAIS
PAS 2050 	**Orientações:** 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, as empresas podem avaliar as 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. Ressalta-se ainda que, de acordo com o *Carbon Trust*, a pegada de carbono que segue as especificações da PAS 2050 pode ser certificada. **Setor do Vidro:** Apesar das especificações da PAS 2050 tratar da pegada de carbono em um ciclo de vida de 100 anos, ela também apresenta metodologias e formatos para contabilização das emissões de produtos que apresentam uma vida útil maior que esse período. Isso se aplica, por exemplo, para a disposição final em aterros.
Product Life Cycle Accounting and Reporting  	**Orientações:** Nesta publicação, o *GHG Protocol* oferece um padrão para a contabilização e o relato de inventários de emissões e remoções de GEE referente a um determinado produto. O objetivo principal desta referência é fornecer uma base sólida para que as empresas e outras organizações tomem decisões que contribuam para a redução de emissões de GEE de produtos e serviços desenvolvidos, produzidos, vendidos, comprados ou mesmo utilizados em sua cadeia de valor corporativo. Da mesma forma que ocorre com a PAS 2050, o *Carbon Trust* também reconhece essa metodologia como sendo legítima para elaboração de pegadas de carbono. Dessa forma, as empresas interessadas em uma certificação pelo *Carbon Trust* também poderão optar por utilizar essa referência. **Setor do Vidro:** Por se tratar de uma publicação genérica que pode ser utilizada como referência por qualquer setor, não apresenta diretrizes específicas para a indústria do vidro. No entanto, apresenta ao longo do documento um estudo de caso que pode ilustrar o desenvolvimento de uma pegada de carbono para o setor.
ABNT ISO 14040:2009 **Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Princípios e Estrutura**	**Orientações:** descreve os princípios e uma estrutura para uma Avaliação de Ciclo de Vida (ACV), incluindo as seguintes fases: • definição do objetivo e escopo da ACV; • análise do inventário do ciclo de vida (LCI); • avaliação do impacto do ciclo de vida (LCIA); • interpretação da ACV; • relato e revisão da ACV; • limites da ACV; • relação entre as fases da ACV; • considerações para o uso de premissas e elementos opcionais. A ISO se limita aos estudos de ACV e ICV sem enunciar as técnicas e metodologias utilizadas em detalhes para cada fase.
ABNT NBR ISO 14044:2009 **Gestão ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida -– Requisitos e orientações**	**Orientações:** Especifica requisitos e fornece diretrizes para uma ACV, incluindo as mesmas fases descritas na ABNT NBR ISO 14040:2009.

FASE 2: IMPLEMENTAÇÃO

Após identificar o perfil das emissões da empresa, sua exposição a riscos e as novas oportunidades, a fase seguinte é de ação. A fase de Implementação baseia-se na fase de Diagnóstico. Estas duas fases, porém, não devem necessariamente ser conduzidas isoladamente. Isso porque conforme a empresa aprofunda o seu conhecimento sobre o tema mudanças climáticas, terá um melhor entendimento sobre os riscos em que estará exposta ao longo do tempo, bem como as oportunidades que emergirão. Tanto o diagnóstico como 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).

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. Neste contexto, atualmente, a gestão das emissões de GEE (comumente chamada de gestão de carbono) 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 este 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 tem se difundido, porém, ainda não plenamente no âmbito corporativo.

A gestão estratégica de carbono abrange o gerenciamento dos gases e famílias de gases de efeito estufa. 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.

A **Gestão Estratégica de Carbono** tem como objetivo aprimorar o entendimento das empresas do setor de vidro 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.

Atualmente em torno de 80% das indústrias de fusão de vidro realizam anualmente seus inventários de GEE. Em 2014, o setor desenvolveu com o apoio da própria CNI um estudo relativo à estratégia baixo carbono da indústria de fusão de vidro do Brasil, estudo este que permitiu que o setor adquirisse uma ampla visão acerca de sua realidade e pudesse avançar dentro dos objetivos do Plano Indústria. Assim, foram abordados os seguintes temas:

>> Realização de estudos de linha de base do setor;

>> Estabelecimento de cenários tendenciais de emissões;

>> Análises comparativas com o mercado internacional;

>> Identificação de tecnologias de baixo carbono e de oportunidades de mitigação com potenciais reduções de emissões;

>> Entendimento do custo carbono de ações prioritárias de mitigação; e

>> Identificação de contrapartidas e ações prioritárias que se espera por parte do governo federal.

A Figura 23 ilustra um esquema padrão de gestão estratégica sustentável aplicado à gestão de carbono. As seções a seguir visam detalhar este padrão de gestão.

FIGURA 23 – PROCESSO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CARBONO

Fonte: Adaptado de elaboração por ICF International

Entendimento

Representa o primeiro passo para uma boa gestão estratégica de carbono, 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 nos negócios da empresa, por meio de inventários (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.

Como apontado no Passo 2: Perceber e Avaliar os Riscos, diversos são os riscos e as oportunidades relacionados ao tema, portanto, o posicionamento estratégico da empresa nas questões de 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 23, uma determinada empresa pode optar por agir de forma reativa, objetivando apenas estar em conformidade com as exigências legais 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 a longo prazo que vislumbre o aproveitamento das potenciais oportunidades e os benefícios do desenvolvimento sustentável. Outras empresas podem optar por agir antecipadamente frente aos 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 24, que quanto mais integrada for a inclusão da sustentabilidade e, de maneira semelhante, da variável carbono nas estratégias corporativas e no modelo de negócios da empresa, maior será o valor originado para a empresa. Portanto, as 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).

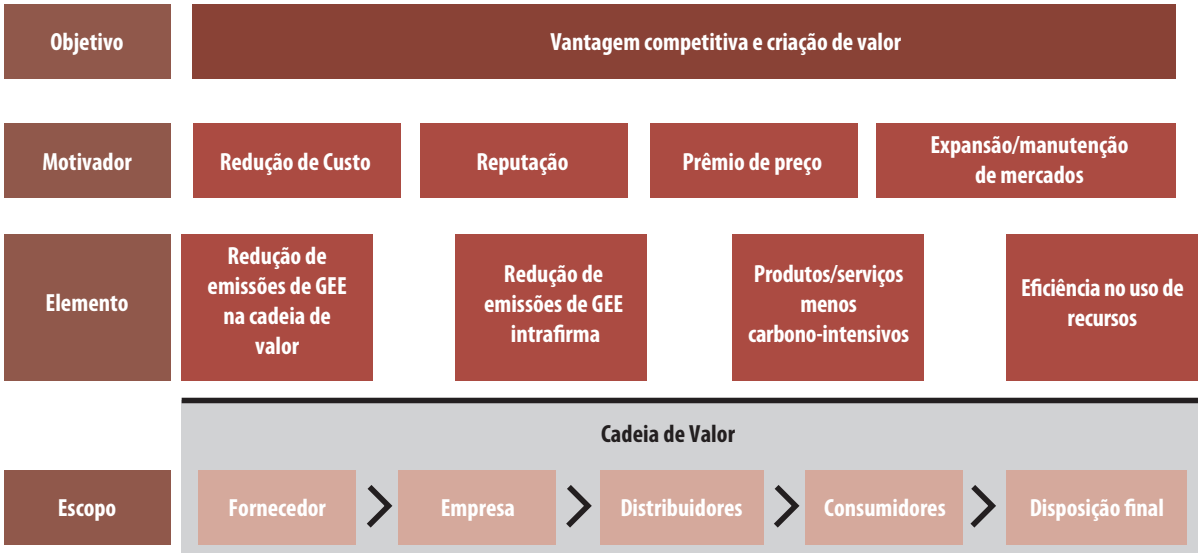
FIGURA 24 – AS PRINCIPAIS ETAPAS DO POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO DA EMPRESA NO TEMA SUSTENTABILIDADE

Fonte: Adaptado de elaboração por ICF International

A Figura 25 ilustra, ainda, 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, os elementos de ação e o escopo do gerenciamento de carbono podem ser diferentes para cada empresa do mesmo. Dependendo da indústria, 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 devidos, por exemplo, ao menor consumo de energia, de água e de outros insumos, ou ainda por um aumento de receita gerada por prêmios de preços auferidos por produtos e serviços com uma menor pegada de carbono, que adicionalmente possibilitem processos, produtos e serviços

menos intensivos em emissões de carbono para seus clientes. 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 25 – POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO DA EMPRESA EM QUESTÕES CLIMÁTICAS PARA GERAÇÃO DE VALOR E VANTAGEM COMPETITIVA



Fonte: ICF International adaptado de Busch e Shivrasrava (2011)

O Quadro 16 enumera as melhores práticas empresariais em relação ao entendimento inicial de uma empresa frente às mudanças climáticas.

QUADRO 16 – 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: ICF International com base em *Investor* CDP 2012

Estratégia Corporativa de Carbono

A construção de uma Estratégia Corporativa de Carbono se inicia 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. Esta equipe pode, por exemplo, ser formada por integrantes da equipe de segurança, meio ambiente e saúde (SMS), caso a empresa já conte com uma.

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

i. **Sumário da situação atual e os fatores de motivação para a inclusão da variável carbono na estratégia corporativa.** Em alguns casos, medidas de redução de emissões foram implantadas nas empresas, sem que a mitigação de emissões fosse seu objetivo original. Exemplos incluem a substituição de iluminação por lâmpadas mais eficientes visando reduzir os custos do consumo de energia ou a aquisição de equipamentos mais modernos e eficientes, com objetivo principal de melhorar a qualidade dos produtos. 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 como uma oportunidade de negócio, dependendo do 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 ao 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/peça produzida), 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 se assegure que o planejamento esteja sendo cumprido conforme esperado e, principalmente, que esteja sendo capaz de aproximar a empresa de seus objetivos, deve ser elaborado um plano de monitoramento. O plano de monitoramento deverá permitir o acompanhamento das metas de curto prazo estabelecidas. Frequentemente, estas metas podem ser medidas por meio de Indicadores-Chave de Desempenho (do inglês *Key Performance Indicators* - KPI), conforme será visto mais adiante.

É interessante que a equipe designada também faça um levantamento das atividades já implementadas que resultaram em redução de emissões, mesmo que originalmente o foco não fossem as emissões (uso de materiais, conservação de energia, eficiência energética nos processos, entre outros). A apresentação de um sumário dessas medidas e de seus benefícios facilita a compreensão dos funcionários acerca da gestão de carbono e de que o tema não é algo tão novo na empresa. Além das iniciativas serem uma referência para os funcionários, elas também podem incentivá-los a engajarem-se nessas mudanças.

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 17 apresenta as vantagens do uso da pegada de carbono na contabilização das emissões.

QUADRO 17 – 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 de produtos com significativas emissões 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 na mídia e, finalmente, 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.

Com o conhecimento das emissões específicas de toda a cadeia de valor corporativo 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.

O **Quadro 18** enumera as melhores práticas empresariais em relação à implementação da estratégia corporativa de carbono.

QUADRO 18 – MELHORES PRÁTICAS EMPRESARIAIS NA IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA CORPORATIVA DE CARBONO

- Definição de metas e prazos para a redução de emissões de GEE;
- 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 e compromissos setoriais ou nacionais voltados à redução de emissões de GEE.

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, às operações da empresa, continuamente engajando e incentivando os funcionários na adesão das iniciativas, conforme indicado no Quadro 19.

QUADRO 19 – INCORPORAÇÃO DA VARIÁVEL CARBONO À GESTÃO DA EMPRESA

POLÍTICA
• Definição e comunicação aos ***stakeholders*** de uma política corporativa clara e pró-ativa que evidencie o posicionamento da empresa em relação às mudanças climáticas e ao seu plano de ação.
GOVERNANÇA
• 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
• Integração da política climática no planejamento estratégico. Designação dos 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 19, 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.

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 o chão de fábrica". 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. 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, na medida em 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 por meio 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).

Estabelecer uma equipe → **Definir metas internas** → **Recompensar bons desempenhos**

QUADRO 20 – MELHORES MESCANISMOS DE GOVERNANÇA EMPRESARIAL RELACIONADAS 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 corporativos;
- 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.

