



**PREFEITURA
BELO HORIZONTE**

PLANO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA PREGEE



RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

PLANO DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE GEE





Prefeitura de Belo Horizonte

**Plano de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa
PREGEE**

**Licitação por Tomada de Preços - n.º 002/2011
Processo n.º 01-165.885-11-23**

Relatório Técnico Final

Belo Horizonte, Maio de 2013

ELABORAÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE

Marcio Araujo de Lacerda

Prefeito



Vasco de Oliveira Araujo

Secretário Municipal de Meio Ambiente Interino

Coordenador do Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência

Coordenação Geral	Vasco de Oliveira Araujo
Coordenação Técnica	Weber Coutinho
Coordenação Executiva	
Secretaria Executiva do Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência	Anna Maria Louzada Drummond Nogueira
Equipe Técnica	
PBH - Secretaria Municipal de Meio Ambiente –SMMA	Weber Coutinho
	Anna Maria Louzada Drummond Nogueira
	Olga Eduarda Ferreira
	Cyleno dos Reis Guimarães
	Sônia Mara Knauer
Estagiárias - SMMA	Jéssica Madureira da Silva
	Lucélia Cabral de Magalhães
Colaboração	
Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência - CMMCE	
Grupos de Trabalho do CMMCE	Adaptação
	Construções Sustentáveis
	Energia
	Mobilidade Sustentável
	Saneamento

Consultoria:



WayCarbon Soluções Ambientais e Projetos de Carbono Ltda.

BH-TEC - Parque Tecnológico de Belo Horizonte

Rua Professor José Vieira de Mendonça, 770 - sala 210 - Engenho Nogueira

CEP: 31310-260

+ 55 (31) 3304 0577

Coordenação	João Marcelo Horta Mendes
Equipe Técnica	Breno Rates de Azevedo
	Matheus Alves de Brito
	Henrique de Almeida Pereira
	Felipe Ribeiro Bittencourt
	Patrícia Vargas de Oliveira
	Fábio Weikert Bicalho
	Mariana Bertelli

ÍNDICE

ELABORAÇÃO	3
LISTA DE SIGLAS	7
LISTAS DE TABELAS E FIGURAS	8
1. INTRODUÇÃO	10
2. PERFIL COMUNITÁRIO DE GEE	12
3. CONCEPÇÃO DO PLANO	30
3.1 EXPERIÊNCIAS DE OUTRAS CIDADES	30
3.2 O MARCO INSTITUCIONAL DE BELO HORIZONTE	41
3.3 PROCESSOS DO PREGEE	43
3.4 ESTRUTURA PARA PROPOSIÇÃO E AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE PROPOSTAS ..	47
3.5 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE PROPOSTAS	50
4. RECOMENDAÇÕES	56
ANEXO 1 - PROPOSTAS DO EIXO ESTRATÉGICO DE TRANSPORTES	59
ANEXO 2 - PROPOSTAS DO EIXO ESTRATÉGICO DE ENERGIA.....	64
ANEXO 3 - PROPOSTAS DO EIXO ESTRATÉGICO DE SANEAMENTO	71
ANEXO 4 - PROPOSTAS DO EIXO ESTRATÉGICO DE ADAPTAÇÃO	79
REFERÊNCIAS	86

LISTA DE SIGLAS

AFOLU	<i>Agriculture, Forests and Other Land Use</i> (Emissões de GEE de Agricultura, Florestas e Outros no Uso do Solo)
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento
CTRS	Central de Tratamento de Resíduos Sólidos
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos
FNMC	Fundo Nacional de Mudanças Climáticas
GEE	Gases de Efeito Estufa
GPC	<i>Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions</i> (Protocolo Global para Emissões de GEE de Comunidades)
GWP	<i>Global Warming Potential</i> (Potencial de Aquecimento Global)
ICLEI	<i>International Council for Local Environmental Initiatives</i> (Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais ou Governos Locais pela Sustentabilidade)
IPCC	<i>International Panel on Climate Change</i> (Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima)
IPPU	<i>Industrial Processes and Product Use</i> (Emissões de GEE de Processos Industriais e Uso de Produtos)
MACC	<i>Marginal Abatement Cost Curve</i> (Curva de Custos de Abatimento Marginal)
PIB	Produto Interno Bruto
PNMC	Política Nacional de Mudanças Climáticas
PREGEE	Plano de Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa
SIN	Sistema Interconectado Nacional
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas)