Avaliação do Desempenho & Revisão de Estratégia

Uma vez elaborado o Plano de Ação da empresa e tendo 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 neste sentido, por estas empresas, são a definição de KPIs[12]. Dentre estes se destacam:

i. O estabelecimento de metas de redução de emissões;

ii. O estímulo a equipes de marketing e vendas;

iii. Os indicadores de *performance* dos colaboradores atrelados à gestão de carbono, especialmente dos gerentes das unidades de negócio (vendas, operações, energia, entre outras), de modo a premiá-los monetariamente com base no alcance de metas de sustentabilidade, de redução de emissão de GEE e de eficiência no uso de energia.

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

QUADRO 21 – MELHORES PRÁTICAS EMPRESARIAIS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO E REVISÃO DA ESTRATÉGIA DE CARBONO

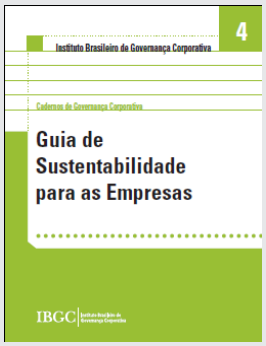
- Revisão das metas de redução de emissões;
- Revisão do ano base de emissões;
- Divulgação dos resultados interna e externamente (e.g., CDP, Registro Público de Emissões, Relatórios de Sustentabilidade, website corporativo).

[12] KPI – *Key Performance Indicator*

O Estado da Arte

Alguns documentos podem ser utilizados pelas empresas como referência para a implantação de estratégias em sustentabilidade, como o guia da organização sem fins lucrativos Ceres – *The 21st Century Corporation: The Ceres Roadmap for Sustainability*. O documento fornece também algumas alternativas viáveis para o setor do vidro na inclusão da variável carbono em suas estratégias, conforme apresentado no Quadro 22.

QUADRO 22 – GUIA PARA A GESTÃO CORPORATIVA SUSTENTÁVEL

	Elaborado pela Ceres, o guia *The 21st Century Corporation: The Ceres Roadmap for Sustainability* orienta as 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.
	O Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC) traz ao mercado, como um de seus Cadernos de Governança Corporativa, na forma do Guia de Sustentabilidade para as Empresas, informações práticas que promove um nivelamento mínimo da linguagem nos temas governança corporativa e sustentabilidade, indicando caminhos para as organizações entenderem a sustentabilidade como um fator de excelência na gestão. O guia apresenta contexto e conceitos aplicáveis de sustentabilidade, viabilidade, estágios e aplicação.
Environmental, Health, and Safety (EHS) Guidelines – General EHS Guidelines ***(International Finance Corporation – IFC, World Bank Group)***	As Diretrizes Environmental, Health, and Safety (EHS) contêm os níveis e as medidas de desempenho que são geralmente considerados como atingíveis em novas instalações utilizando a tecnologia existente e a custos racionais. A aplicação das Diretrizes EHS nas instalações já existentes pode envolver o estabelecimento de metas específicas para o local, além de um cronograma adequado para que estas sejam cumpridas. As Diretrizes EHS para a Fabricação de Vidro (*EHS Guidelines for Glass Manufacturing* [13]) incluem informações vastas e altamente específicas, além de recomendações relevantes à manufatura vidreira.

Fonte: MGM Innova com base em CERES 2010 e CNI/ABIT 2012

Levando-se em conta o atual cenário das mudanças climáticas, várias associações e organizações internacionais do setor já introduziram a gestão estratégica de carbono e a produção mais sustentável em suas agendas.

[13] http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/384e20804885574ebc0cfe6a6515bb18/Final%2B-%2BGlass%2BManufacturing.pdf?MOD=AJPERES&id=1323152002618
Environmental, Health, and Safety Guidelines for Glass Manufacturing, ICF 2007

Glass Association of North America (GANA)[14]	A associação tem por objetivo apoiar a indústria em questões de liderança, orientação, educação e conhecimento; promover o uso de vidro e derivados vidreiros com valor agregado; promover um fórum para a troca de informações e ideias por meio de suas divisões e membros; e proporcionar uma só voz nos assuntos que afetam a indústria de vidro e derivados. As empresas associadas à GANA se comprometem a desenvolver tecnologias e capacidades manufatureiras avançadas que resultem em ganhos de eficiência energética e redução das emissões de carbono. Também defendem toda legislação de energia limpa que promova a competitividade dos fabricantes americanos ao mesmo tempo que reduza as emissões de carbono.
Glass Alliance Europe[15]	Inicialmente era um comitê permanente da indústria europeia de vidro (*Comité Permanent des Industries du Verre* – CPIV) que, em 2012, abriu espaço para participações de federações/associações da indústria, mudando de nome. O *Glass Alliance Europe* tem como objetivo agregar a comunidade de vidro. Incorpora definitivamente as questões de sustentabilidade (mudanças climáticas, eficiência energética, saúde e segurança, etc.) e de regulamentação, cobrindo quaisquer desafios que possam surgir. São membros: 14 federações nacionais (Áustria, Bélgica, República Tcheca, França, Alemanha, Grã Bretanha, Hungria, Itália, Holanda, Polônia, Romênia, Espanha e Turquia) e 5 associações setoriais europeias (FEVE, *Glass for Europe, European Domestic Glass, European Special Glass Association* e *Glass Fibre Europe*), abrangendo todos os segmentos do vidro. Devido a sua alta representatividade, tem se posicionado enfaticamente com relação à legislação europeia para mudanças climáticas *vis-à-vis* produtos importados que não sofrem restrições socioambientais em seus países de origem. Existem análises e *position papers* para a maioria dos programas recentemente divulgados pela Comissão Europeia e que podem ser encontrados em seu website http://www.glassallianceeurope.eu.

A integração da gestão estratégica de carbono à governança corporativa não é tarefa trivial, e isto se reflete na quantidade de iniciativas empresariais nacionais voltadas a orientar as empresas no tema, promover discussões, capacitação, troca de experiências e lições aprendidas, bem como a auxiliá-las a se posicionarem diante das questões climáticas.

QUADRO 23 – INICIATIVAS EMPRESARIAIS DE GESTÃO DE CARBONO

Rede Clima da Indústria Brasileira da CNI	**Descrição.** Plataforma virtual de troca de informações sobre o tema Mudança do Clima, com o objetivo de "aprimorar a articulação do setor para o tema e identificar prioridades, tendências e riscos, além de promover práticas de baixo carbono". **Associados:** A Rede reúne federações estaduais de indústrias, associações setoriais e empresas para aprimorar a articulação do setor nas questões referentes às mudanças climáticas.
	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". **Associados.** Atualmente, 34 empresas de diversos setores da economia. Atualmente, nenhuma empresa do setor do vidro integra a plataforma. **Publicações de destaque:** Propostas Empresariais de Políticas Públicas para uma Economia de Baixo Carbono no Brasil, Financiamentos Privados e Mudança do Clima – Análise de Bancos Privados e Fundos Constitucionais Brasileiros.
	Descrição. O Fórum Clima é um grupo de trabalho ligado ao Instituto Ethos, cujo objetivo é o acompanhamento dos compromissos da "Carta Aberta ao Brasil sobre Mudanças Climáticas[16]" 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. **Associados.** Conta com a participação de 15 empresas e duas organizações apoiadoras. **Iniciativas de Destaque:** Observatório de Políticas Públicas de Mudanças Climáticas.

Por fim, a seguir são apresentados alguns dos principais desafios do setor na implementação de uma ampla estratégia de gestão de carbono.

[14] http://www.glasswebsite.com/ – *Glass Association of North America (GANA)*

[15] http://www.glassallianceeurope.eu – *Glass Alliance Europe*

[16] A Carta Aberta ao Brasil sobre Mudanças Climáticas foi publicada em agosto de 2009 por algumas 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.

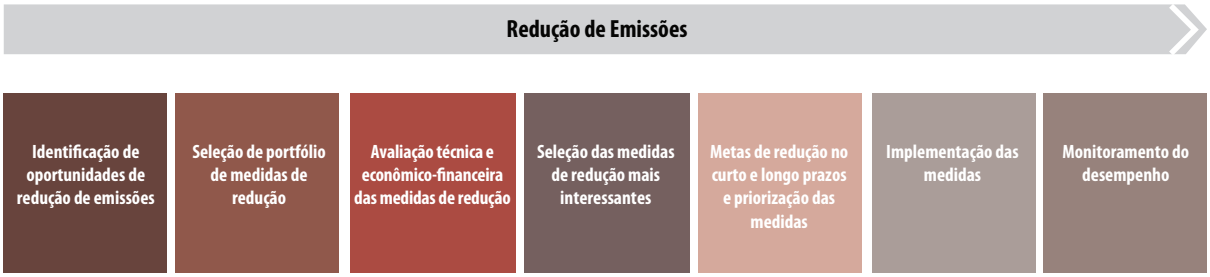
Desafios do Setor

- 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.
- Difundir as práticas de gestão de carbono entre os funcionários, em especial 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 a gestão do carbono nas estratégias de negócio e na seleção de projetos (quando for considerar novos investimentos, produtos, aquisições, etc.) como, por exemplo, desenvolver produtos que contribuam para economia de energia e o uso de energia e materiais renováveis;
- Realizar *workshops* com outras empresas e compartilhar experiências e conhecimento acerca da gestão des 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, 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 estão dispostas a alocar. A Figura 26 apresenta as etapas recomendadas para este processo.

FIGURA 26 – FLUXOGRAMA PARA O PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DE EMISSÕES NAS EMPRESAS



5.1 Identificação de Oportunidade de Mitigação

No setor do vidro, as principais emissões e, por conseguinte, as oportunidades de mitigação, estão associadas ao uso de energia e combustíveis para alimentar os equipamentos ao longo do processo produtivo e nas instalações operacionais como um todo. Já no caso da indústria de fusão de vidro, além das medidas associadas ao uso da energia, o incremento do uso do caco no forno também é fator importante para mitigar as emissões de processo. Medidas mitigatórias associadas ao transporte, para o caso da indústria de transformação e distribuição, podem ser implementadas tanto na questão de roteirização e planejamento de entrega, quanto na busca de uma melhor gestão na manutenção e operação dos veículos, além da busca pelo uso de combustíveis renováveis.

O Quadro 24 destaca estudos publicados que explicitam medidas de mitigação de emissões e podem servir de referência para auxiliar no mapeamento das oportunidades nas operações e negócios.

QUADRO 24 – REFERÊNCIAS PARA MITIGAÇÃO DE EMISSÕES NO SETOR DO VIDRO

Levantamento de Oportunidades Concretas de Projetos de Baixo Carbono

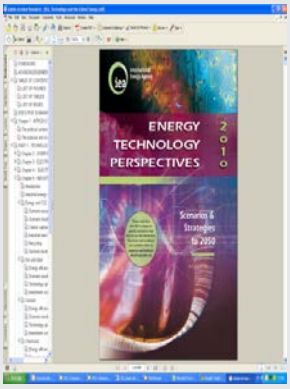
Estudo publicado em 2011 pelo consórcio *ICF International*-FIDES que contempla um inventário das oportunidades de projetos de baixo carbono no Brasil, em diversos setores da economia, por elo da cadeia produtiva, nos seguintes segmentos:

- 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.



Technology and the Global Energy Economy to 2050

Esse documento, elaborado pela Agência Internacional de Energia (IEA) em 2010, contém um panorama plurissetorial diverso com cenários e estratégias para 2050. O documento apresenta um panorama mundial para alguns setores industriais sobre eficiência energética e cenários para 2050 considerando diferentes tecnologias e seus custos de investimento.

Energy Star

Programa voluntário operado pela *U.S Environmental Protection Agency*, que oferece guias, ferramentas e estratégias corporativas para um gerenciamento energético mais eficiente. Este documento identifica medidas efetivas de maior eficiência e redução no consumo de energia nas plantas, bem como potenciais de redução de emissão de CO_2. E apresenta uma expectativa da redução dos custos esperados pela a implantação de tais medidas.

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

Esse estudo da *McKinsey & Company* apresenta as oportunidades e a curva de Custo Marginal de Abatimento (Curva CMA) por setor, tendo 2030 como horizonte.

Oportunidades de Eficiência Energética para a Indústria – Relatório Setorial/Setor Vidreiro

O relatório foi elaborado pela CNI, em parceria com a Eletrobras, no âmbito do Programa Nacional de Eficiência Energética Industrial (PROCEL INDÚSTRIA). O documento contém o seguinte conteúdo:

- Caracterização técnica, econômica e ambiental do setor do vidro no Brasil;
- Avaliação dos consumos de energia por tipo de combustível, o uso final e os potenciais de conservação em cada etapa da produção;
- Metodologia para a implementação de projetos de eficiência energética na indústria do vidro.

Fonte: FIDES (2011), Banco Mundial (2010), IEA (2010), EPA (2008a), *McKinsey&Company* (2009), MDIC/ABDI/GVces/FVG-EAESP (2012), Faria e Pacheco(2011), UNIDO/ MITI (1992), CNTL SENAI/FIERGS/UNIDO/UNEP (2007).

Dentre as medidas de mitigação de emissões, destacam-se mudanças na matriz energética, bem como medidas de eficiência energética e redução do consumo de energia e uso de matérias-primas e insumos menos energo-intensivos.

A Figura 27 lista as principais oportunidades de mitigação no processo industrial do setor do vidro.

FIGURA 27 – MEDIDAS DE MITIGAÇÃO NO SETOR DO VIDRO

Eficiência energética

- melhoria da combustão.
- uso de equipamentos mais eficientes
- otimização da isolação térmica dos forno.
- recuperação dos gases de exaustão para geração de energia.
- recuperadores de calor para pré-aquecimento da matéria prima.

Mudanças na matriz energética

- uso de fontes renováveis para a geração de energia.
- uso de combustível de fonte renovável no transporte.

Mudanças e melhorias de processo

- formulação da matéria-prima.
- utilização de caco no processo produtivo.
- adoção de processos e tecnologias mais eficientes.
- melhor gestão da frota (roteirização, manutenção e treinamento).

Fonte: Estudo ABIVIDRO / CNI com adaptações MGM Innova.

Medidas de Eficiência Energética

Eficiência energética é a relação entre a quantidade de energia empregada em uma atividade e aquela disponibilizada para realizá-la. A eficiência no consumo energético abrange a otimização das transformações que acontecem desde a fonte primária em questão até o seu aproveitamento.

A Figura 28 apresenta os principais usos finais de energia identificados para o setor do vidro.

FIGURA 28 – USOS FINAIS DE ENERGIA PARA O SETOR O VIDRO

Força Motriz	- Energia utilizada em motores estacionários ou móveis, tanto na atividade industrial quanto na atividade de transporte de carga.
Aquecimento Direto	- Energia utilizada nos fornos de fusão e nos fornos de têmpera.
Refrigeração	- Energia utilizada nos sistemas 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: MGM Innova, adaptado para o setor do vidro, de ICF International com base em Bajay e Sant'Ana (2010).

A seguir, algumas práticas e técnicas que contribuem para a melhoria da eficiência energética no setor do vidro:

Técnicas de Fusão e *Design* do Forno

Em fornos convencionais alimentados com combustível fóssil, a principal diferença do projeto está relacionada ao sistema de recuperação de calor, podendo ser fornos regenerativos ou recuperativos.

Fornos regenerativos apresentam menor emissão de GEE quando comparados a fornos recuperativos, já que são mais eficientes termicamente, alcançam uma maior temperatura de pré-aquecimento do ar de combustão pelos gases, de 1.300°C a 1.400°C, comparado com um máximo de 750°C a 800°C para fornos recuperativos, resultando em melhores eficiências de fusão. O maior tamanho dos fornos regenerativos também torna-os mais eficientes, já que as perdas estruturais específicas são inversamente proporcionais ao tamanho do forno.

O isolamento térmico, outra importante técnica para a redução da perda de calor, deve ser desenhado de acordo com as diferentes partes do forno e as condições de operação (temperatura, tipo de vidro, etc). Nem todas as partes do forno podem ser isoladas, a linha de fluxo e a garganta devem ser deixadas sem isolamento e arrefecidas para prolongar a vida útil do forno. O isolamento adicional pode ser aplicado a certas zonas do forno, com pouco risco de dano estrutural. O isolamento com fibras pode reduzir significativamente as perdas de calor quando aplicadas à estrutura do regenerador. Essa técnica simples e de baixo custo pode reduzir as perdas

de calor em até 50% e gerar economia de energia de cerca de 5%. Há também a vantagem adicional de que o material irá efetivamente vedar quaisquer fissuras na estrutura do regenerador, reduzindo, assim, a entrada de ar frio e a fuga de ar quente.

Vale destacar que os fornos regenerativos além de representarem uma tecnologia para eficiência energética, também podem ser considerados uma ação para melhor eficiência de processo e melhor tecnologia disponível.

Recuperação de Calor e Produção de Energia Elétrica

Esta tecnologia apresenta uma oportunidade para reaproveitamento do calor contido nos gases da combustão, por meio de um trocador de calor entre o gás e um fluido térmico, que pode ser ar, óleo diatérmico ou água. Atrelada ao trocador de calor pode haver um módulo *Organic Rankine Cycle* (ORC), para a produção de eletricidade.

A geração de energia elétrica e/ou térmica a partir do calor residual contido nos gases de escape do forno evita e utilização de energia primária e assim, indiretamente, reduz as emissões de GEE (carbono evitado).

Vale destacar que, essa tecnologia além de ser utilizada como uma tecnologia para eficiência energética, também pode ser considerada como uma ação de eficiência de processo e melhor tecnologia disponível.

Mudanças na Matriz Energética

No que concerne à mudança na matriz energética no setor do vidro, as principais oportunidades estão associadas às atividades de transformação e distribuição pelo aumento no uso de fontes renováveis de energia como a biomassa, a fotovoltaica e eólica, via compra de energia direta da usina.

Na fabricação do vidro, o combustível predominantemente consumido no passado para a fusão do vidro, tem sido o óleo combustível, o qual vem sendo substituído pelo gás natural. O gás natural reduz as emissões de gases SOx, porém, propicia uma maior emissão de gases NOx devido à menor radiação da chama e a diferença entre a capacidade térmica dos gases de combustão provenientes do gás natural e do óleo combustível. Esta ação de mitigação que consiste no controle das variáveis da combustão e na escolha do combustível contribuem para a racionalização da eficiência energética, bem como para a eficiência de processo.

Já no caso das emissões associadas ao transporte, o incremento do uso de biocombustíveis em detrimento ao uso de combustíveis fósseis, acaba sendo uma oportunidade viável e importante para redução das emissões.

Formulação da Matéria-Prima

Na fabricação de vidro, foi no passado uma possibilidade relevante para a redução das emissões de GEE, considerando a substituição de materiais, a utilização de matérias-primas não carbonatadas como a soda cáustica (NaOH), em substituição à barrilha (Na_2CO_3), ou o óxido de cálcio (CaO) em substituição ao carbonato de cálcio ($CaCO_3$). No entanto, no caso da soda cáustica, a falta de uma política "verde" e voltada ao uso de materiais mais amigáveis, fez com que o preço alcançado no mercado por este produto tornasse seu uso proibitivo. Já, no caso do óxido de cálcio, não haveria uma redução global dos GEEs e sim um deslocamento dessa emissão, já que outra indústria deveria produzir o CaO, a partir do óxido, emitindo portanto o CO_2.

Controle da Combustão

Dentre as técnicas a serem consideradas, a utilização de queimadores com baixa emissão de NOx resultam em uma economia de energia, a partir da redução do ar de combustão para valores estequiométricos, com menor perda de energia nos gases residuais. Já o uso de oxigênio para enriquecer o ar de combustão, resulta na melhoria da eficiência e na redução dos volumes de gases, mas proporciona o aumento da temperatura de chama, o que deve ser cuidadosamente controlado para não haver aumento na emissão de NOx. Assim, a utilização dessa técnica isoladamente torna-se mais difícil devido aos problemas ambientais vinculados a este procedimento.

A utilização do gás natural como combustível para o forno é largamente empregada pela indústria de vidro e, atualmente, a grande maioria das indústrias já utiliza este combustível. Além disso, o gás natural tem uma maior proporção de Hidrogênio (H) para Carbono (C) e sua utilização reduz as emissões globais de CO_2 em até 25%.

Por fim, ações de mitigação que consistem no controle das variáveis da combustão e na escolha do combustível contribuem para a racionalização da eficiência energética, bem como para a eficiência de processo.

Mudanças e Melhorias de Processo

Essas medidas têm o objetivo de trazer as melhores tecnologias disponíveis na fusão do vidro, além de práticas e técnicas que contribuirão para a melhoria da eficiência do processo.

Fusão Elétrica

A técnica de fusão elétrica é comum em diversos setores e tem importantes efeitos sobre a emissão de poluentes e, portanto, é descrita com uma medida de redução primária.

A completa substituição de combustível fóssil nos fornos por eletricidade, elimina a formação de produtos da combustão no nível da instalação, como SOx, NOx térmico e CO_2. As emissões diretas da combustão do forno são eliminadas pelo uso da tecnologia de fusão elétrica e a eficiência térmica é alta. Em geral, a fusão elétrica produz um vidro de alta qualidade, muito homogêneo, principalmente no caso dos vidros especiais, cuja composição contém componentes voláteis. Para algumas aplicações do vidro doméstico e especial, isso pode ser a principal causa para escolha dessa tecnologia.

A fusão elétrica é aplicável em muitas partes da indústria de vidro e é utilizada em vários subsetores, incluindo lã de vidro de alta temperatura, vidro especial, vidro doméstico e, em menor escala, na produção de embalagens de vidro. Não há conhecimento de fornos elétricos de grande escala para o vidro plano. A ampla utilização da técnica é limitada pelo custo de operação e por algumas considerações técnicas, que definem um limite máximo para a viabilidade econômica.

Apesar de suas limitações, pode-se afirmar que potencialmente a tecnologia de fusão elétrica seria uma realidade para parte da indústria de vidro, principalmente quando se considera os anos de 2020 a 2030, já que uma possível taxação de carbono poderia ser um dos elementos a tornar a tecnologia viável.

Uso de Insumos Alternativos no Processo Produtivo

A utilização do caco permite uma redução das emissões, além de contribuir também para a melhoria da eficiência energética, já que se requer menor energia de fusão, em função da reação química endotérmica associada com a formação do vidro já ter sido realizada, e sua massa ser aproximadamente menor (20%) do que a matéria-prima primária. Portanto, o aumento da utilização de caco como matéria-prima tem potencial para reduzir o consumo de energia. Em geral, a utilização de 10% de caco resulta em 2,5 a 3% de redução do consumo de energia do forno. A captação de caco de vidro pós-consumo requer a implementação de sistemas integrados

de coleta seletiva e logística reversa a fim de torná-la adequada ao uso. Entretanto, ainda há a necessidade de políticas públicas de incentivo à sua maior utilização, já que sua captação no pós-consumo é difícil e onerosa.

Ações Sobre Frota de Veículos

Para as atividades associadas ao transporte e distribuição do setor, a seguir apresenta-se como exemplo as medidas de mitigação tomadas pelos Correios, das quais destacam-se:

Sistema de Gestão Ambiental dos Correios17

- Política de descarte de resíduos (óleo, pneus, baterias).
- Revisões programadas controladas sob sistema de gestão da frota e manual do fabricante.
- Gestão de abastecimento e de manutenção de forma integrada.
- Abastecimento de frota utilizando de fontes renováveis (etanol e biodiesel).
- Treinamento teórico e prático dos condutores sobre direção defensiva, direção econômica, mecânica (níveis básico, intermediário e avançado), *check-lis*t de cabine (nível do óleo do motor, parte elétrica e calibragem de pneus).
- Atualização da frota: padronização, renovação e implementação de novas tecnologias.

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:

Definição das medidas aplicáveis ao contexto físico e econômico da empresa.
Comparação do percentual de redução da medida 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.

[17] http://www.correios.com.br/sobre-correios/sustentabilidade/sistema-de-gestao-ambiental-1 Sistema de Gestão Ambiental dos Correios

5.3 Avaliação Técnica e Econômico-Financeira

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/GVces/FVG-EAESP, 2012). Por outro lado, a cogeração envolve custos elevados para a adaptação das instalações e compra de equipamentos não disponíveis no mercado nacional, além de tempo de retorno do investimento ser mais longo (Henriques Jr., 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/MME, 2013). No Plano MBC (Brasil/MME, 2013), 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, por exemplo, 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 ambientais18 e custos de transporte (MDIC/ABDI/GVces/FGV-EAESP, 2012; BRASIL/MME, 2013).