LISTAS DE TABELAS E FIGURAS

Tabelas	Página
Tabela 1. GWP dos gases de efeito estufa	13
Tabela 2: Emissões totais, população e PIB de Belo Horizonte entre 2000 e 2010	14
Tabela 3. Metas gerais dos Planos de redução das emissões de GEE	37
Tabela 4: Entidades indicadas para integrar o eixo Transportes	48
Tabela 5. Entidades indicadas para integrar o eixo Energia	48
Tabela 6: Entidades indicadas para integrar o eixo Saneamento	49
Tabela 7: Entidades indicadas para integrar o eixo Adaptação	49
Tabela 8: Desdobramentos das propostas em medidas de mitigação, quantificação de impacto máximo sobre emissões do município e custo de abatimento marginal	53

Figuras	Página
Figura 1. Evolução das emissões totais da cidade entre 2000 e 2010	14
Figura 2. Principais precursores de GEE em Belo Horizonte, 2000 a 2010	15
Figura 3. Emissões consolidadas por Setores	17
Figura 4. Matriz energética do sistema de transportes em Belo Horizonte, 2008 a 2010	18
Figura 5. Vendas de Gasolina e Etanol em Belo Horizonte, 2000 a 2010	19
Figura 6. Emissões do Setor de Unidades Estacionárias, 2008 a 2010	20
Figura 7. Emissões por consumo energético no subsetor Residencial	21
Figura 8. Emissões por consumo energético no subsetor Comercial/Institucional	22
Figura 9. Emissões por consumo energético no subsetor Industrial	23
Figura 10. Evolução das emissões por Óleo Combustível e GN no segmento industrial em Belo Horizonte, 2000 a 2010	23
Figura 11. Emissões do Setor de Resíduos em Belo Horizonte, 2008 a 2010	24
Figura 12. Emissões do subsetor de Tratamento de Esgotos Sanitários	25
Figura 13. Índices de coleta e tratamento de esgotos em Belo Horizonte, 2008 a 2010	26
Figura 14. Distribuição das emissões totais de Belo Horizonte por subsetor, 2008 a 2010	27
Figura 15. Emissões municipais por Escopo, 2008 a 2010	28
Figura 16. Emissões per capita, 2000 a 2010	28
Figura 17. Emissões por PIB, 2000 a 2010	29
Figura 18. Níveis de governo dos Planos de GEE avaliados	31
Figura 19. Distribuição dos Planos de GEE avaliados conforme região geográfica	32
Figura 20. Classificação dos Planos de GEE avaliados quanto a sua institucionalidade	32
Figura 21. Distribuição dos Planos avaliados quanto ao padrão de inventário	33

Figura 22. Emissões anuais dos centros urbanos incluídos na avaliação	34
Figura 23. Distribuição dos tipos de metas de redução de GEE adotadas nos Planos avaliados	35
Figura 24. Ambição das metas de redução dos Planos avaliados	35
Figura 25. Ano alvo para alcance das metas estabelecidas nos Planos avaliados	36
Figura 26. Proporção dos Planos avaliados que estabeleceram metas escaladas	37
Figura 27. Proporção dos Planos avaliados que estabeleceram metas setoriais	37
Figura 28. Setores estratégicos relacionados nos Planos avaliados	38
Figura 29. Processos do PREGEE	44
Figura 30. Curva de custo de abatimento marginal	54

1. INTRODUÇÃO

Este Relatório Técnico Final constitui a última etapa do Termo de Referência para elaboração do PREGEE e consiste de uma compilação de todos os trabalhos que foram entregues em etapas anteriores, desde a atualização do Inventário Municipal de Emissões de Gases de Efeito Estufa até o Relatório de Propostas para Planejamento. O objetivo principal desta compilação é reunir num só documento a informação pertinente ao gerenciamento de GEE na cidade, constituindo um material de referência para consultas de partes interessadas.

É sabido que os problemas decorrentes do aquecimento global e das mudanças climáticas colocam o tema da economia de baixo carbono como uma questão central para o desenvolvimento sustentável. Vários governos nacionais estão adotando formas de controlar o aumento de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) por meio de políticas públicas que vão desde a adoção de programas de comércio de emissões, programas voluntários e regulamentos sobre eficiência energética, até restrição de emissões. No âmbito da Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas (UNFCCC), trava-se a negociação acerca do estabelecimento de novas e mais arrojadas restrições de emissão de GEE em diversas nações industrializadas e emergentes.