Cabe ressaltar que é vital que cada empresa avalie individualmente o custo-benefício da implementação das medidas, como meio de priorizar medidas. 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 esta tomada de decisão.

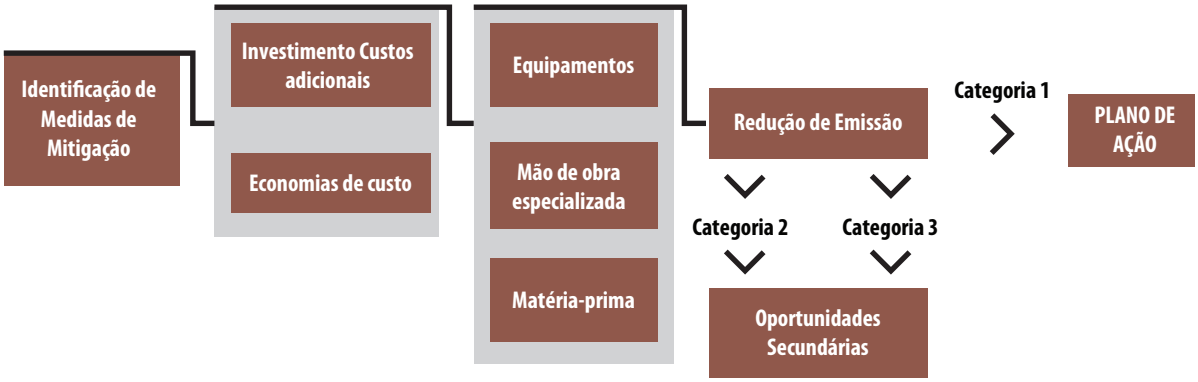
O Plano MBC (Brasil/MDIC, 2013) aponta algumas das principais barreiras para a implementação das medidas sugeridas de mitigação das emissões, principalmente para empresas de pequeno e médio porte do setor. Dentre estas, é possível destacar a dificuldade de obtenção de fontes de financiamento acessíveis 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.

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 29, a primeira etapa é ordenar os custos-benefícios das medidas sob a ótica econômico-financeira (i.e., economias de custos, custos adicionais

[18] 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.

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 29 – CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE MITIGAÇÃO



Fonte: adaptado de ICF Internacional

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&Co/DEC, 2008). Sob esta análise, os custos marginais de abatimento das emissões de CO_2 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 taxas com custo positivo associado à redução de emissão, para as quais seriam desejáveis incentivos financeiros complementares.

Curva de Custo Marginal de Abatimento (CMA) – Setor do Vidro

A curva MACC, sigla do inglês *Marginal Abatment Cost Curve*, Curva de Custo Marginal de Abatimento (de emissões, doravante "curva CMA"), é uma maneira de apresentar opções de mitigação para mudanças climáticas como alternativas para atividades econômicas segundo as práticas usuais. A curva CMA pode ser utilizada para apresentar um breve panorama do potencial e dos custos de tecnologias de mitigação em todo um setor econômico ou para um setor específico.

As curvas CMA são relevantes e úteis, já que permitem a visualização de diferentes oportunidades que possibilitam a redução de emissões de GEE e o custo associado a cada possibilidade. São um método visual de classificação de projetos de redução das emissões de gases de efeito estufa com base na quantidade de GEE reduzida (tCO_2e/ano) e no custo de mitigação (R$/$tCO_2e$), que utiliza instrumentos financeiros como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa de Desconto, entre outros.

O ponto de partida para uma curva CMA é a construção de uma linha de base das emissões no ano alvo[19]. Isso é necessário não só para avaliar o potencial de redução, como também para avaliar o custo marginal das alternativas de mitigação de GEE.

Em seguida, é necessário realizar uma análise das alternativas disponíveis de tecnologias de mitigação para esse ano alvo. Será ainda necessário fazer suposições sobre aspectos econômicos das opções de redução específicas (vida útil da alternativa analisada, taxa de retorno, etc.) e sobre a uma avaliação mais geral de como trazer para valor presente os custos e benefícios futuros (ou seja, a taxa de desconto).

Opções típicas em uma curva CMA incluem a mudança para energia limpa, melhoria de eficiência energética, incremento de tecnologias, novas rotas tecnológicas, entre outras.

As curvas CMA são utilizadas por diversos atores para finalidades diferentes. Os tomadores de decisão no governo podem utilizar da curva CMA para uma região ou um país, para ajudar a identificar onde as intervenções públicas podem ser eficazes, e iniciar o diálogo com as partes interessadas sobre a melhor maneira de abordar a questão. Empresários podem utilizar da curva CMA para analisar seus setores, identificar opções de mitigação de mudança climática e identificar oportunidades de negócios para aumentar seu poder de competição. Pesquisadores constroem e analisam a curva CMA, a fim de obter uma melhor compreensão da relação entre as reduções de emissões necessárias para evitar as mudanças climáticas e as ações concretas que poderiam propiciar estas reduções e suas custos. Em suma, a curva CMA pode ser utilizada para uma variedade de finalidades, mas o escopo e o nível de detalhe pode variar.

Ao escolher e priorizar opções de baixo carbono, as seguintes considerações devem ser levadas em conta, em conjunto com o potencial de redução e os custos associados:

- Benefícios de geração de empregos
- Impactos macro-econômicos, como por exemplo reforço da segurança energética
- Impactos à saúde e ao meio ambiente
- Consciência e aceitação
- Barreiras para a implementação
- Viabilidade política, ou seja, quão fácil é implementar uma intervenção de baixo carbono
- Quem são os tomadores de decisão relevantes
- Qual o instrumento de política mais adequado

A curva CMA não é um instrumento suficiente para orientar as decisões políticas, uma vez que considera apenas duas dimensões (potencial e custos). Além disso, existe inevitavelmente a incerteza quanto aos dados não se pode ver se há barreiras à implementação de uma opção de mitigação de GEE. No entanto, pode ser um instrumento valioso, como base e referência para gerar uma discussão mais completa e aprofundada.

Vale destacar que as medidas de mitigação propostas em uma curva CMA são únicas e o correto confronto entre as opções inclui somente comparações econômicas.

Uma limitação importante da curva CMA é não permitir gerar comparações diretas entre tecnologias e, portanto, não se pode afirmar que uma tecnologia é mais propícia do que outra.

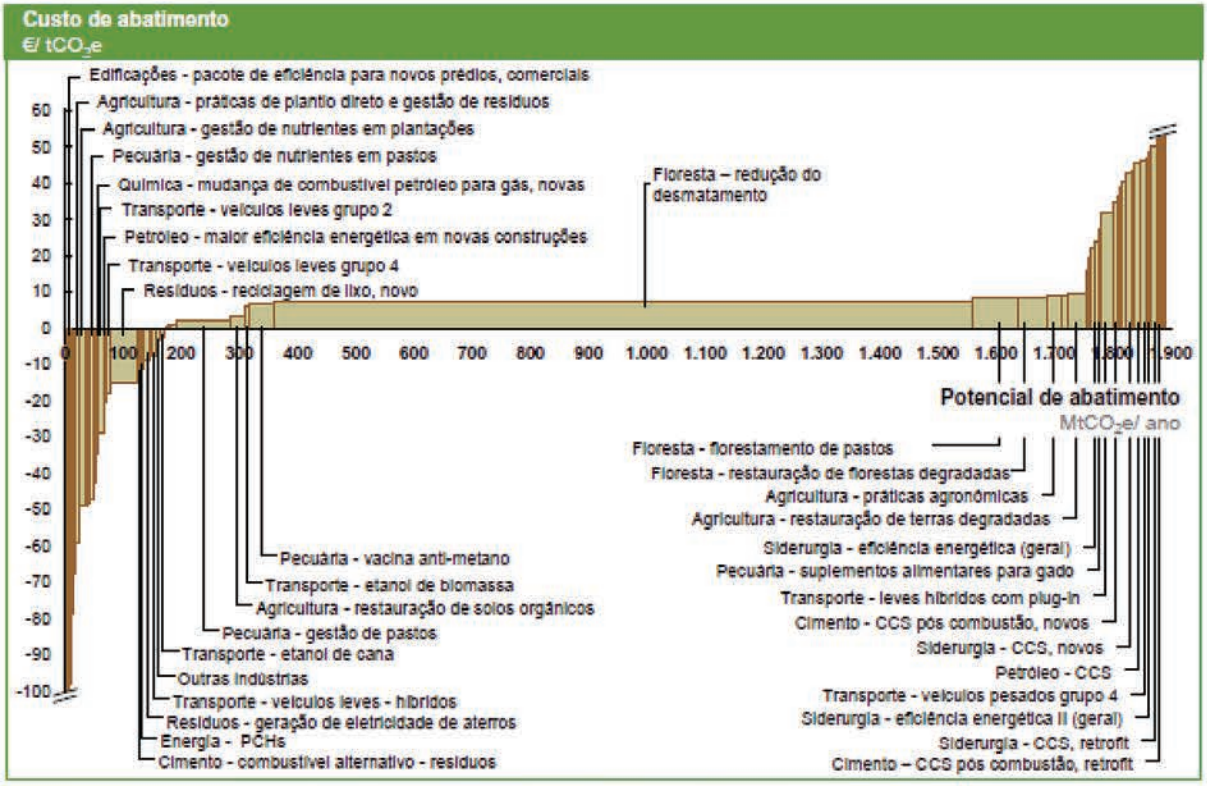
[19] Para o estudo em questão, com o objetivo de discutir opções de mitigação de GEE para o setor do vidro, o ano alvo é 2020.

Uma curva CMA segue a seguinte linha de modo de interpretação:

- Cada barra representa uma única opção de baixo carbono
- A largura da barra representa o potencial de redução de emissão por ano em relação a linha de base, considerando o ano alvo de 2030 no caso da Figura 30
- A altura da barra representa o custo de redução das emissões de GEE de uma medida de mitigação em relação a linha de base, considerando o ano alvo de 2030, conforme a Figura 1. Nesta figura os custos estão expressos em Euros (€) por tonelada de emissão evitada, em tCO2e

A soma das larguras de todas as barras mostra o potencial total de baixo carbono e a área total das barras indica os custos marginais para a escolha de uma rota de baixo carbono.

FIGURA 30 – CURVA DE CUSTO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES NO BRASIL EM 2030



Fonte: McKinsey&Company, 2009.

Nota-se que a curva mostra opções com custos negativos, o que representa casos em que a opção de baixo carbono implica em falta de mercado ou outras barreiras que interpõe a sua implementação. Na prática, recomenda-se cautela, avaliando as barreiras existentes em cada medida, iniciando com aquelas de custo negativo.

O Quadro 25 sugere um passo a passo para que cada empresa desenvolva sua própria curva CMA.

QUADRO 25 – 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).

Seleção de Metas de Redução de Emissões

Entendendo o potencial de redução da empresa, os custos associados à redução e as obrigações legais envolvidas 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 W. R., 2004).

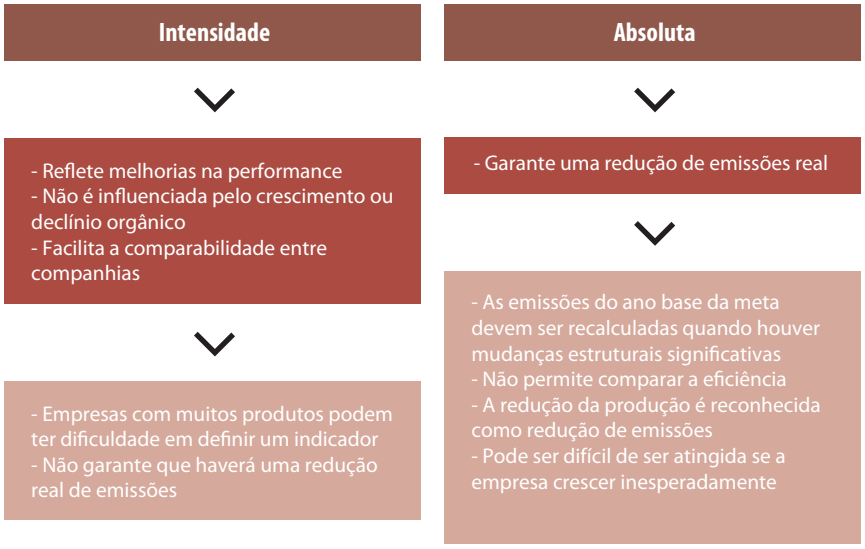
Quem deve estar comprometido?

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 W. R., 2004).

Qual será o tipo de meta?

A Figura 31 apresenta diferentes tipos de metas.

FIGURA 31 – TIPOS DE METAS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES



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

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 de emissões.

>> Definir até quando a meta deverá ser cumprida.

Metas de redução para emissões de Escopos 1 e 2, de forma agregada ou para cada escopo separadamente.

Metas em emissões absolutas e emissões específicas.

A título de exemplo relevante no setor do vidro, podemos citar a fabricante de vidro Owens Illinois (O-I), com 77 unidades em 21 países e 22.500 funcionários em todo o mundo, a multinacional americana O-I é o maior fabricante mundial de embalagens de vidro, fornecendo embalagens de vidro de alta qualidade para cerveja, vinho, destilados, alimentos, bebidas não alcoólicas, cosméticos e produtos farmacêuticos, bem como utensílios de mesa e cálices para uso doméstico.

O-I está fortemente comprometida em reduzir o impacto de seus processos manufatureiros sobre o meio ambiente. Nesse sentido, a empresa implementou um programa ambicioso de sustentabilidade que é considerado por muitos um *benchmark* para a indústria de vidro mundial.

Os destaques desse comprometimento são:

Análise do ciclo de vida: Como base em seus esforços de sustentabilidade, a O-I examinou a pegada de carbono da empresa, no primeiro estudo completo de avaliação de ciclo de vida da indústria. O estudo, de escopo global, mediu as emissões de carbono da O-I em cada estágio do desenvolvimento, desde a extração de matérias-primas até o transporte, reuso e reciclagem. O vidro é um material infinitamente reciclável, e o estudo comprovou que o material emite menos carbono do que as embalagens de plástico PET. A avaliação do ciclo de vida também constatou que garrafas de vidro retornáveis, as quais podem ser usadas 30 vezes em média, têm uma pegada de carbono ainda menor.

Metas de Sustentabilidade: Com base no conhecimento adquirido por essa avaliação completa da análise do ciclo de vida, a O-I lançou um portfólio de sustentabilidade de longo alcance com o objetivo de fazer melhorias contínuas em quatro áreas principais. O portfólio foi estruturado para priorizar esforços e simplificar a tomada de decisões e é constituído de vários projetos destinados a alcançar metas específicas e mensuráveis em 10 anos, utilizando o ano de 2007 como a linha de base.

5.4 Implementação e Monitoramento de Medidas

Muitas vezes a implementação das medidas é dificultada por fatores limitantes como empecilhos operacionais, gerenciais, o acesso à informação e capacitação técnica. Segundo Henriques Jr, 2010, a capacitação dos fornecedores também representa um ponto importante para a viabilidade dos projetos. Por esta 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 26. 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 reduções 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), ou em mercados voluntários.

QUADRO 26 – PLANO DE MONITORAMENTO

Plano de Monitoramento

Objetivo	Verificar o desempenho no alcance das metas para a disponibilização ao público	Verificar o desempenho no alcance das metas para a 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: WRI (2011).

No quadro abaixo destaca-se alguns dos principais desafios do setor no sentido da implementação de medidas mitigatórias:

Desafios do Setor do Vidro direta ou indiretamente associados à mitigação

- Incremento do uso do caco nos fornos, envolvendo viabilidade econômica de logística reversa e qualidade de material;
- 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 mitigações de emissões;
- Acesso ao crédito para investimento em desenvolvimento tecnológico e inovação;
- 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. Este 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 27 apresenta alguns canais de comunicação, assim como os possíveis ganhos tangíveis e intangíveis relacionados à divulgação de ações e resultados.

QUADRO 27 – CANAIS DE COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO

CANAIS DE COMUNICAÇÃO DA SUA EMPRESA	CANAIS DE COMUNICAÇÃO EXTERNOS
• Website • Relatório anual (de responsabilidade corporativa, de sustentabilidade)	• CDP (Carbon Disclosure Project) • Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro GHG protocol • Sustainable Disclosure Database da Global Reporting Initiative (GRI)
GANHOS INTANGÍVEIS	**GANHOS TANGÍVEIS**
• 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.	• Possível valorização de ações no mercado financeiro. • Geração de receita pela venda de créditos de carbono. • Acesso à linhas de financiamento específicas. • Atração de investidores.
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).	

6.1 Práticas Voluntárias de Relato

No tempo presente, em médio e longo prazo, é perceptiva a tendência de consumidores cada vez mais exigentes no mercado, inclusive nos setores industrias nacionais e internacionais, 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.

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 28 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 28 – PRINCIPAIS INICIATIVAS DE DIVULGAÇÃO DE INVENTÁRIOS CORPORATIVOS DE EMISSÕES E RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE

Programa Brasileiro GHG Protocol	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. O Programa estabeleceu três selos para indicar o grau de aprofundamento dos inventários corporativos e para promover a melhoria contínua dos mesmos. Os inventários são classificados como selo Bronze (inventário parcial), Prata (inventário completo) e Ouro (inventário completo verificado por terceira parte).
	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. O CDP possui três iniciativas relacionadas ao tema mudanças climáticas: - *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.

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.

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.

Fontes: Programa Brasileiro GHG Protocol (www.ghgprotocolbrasil.com.br);
Carbon Disclosure Project – CDP (www.cdproject.net); Global Reporting Initiative (www.globalreporting.org).

Um número crescente de empresas está publicando suas informações sobre emissões de GEE no Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro *GHG Protocol*. 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. Além disso, possibilita um registro histórico das suas emissões, que pode auxiliar na elaboração de inventários nacionais do setor do vidro 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.

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 2014 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 as instalações de produção do vidro.

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 climáticas[20] (SEMAD). 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 do Rio de Janeiro e São Paulo, que concentram a maior parte das atividades da indústria de fusão do vidro, estão relativamente avançados na legislação sobre o tema mudanças climáticas.

[20] Disponível em http://www.semad.mg.gov.br/noticias/1/989-decreto-estabelece-acoes-de-combate-as-mudancas-climaticas- Decreto estabelece ações de combate às mudanças climáticas", SEMAD/MG 2009 (http://www.semad.mg.gov.br/noticias/1/989-decreto-estabelece-acoes-de-combate-as-mudancas-climaticas).

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*[21], o Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária (CONAR) criou normas éticas para os apelos de sustentabilidade na publicidade. Os princípios desta norma estão apresentados no Quadro 29.

QUADRO 29 – PRINCÍPIOS DO CÓDIGO BRASILEIRO DE AUTORREGULAMENTAÇÃO PUBLICITÁRIA

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
Concretude	As alegações de benefícios socioambientais deverão corresponder às práticas concretas adotadas, evitando-se conceitos vagos que ensejam acepções 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.
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 *websites*, Serviços de Atendimento ao Consumidor (SACs), etc.
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.
Comprovação e Fontes	Os responsáveis pelo anúncio deverão dispor de dados comprobatórios e de fontes externas que os endossem.
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 se encontra obrigado.
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.

[21] De acordo com a iniciativa *Greenwashing Index*, o *greenwhashing* 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).

PRINCÍPIO	DESCRIÇÃO
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.
Marketing Relacionado a Causas	A publicidade explicitará claramente a(s) causa(s) e entidade(s) oficial(is) ou do terceiro setor envolvida(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.

A seguir, são apresentados os principais desafios identificados para o setor do vidro em relação àa divulgação de suas ações e resultados.

Desafios do Setor do Vidro

- Garantir a qualidade dos dados divulgados para maior segurança na tomada de decisão de clientes, investidores e outras partes interessadas.
- Adequar-se ao formato de iniciativas de divulgação – CDP e Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro *GHG Protocol*.
- Maior divulgação das informações sobre os riscos e oportunidades climáticas enxergados e avaliados pela empresa.
- Avaliação das medidas e ações implementadas visando a aumentar a participação das empresas em índices como CDLI e CPLI.
- Atingir nível de excelência no Registro Público de Emissões do Programa Brasileiro *GHG Protocol* (ouro) e no Relatório de Sustentabilidade de acordo com GRI (A+).
- Maior participação do setor em iniciativas de divulgação de inventário.

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. Esse 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, & Alt, p. P. 33)*

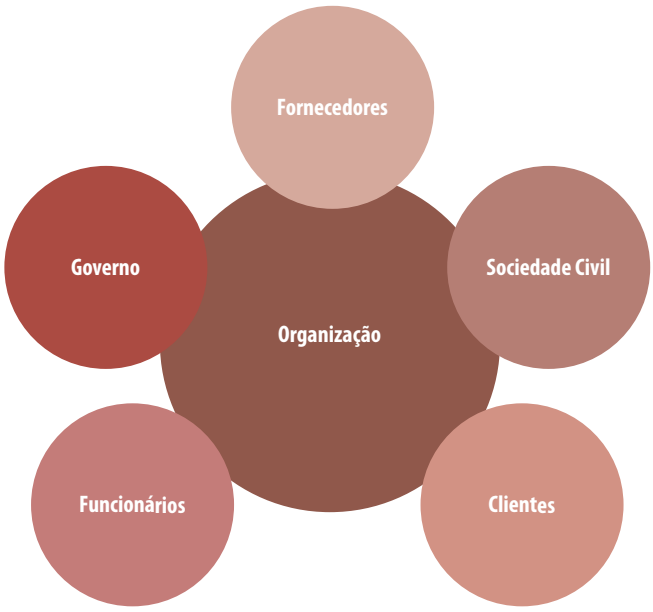
A Figura 32 apresenta o passo a passo para o engajamento com os *stakeholders*.

FIGURA 32 – PROCESSO DE ENGAJAMENTO DE *STAKEHOLDERS*

Fonte: base em CERES (2007)

Conforme evidenciado na Figura 32, a primeira etapa desse processo corresponde à identificação dos *stakeholders*. A Figura 33 apresenta os principais *stakeholders* de uma organização padrão e o Quadro 30 evidencia ainda principais entidades e associações do setor.

FIGURA 33 – PRINCIPAIS *STAKEHOLDERS* DE UMA ORGANIZAÇÃO PADRÃO



Fonte: CERES (2007)

QUADRO 30 – PRINCIPAIS ASSOCIAÇÕES DO SETOR DO VIDRO

A **Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (ABIVIDRO)** é uma organização nacional que reúne as principais indústrias de fusão de vidro do país voltadas para os mercados da construção civil, automobilístico, decoração, moveleira, perfumaria, cosmético, farmacêutico, alimentos, linha doméstica, vidros técnicos e especiais.

A **Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos (ABRAVIDRO)** é uma entidade de classe nacional que reúne empresas do setor de transformação e distribuição de vidro plano de todo o país, além de sindicatos e associações regionais, voltada principalmente para os mercados da construção civil, decoração, automobilístico, linha branca e moveleira.

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 31, seja utilizado por um número cada vez maior de empresas para a elaboração de seus inventários.

QUADRO 31 – GUIA DE REFERÊNCIA PARA INCLUSÃO DE EMISSÕES DE ESCOPO 3 EM INVENTÁRIOS CORPORATIVOS

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 desse escopo.

O *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard,* 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.