O Brasil, pelos acordos vigentes na UNFCCC, não tem obrigações quantificadas de limitação ou redução de emissões. Apesar disso, na 15ª Conferência das Partes (COP-15) ocorrida em novembro de 2009, o país assumiu um compromisso voluntário em reduzir suas emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020. Em dezembro de 2011, na 17ª Conferência das Nações Unidas (COP-17) ocorrida em Durban, África do Sul, foi firmado um segundo período de compromisso para o Protocolo de Kyoto, que terá vigência a partir de 1º de janeiro de 2013 e terminará em 31 de dezembro de 2017 ou 2020. De acordo com o documento da COP-17, todos os países membros da Convenção do Clima terão metas obrigatórias a cumprir a partir de 2021 - inclusive o Brasil - que, pela primeira vez na história das conferências, aceitou ter metas obrigatórias de redução de suas emissões. As negociações para definir as bases desse acordo e as metas de cada país serão realizadas até 2015.

Neste sentido, torna-se fundamental conhecer as emissões de GEE nas cidades brasileiras e os instrumentos que possam permitir a gestão e a implantação de medidas mitigatórias. Também particularmente relevante para os Municípios brasileiros é o acesso ao Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC), criado a partir da Lei 12.114 de dezembro de 2009. Vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDES), este Fundo tem a finalidade de assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem a mitigação e a adaptação à mudança do clima.

A Prefeitura de Belo Horizonte, através da Política Municipal de Mitigação dos Efeitos das Mudanças Climáticas, pretende contribuir com a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) sem prejudicar o desenvolvimento econômico. Com este objetivo, buscou-se formular diretrizes para a gestão ambiental do município e definir ações de curto, médio e longo prazos que levem a uma economia de baixo carbono. Este conjunto de medidas integra o Plano de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa da cidade e deverá cumprir com as metas do Planejamento Estratégico até 2030. O processo de elaboração do PREGEE contou com uma ampla participação da sociedade civil e do setor privado, além de diferentes esferas de governo municipal e estadual; procurou-se com isso, assegurar a legitimidade das medidas apontadas à luz dos aspectos técnicos, políticos, socioeconômicos e ambientais que permeiam o tema.

Assim, a Prefeitura lança o desafio de construir uma cidade sustentável, com uma economia moderna e em harmonia com o meio ambiente, atraindo cada vez mais investimentos e buscando a qualidade de vida que é a marca de nossa Belo Horizonte. Finalmente, como uma recomendação geral, coloca-se a necessidade de disciplinar o fluxo de proposição, legitimação, detalhamento e aprovação formal de novas ações, de modo que tenha-se procedimentos estabelecidos para a perpetuação do PREGEE que, como se verá, deve ser um documento vivo.

2. PERFIL COMUNITÁRIO DE GEE

O inventário de emissões de GEE de Belo Horizonte foi elaborado de acordo com as diretrizes do *Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions* (GPC- ICLEI, C40 Cities e WRI, 2012), documento que compila as diretrizes gerais para confecção de inventários municipais¹ de emissões de GEE. Seguindo o padrão GPC 2012, as emissões do governo local são agrupadas conforme sua origem geopolítica (ou escopos) e conforme seu setor. Assim, quanto aos grupos de emissões por origem geopolítica, foram destacadas no inventário:

- a) Emissões de Escopo 1: são as emissões de GEE que ocorreram dentro das fronteiras geopolíticas de Belo Horizonte, por atividades originadas na cidade;
- b) Emissões de Escopo 2: são as emissões de GEE que ocorreram fora das fronteiras geopolíticas de Belo Horizonte, em função da geração de energia elétrica que foi consumida na cidade;
- c) Emissões de Escopo 3: são as emissões de GEE que ocorreram fora das fronteiras geopolíticas de Belo Horizonte, em função de outras atividades originadas na cidade tais como tratamento de resíduos e aeroporto.

Quanto aos grupos de emissões por setor, foram destacadas no inventário:

- 1) Emissões do Setor de Unidades Estacionárias, sub-setorizadas em emissões residenciais, comerciais/institucionais, industriais e geração de energia. São essencialmente emissões de GEE relacionadas ao consumo energético em cada perfil de edificação;
- 2) Emissões do Setor de Unidades Móveis, sub-setorizadas em emissões por modal rodoviário, ferroviário e aéreo. Refletem as emissões de GEE da matriz energética do sistema de transportes implantado no Município;

¹ O termo utilizado pelo GPC 2012 é “governos locais”, que pode ser entendido como cidades, comunidades ou mesmo governos metropolitanos.