Com o objetivo de se subsidiar a 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 do vidro 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, são 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

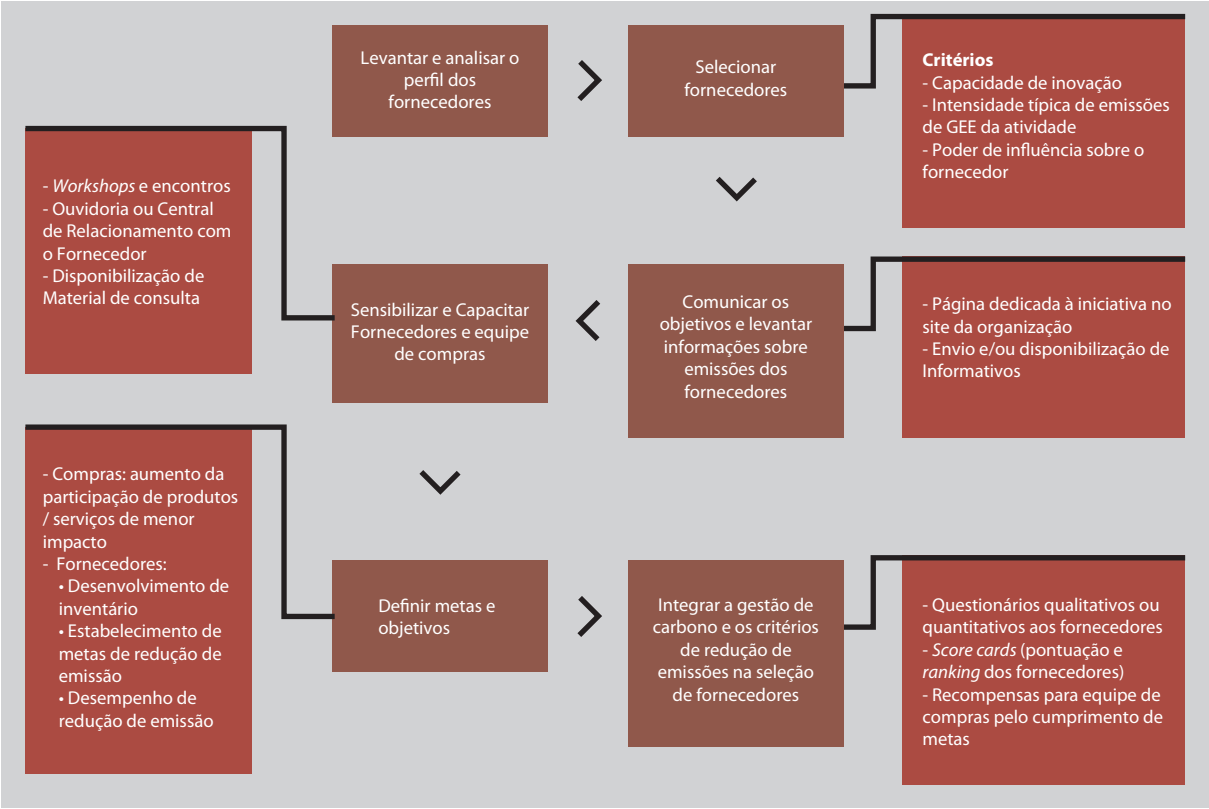
Cada vez mais a implementação de uma gestão estratégica de carbono efetiva, que minimize os impactos das mudanças climáticas sobre os negócios da empresa, requer a ampla participação do setor com o objetivo de disseminar práticas de engajamento, incluindo, assim, os ***fornecedores***.

> "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. P. li).

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.

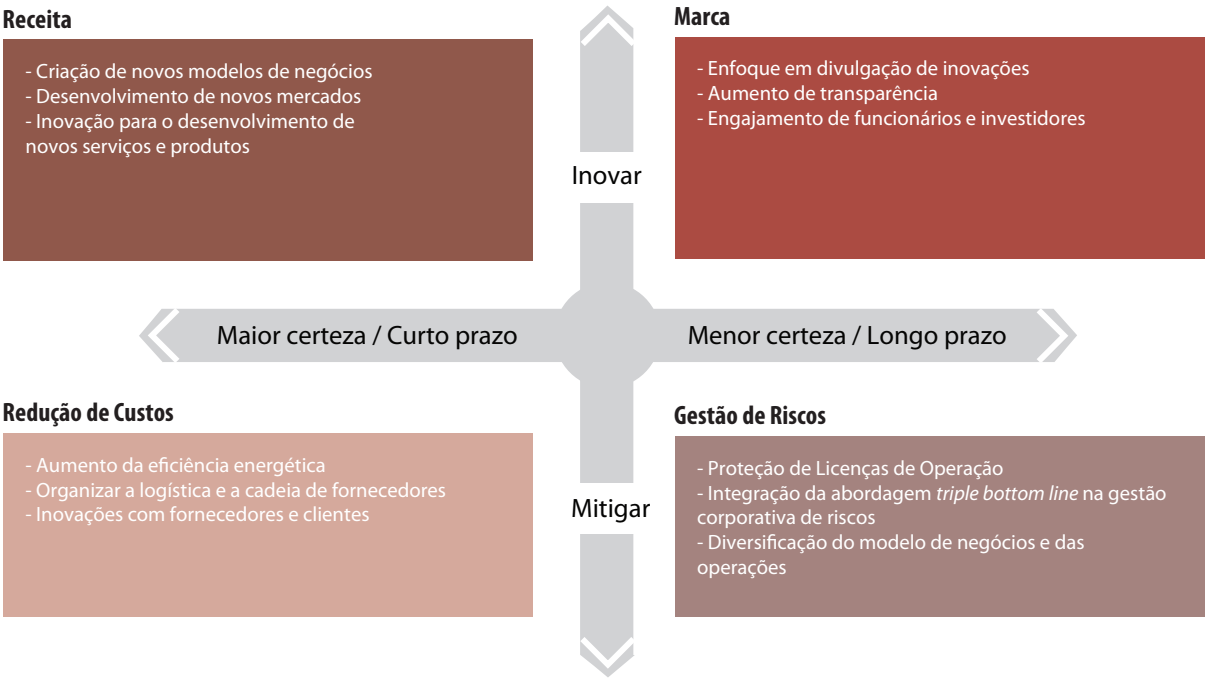
A Figura 34 evidencia possíveis abordagens para o processo de engajamento de fornecedores, enquanto a Figura 35 destaca algumas motivações para que empresas se dediquem ao engajamento de fornecedores.

FIGURA 34 – PROCESSO DE ENGAJAMENTO DE FORNECEDORES



Fonte: CNI (2011)

FIGURA 35 – MOTIVAÇÕES PARA O ENGAJAMENTO DE FORNECEDORES



Fonte: CDP (2012)

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% oferecem treinamentos para a equipe de compras em gestão de carbono na cadeia de fornecedores (CDP, 2012e).*

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 nessa tarefa, conforme evidenciado no Quadro 32.

QUADRO 32 – 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 à 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).

ORGANIZAÇÃO	INICIATIVA	DESCRIÇÃO
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, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, 2012b).
Agência Norte-Americana de Proteção Ambiental (US EPA) e Departamento Norte-Americano de Comércio (US DoC)		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 e a minimização da pegada de carbono (*Green Suppliers Network*).
Administração de serviços gerais Norte-Americana (US GSA)	*Sustainable Supply Chain Community*	Iniciativa que busca disseminar informações, ferramentas e lições aprendidas pelos diversos atores no estabelecimento de uma cadeia de fornecedores sustentável (Sustainable Supply Chain).

"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.

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. 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.

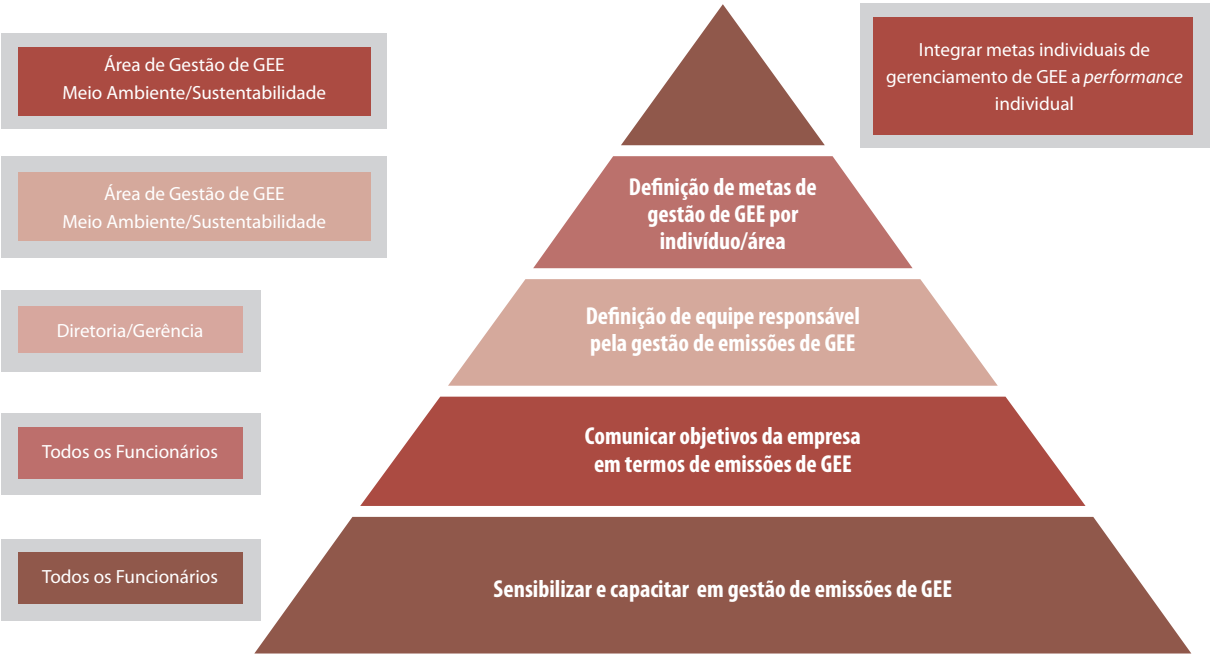
Além disso, com a globalização, a cadeia de suprimentos está presente em distintas regiões, sendo vulnerável a desastres naturais, conflitos civis, entre outros fatores de riscos. Mais atualmente, as empresas têm dado ênfase especial aos riscos físicos aos quais seus fornecedores estão expostos, em especial 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).

7.2 Engajamento de Funcionários

O engajamento dos ***funcionários*** da organização é imprescindível à concepção de uma estratégia de gestão 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 36 ilustra um modelo de engajamento de funcionários, em função do que tem sido observado por algumas empresas avançadas em relação ao tema.

FIGURA 36 – PROCESSO DE ENGAJAMENTO DOS 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 relacionas 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 37 apresenta alguns dos principais objetivos identificados para disseminar práticas de gestão relacionadas ao tema mudanças climáticas entre os funcionários da empresa.

FIGURA 37 – OBJETIVOS EMPRESARIAIS PARA O ENGAJAMENTO DOS FUNCIONÁRIOS

Permitir que as unidades operacionais internalizem as diretrizes de redução de emissões no dia a dia da organização

Investir em áreas de planejamento capazes de identificar riscos e oportunidades relacionadas à mudança do clima

Integrar princípios de mitigação de emissões nas políticas corporativas e em sistemas de engenharia e gestão

Desenvolver metas quantitativas e qualitativas para a organização

Identificar e partilhar ferramentas internas e modelos operacionais, boas práticas e lições aprendidas entre os grupos de trabalho.

Fonte: ICF International, com base em ICMM (2013)

O Quadro 33 apresenta exemplos de algumas medidas comuns às empresas para o engajamento de funcionários.

QUADRO 33 – 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.*

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 por meio de suas unidades específicas" (CERES, 2010, p. p. 9)*

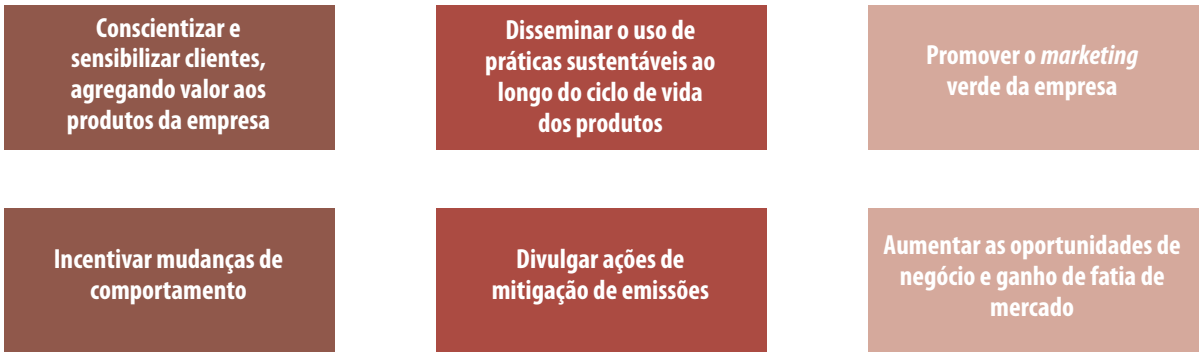
No caso de empresas de pequeno e médio porte, cuja influência externa pode ser mais limitada quando comparadas às de grande porte, medidas de engajamento de funcionários são especialmente tangíveis e mais propensas a serem colocadas em prática, revelando-se um diferencial na implantação efetiva da gestão 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). A Figura 38 apresenta os principais objetivos do engajamento de clientes, tanto para o setor como para os próprios consumidores.

FIGURA 38 – OBJETIVOS DO ENGAJAMENTO DE CLIENTES NO PROCESSO DE GESTÃO DE EMISSÕES DE GEE



Fonte adaptado de 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. No setor do vidro, uma abordagem de análise de ciclo de vida faz sentido também para seus produtos: a produção de vidro 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 34.

QUADRO 34 – MEDIDAS DE ENGAJAMENTO DE CLIENTES

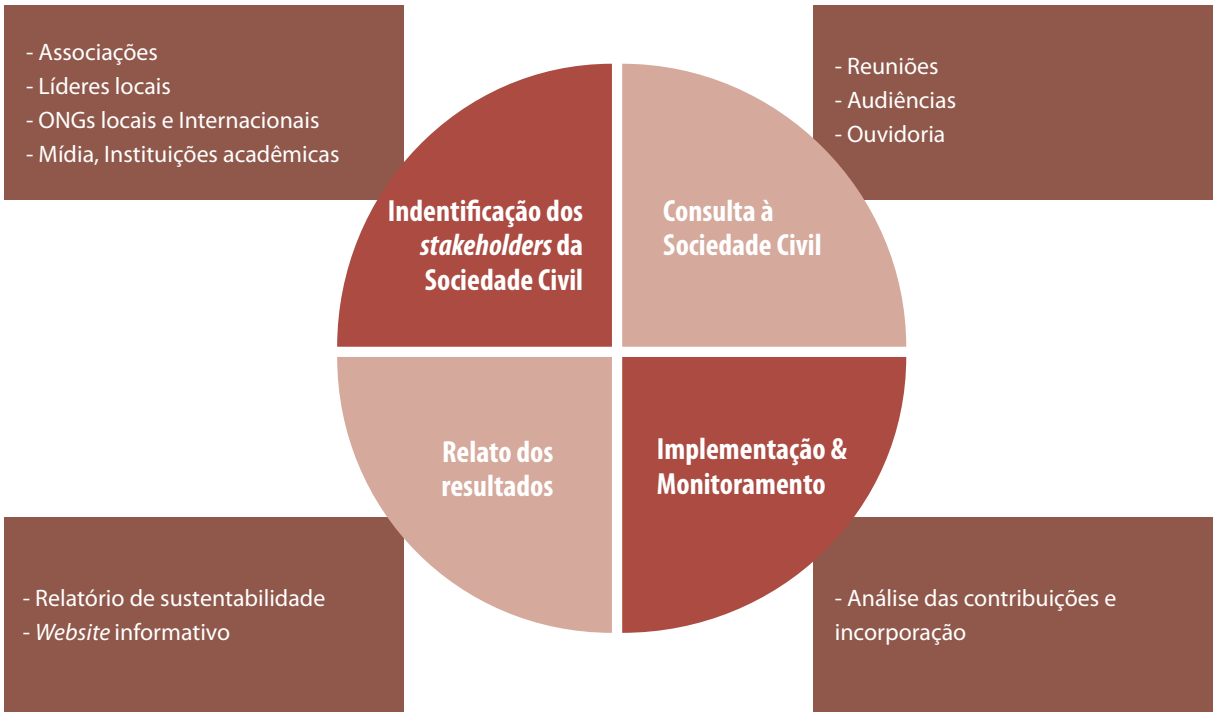
- Logística reversa.
- Coprocessamento.
- Compensação das emissões dos produtos.
- Criação de linhas de produtos de menor impacto.
- Criação de uma estratégia de *marketing* para a divulgação das ações e sites informativos.
- Estabelecimento de canais de comunição e de uma ouvidoria.

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 39 apresenta o processo típico de engajamento da sociedade civil.

FIGURA 39 – PROCESSO DE ENGAJAMENTO DA SOCIEDADE CIVIL



Fonte: ICF International, com base em CERES (2007)

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 a reputação da empresa. Por exemplo, a maior incidência de enchentes e temperaturas extremas, efeitos das mudanças climáticas, tem 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 do setor do vidro.

O Quadro 35 apresenta também alguns dos mecanismos identificados para o engajamento de *stakeholders* da sociedade civil.

QUADRO 35 – 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.
- Apoio às iniciativas locais de mitigação de emissões.

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. Particularmente, no setor do vidro, a ABIVIDRO tem liderado as discussões relativas às questões de mudanças climáticas, tanto na esfera federal quanto nas esferas estaduais, em função das características de emissões de GEE de sua indústria.

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 pode ser vital para entender as problemáticas de cada região e ajudar a definir áreas de interesse a serem priorizadas. 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 e 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.

"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, p. p. 28)

Desafios do Setor do Vidro

- Aumentar a participação do setor em práticas de gestão da cadeia de valor.
- Engajar todos os atores envolvidos na rotina corporativa.
- Incluir critérios de eficiência carbono na seleção de tecnologias novas e mudança de processos.
- Garantir a transparência ao consumidor e à sociedade sem prejudicar a imagem da empresa.
- Intensificar o diálogo com governos locais e com a comunidade visando a 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.[22] 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 e que modera danos ou explora oportunidades benéficas.[23]
Biomassa	Qualquer matéria de origem vegetal orgânica.
Cap and Trade	Instrumento econômico baseado na fixação de um limite de emissões, enquanto oferece flexibilidade para o seu cumprimento por meio da comercialização de créditos de carbono.
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, maior pontuação é atribuída àquelas que respondem de forma substancial sobre os riscos e oportunidades ligados às mudanças do clima e sobre governança corporativa.
CDP (Carbon Disclosure Project)	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 do qual empresas-membro, 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.
CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável)	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.[24]

[22] (GVces/WRI, 2011)

[23] Glossário EPA (EPA, 2013)

[24] CEBDS, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. CEBDS.

CO_2e (dióxido de carbono equivalente)	O conceito de CO_2e foi desenvolvido para comparar a capacidade de diferentes gases de efeito estufa de armazenar calor, em relação ao dióxido de carbono (CO_2). O CO_2e 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).
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.[25]
Curva de Custo Marginal de Abatimento	Representação gráfica do potencial de redução de emissões e o seu custo para cada tecnologia de redução.
De Minimus	Valor de emissões a partir do qual a não contabilização compromete a completude do inventário. Dessa forma, caso uma determinada tipologia de fonte apresente emissões de valor superior ao *de minimus*, estas necessariamente deverão ser relatadas para que o inventário seja considerado completo. De forma análoga, caso o valor dessas emissões seja inferior ao *de minimus*, 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.[26]
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 controlados 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.[27]
Emissões Indiretas	Emissões que são consequência das operações da empresa relatora, mas que ocorrem em fontes de propriedade de ou controladas por outra empresa.[28]
EPA *(Environmental Protection Agency)*	Agência de proteção ambiental americana.
Escopo	Define os limites operacionais em relação a emissões diretas e indiretas de GEE.[29]
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.[30]
GEE (Gases de Efeito Estufa)	Gases naturais e antropogênicos constituintes da atmosfera que absorvem e reemitem radiação infravermelha.

[25] FGV/WRI, 2004
[26] FGV/WRI, 2004.
[27] FGV/WRI, 2004.
[28] FGV/WRI, 2004.
[29] FGV/WRI, 2004.
[30] FGV/WRI, 2004.

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 (ONGs), governos e outras conveniadas à WRI e ao WBCSD. A metodologia foi desenvolvida para facilitar o entendimento, quantificação e gerenciamento de emissões de GEE por empresas.
Greenwashing	Descreve o ato de enganar os consumidores sobre benefícios ambientais de um produto ou serviço.
GRI *(Global Reporting Initiative*)	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.
Indicador Chave de Desempenho (em inglês *Key Performance Indicator* – KPI)	Mede o nível de desempenho da gestão. KPIs 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*	Diretrizes definidas pelo IPCC para a elaboração de inventários nacionais de emissões de GEE. Esse 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 desse documento.
ISE (Índice Bovespa de Sustentabilidade Empresarial)	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.[31]
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 da Ciência, Tecnologia e Inovação)	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.
MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo)	Mecanismo criado pelo Artigo 12 do Protocolo de Quioto 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 RCEs oriundas de projetos de mitigação de emissões realizados em países não Anexo 1[32].
Mercado de Carbono Mandatório	Negociação de créditos de carbono por partes que têm 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.

[31] BM&FBOVESPA

[32] GVces/WRI.

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.[33]
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.
IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima)	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, a partir da 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[34].
PNMC (Plano Nacional sobre Mudança no Clima)	Instituída em 2009 pela Lei nº 12.187, busca garantir que o desenvolvimento econômico e social contribuam para a proteção do sistema climático global. Oficializa o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima de redução de emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020.
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.[35]
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, o aquecimento global.
RCE (Redução Certificada de Emissões)	Representam as reduções de emissões de GEE decorrentes de atividades de projetos elegíveis para o MDL. As RCEs podem ser utilizadas por países do Anexo I como forma de cumprimento parcial de suas metas de redução de emissão de gases de efeito estufa[36].
Relatório de Sustentabilidade	Relatório, em geral anual, que divulga o desempenho econômico, ambiental, social e de governança da organização relatora.
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.
Stakeholder	Qualquer parte interessada nos negócios de uma organização, por afetar ou ser afetada pelos objetivos, ações e políticas dessa organização. Alguns exemplos dessas partes são diretores, acionistas, clientes, funcionários, fornecedores e governo.
Sustentabilidade	Objetivo, em que, por meio de ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, não há o comprometimento do futuro das próximas gerações.
CQNUMC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima)	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.
WBCSD (World Business Council for Sustainable Development)	A mais importante instituição em sustentabilidade empresarial no mundo que conta com quase 60 conselhos nacionais e regionais em 36 países e de 22 setores industriais, além de 200 empresas multinacionais que atuam em todos os continentes.
WRI *(World Resources Institute*)	Organização independente, não partidária e sem fins lucrativos que reúne um grupo de especialistas para o desenvolvimento de políticas.

[33] Gvces/WRI

[34] Gvces/WRI

[35] Gvces/WRI

[36] Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC)

ABREVIATURAS

CO_2	Dióxido de Carbono
CH_4	Metano
CO_2e	Dióxido de Carbono Equivalente
GJ	Giga-Joule, unidade de energia
HFC	Hidrofluorcarbono
N_2O	Óxido Nitroso
NF_3	Trifluoreto de nitrogênio
PAG	Potencial de aquecimento global
PFC	Perfluorcarbono
SF_6	Hexafluoreto de Enxofre

Desenvolvedores deste trabalho

- >> ABIVIDRO (Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro)
- >> ABRAVIDRO (Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos)
- >> CNI (Confederação Nacional da Indústria)
- >> MGM Innova Brasil Consultoria Ltda.

BIBLIOGRAFIA

ABIVIDRO. Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro. ABIVIDRO, 2011, 2012, 2013b.

ABRAVIDRO - Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos. Panorama Vidreiro, 2014.

ABRAVIDRO - Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos. Panorama Abravidro, 2015.

Ansanelli, Stela L. de M. Exigências Ambientais Europeias: Novos Desafios Competitivos para o Complexo Eletrônico Brasileiro. Revista Brasileira de Inovação, 2011: 129-160.

Bajay, Sérgio Valdir, e Paulo Henrique de Mello Sant' Ana. Oportunidades de Eficiência Energética para a Indústria: Setor Têxtil. CNI/ELETROBRAS/PROCEL INDÚSTRIA, Brasília, 2010, 56.

Banco Mundial. Estudo de Baixo Carbono para o Brasil. 2010.

BAT. Available Techniques (BAT) Reference Document for the Manufacture of Glass. Comunidade Europeia, 2013.

BM&FBOVESPA/ GVces, 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.

BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Programa Fundo Clima. s.d.

BRASIL / MDIC, 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, 2013.

BRASIL/MME/EPE. BEN- Balanço Energético Nacional- Ano Base 2013. 2013.

Busch, Timo, e Paul Shrivastava. The Global Carbon Crisis: Emerging Carbon Constraints and Strategic Management Options. Julho de 2011.

CDP. Brasil. 2013.

CDP. Brazil Climate Change Report. 2014.

CDP. Carbon reductions generate positive ROI. 2012b.

CDP. Investor Initiative. 2012.

CDP. Investor Initiative. 2015.