- 3) Emissões do Setor de Resíduos, sub-setorizadas em emissões por disposição de resíduos em aterro sanitário, tratamento biológico de resíduos e tratamento/lançamento de efluentes.

Foram contabilizadas emissões referentes aos gases dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O). Emissões de hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF_6), investigadas de acordo com as diretrizes do IPCC, não foram identificadas no Município para as fontes inventariadas. As emissões foram contabilizadas em toneladas do GEE específico e convertidas em toneladas de CO_2 equivalente (tCO_2e) de acordo com os potenciais de aquecimento global² informados abaixo.

Tabela 1: GWP dos gases de efeito estufa

Gás de Efeito Estufa	Potencial de Aquecimento Global (GWP)
Dióxido de carbono (CO_2)	1
Metano (CH_4)	21
Óxido nitroso (N_2O)	310

A cidade de Belo Horizonte apresentou, ao longo da primeira década deste século XXI, um cenário de expansão econômica associado à estagnação de sua população, com consequente elevação da renda per capita. Devido ao seu perfil econômico, a expansão de seu Produto Interno Bruto deu-se, sobretudo, no setor terciário, isto é, na prestação de serviços, no comércio e na administração pública. Essa evolução pode ser refletida no perfil de emissões da cidade, cuja principal fonte de emissões de gases de efeito estufa em 2010 foi o setor de transportes (71% das emissões), seguida do uso de energia em unidades estacionárias (19%) e do tratamento de resíduos e esgotos (10%).

A evolução das emissões de GEE em Belo Horizonte na última década foi crescente e acumulou aumento de 45% entre 2000 e 2010, ao passar de 2,59 milhões de

² Potencial de Aquecimento Global (GWP): medida de como uma determinada quantidade de GEE contribui ao aquecimento global, comparando o gás em questão com a mesma quantidade de CO_2 (cujo potencial é definido como 1). Esse fator considera a habilidade de absorção de calor e a quantidade de gás removida da atmosfera num certo número de anos.

toneladas de CO₂e emitidas em 2000 para 3,75 milhões de toneladas de CO₂e em 2010 - mesmo patamar de cidades como Bruxelas e acima de Estocolmo, Houston, Copenhagen e Bilbao. A tabela a seguir apresenta a evolução das emissões de GEE, da população e do PIB de Belo Horizonte no período em análise.

Tabela 2. Emissões totais, população e PIB* de Belo Horizonte entre 2000 e 2010

Ano	Emissões (milhões de tCO ₂ e)	População (milhões)	PIB (R\$ bilhões)
2000	2,59	2,24	28,06
2001	2,75	2,26	29,69
2002	2,87	2,29	32,39
2003	2,88	2,31	32,58
2004	2,97	2,34	33,59
2005	3,01	2,36	32,95
2006	3,12	2,39	34,38
2007	3,18	2,38	38,29
2008	3,43	2,38	39,01
2009	3,47	2,38	38,40
2010	3,75	2,38	-

* PIB a preços de 2007, ano base para o estabelecimento das metas de redução de longo prazo

Neste ritmo de crescimento e caso nenhuma intervenção sobre as principais fontes emissoras de GEE seja realizada, as emissões totais do Município podem alcançar a marca de 6 milhões de toneladas anuais até 2030, nível observado atualmente em cidades como Paris, Seattle, Melbourne e Hiroshima.

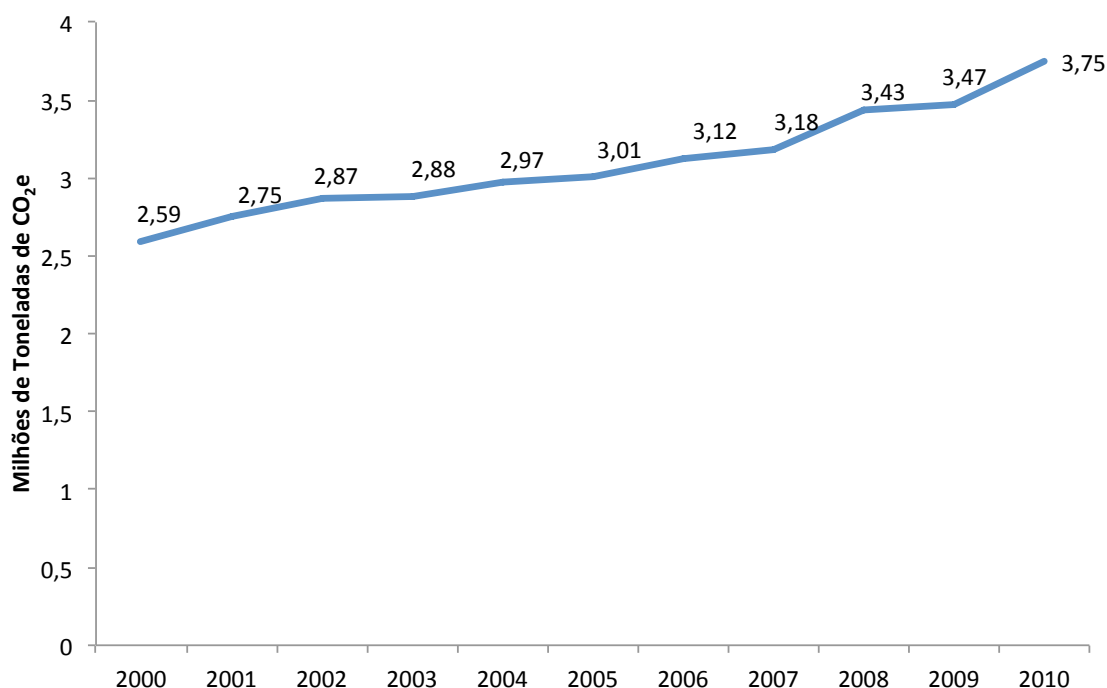


Figura 1. Emissões totais de Belo Horizonte, 2000 a 2010

Entre os principais contribuintes das emissões municipais, o Setor de Unidades Móveis apresentou grande preponderância. O três maiores precursores de GEE na cidade, que representaram quase três quartos do total emitido em 2010, foram a Gasolina Automotiva, o Óleo Diesel e o Querosene de Aviação. Particularmente, foi expressiva a participação da Gasolina Automotiva, que aumentou sua participação relativa no período: em 2000, a Gasolina representava 35% do total das emissões da cidade, caiu para 31,5% em 2008 (que foi o pico de vendas de Etanol na cidade), mas em 2010 já representava novamente 37% do total. Como veremos adiante, o aumento dos preços do Etanol a partir de 2009 foi decisivo para o aumento relativo da Gasolina nas emissões municipais. Em valores absolutos, as emissões de Gasolina subiram 50% entre 2000 e 2010. Sem um substituto viável e um forte plano de desincentivo ao uso de veículos particulares leves, a Gasolina Automotiva deve continuar como principal precursor de GEE em Belo Horizonte nos próximos anos.