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

CDP. Supply Chain Report 2012. CDP, 2012e.

CDP/PWC. Global 500 Climate Change Report 2013. 2013b.

CEBDS, Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. CEBDS.

CEBS. Mudança Promissora. Mariana Meirelles. 2012a.

CERES. FRP Report to Stakeholder Engagement. Facility Reporting Project, 2007.

CERES. The 21st Century Corporation: The Ceres Roadmap for Sustainability. 2010.

CERES. Managing the Risks and Opportunities od Climate Change: A Practical Toolkit for Corporate Leaders. Ceres & the Investor Network on Climate Risk, 2006.

CNI. Confederação Nacional da Indústria. Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Elaboração de Guias Setoriais - Setor de Produtos de Limpeza e Afins. Brasília, 2014. Disponível em: http://www.portaldaindustria.com.br/cni/publicacoes-e-estatisticas/publicacoes/2016/3/22,1004/estrategias-corporativas-de-baixo-carbono-gestao-de-riscos-e-oportunidades.html

CNI. Confederação Nacional da Indústria. Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Elaboração de Guias Setoriais - Setor Elétrico e eletrônico. Brasília, 2014. Disponível em: http://www.portaldaindustria.com.br/cni/publicacoes-e-estatisticas/publicacoes/2016/3/22,1004/estrategias-corporativas-de-baixo-carbono-gestao-de-riscos-e-oportunidades.html

CNI. Confederação Nacional da Indústria. Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Elaboração de Guias Setoriais - Setor Mineração. Brasília, 2014. Disponível em: http://www.portaldaindustria.com.br/cni/publicacoes-e-estatisticas/publicacoes/2016/3/22,1004/estrategias-corporativas-de-baixo-carbono-gestao-de-riscos-e-oportunidades.html

CNI. Confederação Nacional da Indústria. Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Elaboração de Guias Setoriais - Setor Têxtil e Confecção. Brasília, 2014. Disponível em: http://www.portaldaindustria.com.br/cni/publicacoes-e-estatisticas/publicacoes/2016/3/22,1004/estrategias-corporativas-de-baixo-carbono-gestao-de-riscos-e-oportunidades.html

CNI. Confederação Nacional da Indústria. Estratégias Corporativas de Baixo Carbono: Gestão de Riscos e Oportunidades. Guia de Referência. Brasília, 2011. Disponível em: http://www.portaldaindustria.com.br/cni/publicacoes-e-estatisticas/publicacoes/2016/3/22,1004/estrategias-corporativas-de-baixo-carbono-gestao-de-riscos-e-oportunidades.html

CNI/ABIT. Têxtil e Confecção: Inovar, Desenvolver e Sustentar. Encontro da Indústria para a Sustentabilidade. Brasília, 2012.

CNTL SENAI/FIERGS/UNIDO/UNEP. "Produção mais limpa em confecções." Porto Alegre, 2007.

CPIV. *Comité Permanent des Industries du Verre Européennes.*

Desenvolve SP, Agência de Desenvolvimento Paulista. Linha Economia Verde. 2013.

EPA. Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Petrochemical Industry. Junho de 2008a.

EPA. ENVIRONMETAL PROTECTION AGENCY – Industrial Process (Chapter 4). US – GHG Inventory 2013.

Faria, F.P., e E.B.A.V. Pacheco. Experiências com Produção Mais Limpa no Setor Têxtil. Revista de Design, Inovação e Gestão Estratégica- REDIGE v. 2 , n. n. 1 (2011): 63-82.

FGV/WRI, FGV GVces/World Resources Institute. "Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol - segunda edição." 2004.

Freed J.R. & Sussman, F. (2008).

GHG Protocol. The GHG Protocol. A Corporate Accounting and Reporting Standard. Revised Edition. 2016.

Gildan Genuine Stewardship. (s.d.). Disponível em http://www.genuinegildan.com/en/environment/energy/

Green Suppliers Network. About Us.

Greenhouse Gas Protocol. (s.d.). Calculation Tool. Fonte: http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools

Greenwashing Index. (2014). About Greenwashing. (EnviroMedia Social Marketing & University of Oregon)

Greenwashing Index. About Greenwashing. EnviroMedia Social Marketing & University of Oregon. 2014. (acesso em 27 de junho de 2014).

GVces/WRI. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas/ World Resources Institute. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol. FGV - Fundação Getúlio Vargas, GVes/WRI, 2011.

GVCes/WRI. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol.

Henriques Jr, M. F. "Potencial de redução de Emissão de Gases de Efeito Estufa pelo Uso de Energia no Setor Industrial Brasileiro." Tese de Doutorado, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, 2010.

Henriques Junior, M. F. (2010). Potencial de redução de emissões de gases de efeito estufa pelo uso de energia no setor industrial brasileiro. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE/Programa de Planejamento Estratégico.

ICCA, International Council of Chemical Associations. (2012). ICCA Responsible Care Progress Report Growing our Future.

ICF Consulting, C. A. (2005). Emission Reduction Opportunities for Non-CO2 Greenhouse Gases in California. California Energy Commission, PIER Energy-Related Environmental Reasearch

ICF International / FIDES. (2011). Levantamento de Oportunidades Concretas de Projetos de Baixo Carbono no Brasil. BM&FBovespa & Banco Mundial.

ICF International / FIDES. Levantamento de Oportunidades Concretas de Projetos de Baixo Carbono no Brasil. BM&FBovespa & Banco Mundial, 2011.

ICMM / ICF, International Council on Minning and Metals / ICF International. Adapting to a changing climate: implications for the minning and metals industry. London, UK: ICMM, 2013.

IEA, International Energy Agency. Energy Technology Perspectives 2010: Scenarios and Strategies to 2050. IEA, 2010.

INEA. (2012). Resolução INEA/PRES Nº 64 DE 12/12/2012.

Instituto Ethos. (s.d.). Instituto Ethos.

IPCC, I. P. (1996). 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

IPCC, I. P. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gases Inventories.

IPCC, I. P. (2007). IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 . Acesso em Fevereiro de 2014, disponível em Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

IPCC, I. P. (2013). Summary for Policy Makers. Em: 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.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. 2006.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Fourth Assessment Report. 2007.

ISO, I. O. (2006). ISO 14064-1. ISO.

Kossoy, A., & Guidon, P. (2012). State and Trends of the Carbon Market 2012. Washington, DC: Carbon Finance / The World Bank.

Manual da National Pollutant Inventory Unit- Austrália.

Margulis, S., & Dubeux, C. B. (2010). Economia da Mudança do Clima no Brasil: Custos e Oportunidades. São Paulo: IBEP Gráfica.

MBC, M. B. (2008). Manual de Inovação. Brasília.

McKinsey&Co/DEC, M. o. (2008). Assessment of Greenhouse Gas Abatement Potential and Cost in Key Sectors of the Western Australian Economy.

McKinsey&Company. "Caminhos para uma economia de baixa emissão de carbono no Brasil." 2009

MCTi. MINISTÉRIO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil. 2a. Edição. 2014.

MCTi. MINISTÉRIO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Segundo Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal - Parte II da Segunda Comunicação Nacional do Brasil. 2010.

MDIC/ABDI/GVces/FVG-EAESP, M. d. (2012). Nota Técnica Plano Indústria Química: http://www.desenvolvimento.gov.br/portalmdic///arquivos/dwnl_1352304991.pdf

MDIC/ABDI/GVces/FVG-EAESP, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, Centro de Estudas em Sustentabilidade das Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas. Nota Técnica Plano Indústria Química. 2012.

MGM INNOVA. Estratégia Baixo Carbono para a Indústria Brasileira de Vidro. MGM Innova Brasil, 2014.

Microsoft Office. (2013). Microsoft Office - Images.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Eficiência Energética e Conservação de Energia.

National Pollutant Inventory Unit. "Emission Estimation Technique Manual for Textile and Clothing Industry."

NZBCSD. New Zealand Business Council for Sustainable Development, 2002.

O ECO. (2012). O ECO. Fonte: http://www.oeco.org.br/noticias/26628-site-acompanha-leis-estaduais-de-mudancas-climaticas

O ECO. (2015). O ECO. Fonte: http://www.oeco.org.br/noticias/26628-site-acompanha-leis-estaduais-de-mudancas-climaticas

O ECO. O ECO. 2012.

Owens-Illinois, Inc. 2014 Sustainability Report.

PBMC, P. B. (2013). 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, Brasil.

PBMC, P. B. (2013). Sumário Executivo - Base Científica das Mudanças Climáticas.

Peters-Stanley, M., & Hamilton, K. (2012). State of the Voluntary Carbon Markets 2012. Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance.

Peters-Stanley, M., & Yin, D. (2013). State of the Voluntary Carbon Markets 2013.

PhotoRack. www.PhotoRack.net.

Programa Brasileiro GHG Protocol, Resultados Ciclo 2015.

PWC, P. W. (2010). Chemicals - Sector climate change responses.

Rathmann, R., Henriques Jr., M. F., Szklo, A. S., & Schaeffer, R. (2010). 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.

Registro Público de Emissões. (2015). Emissões do Programa Brasileiro GHG Protocol por Escopo (tCO2e). (Programa Brasileiro GHG Protocol)

SÃO PAULO (Estado). Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis. Decreto - lei no 53.336, de 20 de agosto de 2008.

Schmitz. Energy consumption and CO2 emissions of the European glass industry. 2011.

Spitzeck, H., Hansen, E., & Alt, E. (s.d.). Impactos do Engajamento das Empresas com seus stakeholders.

Stakeholder Research Associates / UNEP / AccountAbility. (2005). The Stakeholder Engagement Manual - Volume 1: The Guide to Practitioners Perspectives on Stakeholder Engagement.

Sustainable Supply Chain. (s.d.). About the Sustainable Supply Chain Community

Sustainable Supply Chain. About the Sustainable Supply Chain Community.

Tolmasquim, M., & Szklo, A. S. (2010). A matriz energética brasileira na virada do milênio. Rio de Janeiro: ENERGE.

U.S. Department of Energy. (04 de 26 de 2012). Energy Efficiency & Renewable Energy.

UNFCCC, U. N. (s.d.). United Netions Framework Convention on Climate Change.

UNIDO/ MITI. "Energy Conservation in Textile Industry- Hand Manual." Output of a Seminar on Energy Conservation in Textile Industry, United Nations Industrial Development Organization/ Ministry of International Trade and Industry- Japan, 1992.

WRI, W. R. (2011). Greenhouse Gas Protocol: Mitigation Goals Accounting and Reporting Standard, draft . World Resurces Institute.

WRI, World Resourses Institute. Greenhouse Gas Protocol: Mitigation Goals Accounting and Reporting Standard, draft . World Resurces Institute, 2011.

WRI/WBCSD, W. R. (2004). The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard. WRI/WBCSD.

WRI/WBCSD, World Resources Institute/World Business Council for Sustainable Development. The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard. WRI/WBCSD, 2004.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

DIRETORIA DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS – DRI
Mônica Messenberg Guimarães
Diretora de Relações Institucionais

GERÊNCIA EXECUTIVA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE - GEMAS
Shelley de Souza Carneiro
Gerente-Executivo de Meio Ambiente e Sustentabilidade

Mário Augusto de Campos Cardoso
Equipe Técnica

Priscila Maria Wanderley Pereira
Coordenação Editorial

DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO – DIRCOM
Carlos Alberto Barreiros
Diretor de Comunicação

GERÊNCIA EXECUTIVA DE PUBLICIDADE E PROPAGANDA – GEXPP
Carla Gonçalves
Gerente-Executiva de Publicidade e Propaganda

André Augusto Dias
Produção Editorial

DIRETORIA DE SERVIÇOS CORPORATIVOS – DSC
Fernando Augusto Trivellato
Diretor de Serviços Corporativos

ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO, DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO – ADINF
Maurício Vasconcelos de Carvalho
Gerente-Executivo de Administração, Documentação e Informação

GERÊNCIA DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO – GEDIN
Mara Lucia Gomes
Gerente de Documentação e Informação

Alberto Nemoto Yamaguti
Pré e Pós-Textual

IComunicação
Revisão gramatical, Projeto Gráfico e Diagramação

abravidro
Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos

ABIVIDRO
Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro

CNI SESI SENAI IEL
CNI
Confederação Nacional da Indústria

CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

ISBN 978-65-86075-05-2
9 786586 075052