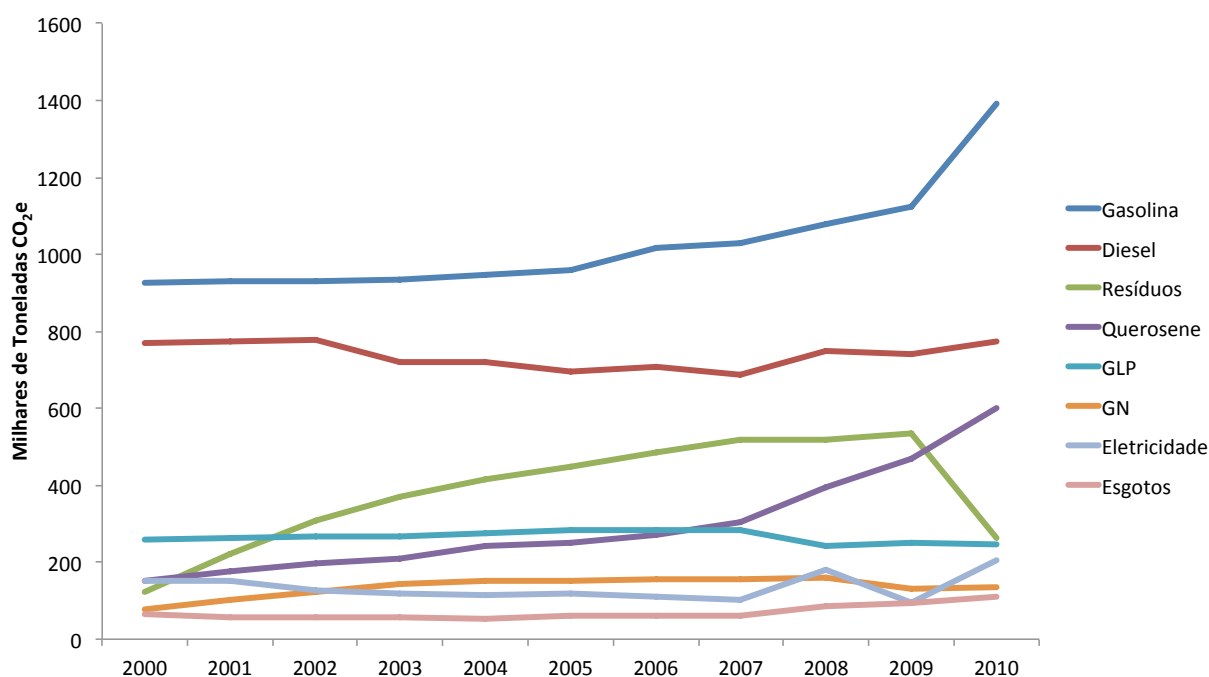


Figura 2. Principais precursores de GEE em Belo Horizonte, 2000 a 2010

O segundo principal contribuinte para as emissões de GEE na cidade ao longo de toda a década foi o Óleo Diesel, utilizado principalmente na frota rodoviária (82%), onde as emissões apresentaram leve redução desde 2003. No setor industrial, que consome cerca de 3,5% do Diesel vendido em Belo Horizonte, também percebeu-se uma redução no uso de Diesel ao longo do período, refletindo um movimento de substituição de combustíveis no setor (introdução do Gás Natural). Contudo, foi no

setor comercial e institucional que concentrou-se o crescimento do uso de Diesel, como alternativa para geração elétrica em equipamentos estacionários: a participação desse setor nas vendas de Diesel subiu de 12% em 2008 para 14,5% em 2010, o que revela uma oportunidade para avanço da malha de distribuição de Gás Natural.

As emissões pelo consumo de Querosene de Aviação apresentaram crescimento expressivo, sobretudo nos anos finais da série (2007 a 2010), fazendo desse combustível fóssil o terceiro maior precursor de GEE em Belo Horizonte. O aumento nessas emissões, que foi de 298% entre 2000 e 2010, é reflexo do aumento da utilização do aeroporto de Confins, que atende prioritariamente o público de Belo Horizonte, mas também serve como um dos principais hubs aéreos do Brasil.

No caso dos Resíduos Sólidos Urbanos, percebeu-se uma significativa redução nas emissões a partir de 2010, quando entrou em operação a usina de geração termelétrica a biogás na Central de Tratamento de Resíduos Sólidos localizada na Rod. BR-040: ante 2009, a queda foi de 51%. A partir desse ano, a maior parte das emissões do maciço de resíduos da CTRS da Rod. BR-040 será anulada. Para o futuro, novas reduções nesse componente dependerão de mudanças na tecnologia de disposição utilizada no aterro da Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas, como, por exemplo, a adoção de tratamentos térmicos avançados (com recuperação de energia).

As emissões decorrentes do consumo de Gás Natural cresceram entre 2000 e 2007 a partir da expansão do uso de GN no setor industrial e, desde 2008, mostraram-se em processo de estabilização. No acumulado do período, as emissões absolutas cresceram 77%. Esse combustível apresenta bom potencial de expansão para o setor comercial/institucional, podendo vir a substituir o Diesel, Óleo Combustível e GLP em sistemas estacionários de geração térmica e elétrica. No caso da eletricidade, a variação observada nos últimos anos é um reflexo direto da variação da intensidade de carbono da matriz elétrica brasileira. Como a quase totalidade da energia elétrica consumida em Belo Horizonte é produzida fora de suas fronteiras geopolíticas, as mudanças na matriz elétrica nacional influenciam esse componente no nível municipal. No acumulado entre 2000 e 2010, as emissões pelo consumo elétrico cresceram 36%.

Tendo em vista o agrupamento por Setores Estacionários, Móveis e Resíduos, percebe-se que houve uma migração de perfil: entre 2000 e 2009 Belo Horizonte vinha apresentando uma relação de 82% das emissões com origem no consumo energético e 18% delas com origem no tratamento de resíduos, um perfil característico de grandes centros urbanos de economias emergentes. A partir de 2010, com as intervenções realizadas na CTRS da Rod. BR-040, a participação dos resíduos caiu para 10% - similar ao perfil de cidades de economias desenvolvidas, que concentram quase a totalidade de suas emissões de GEE no consumo energético. Esse perfil tende a se consolidar no futuro, com a adoção de novas tecnologias de tratamento de resíduo que reduzirão o uso de aterros sanitários.

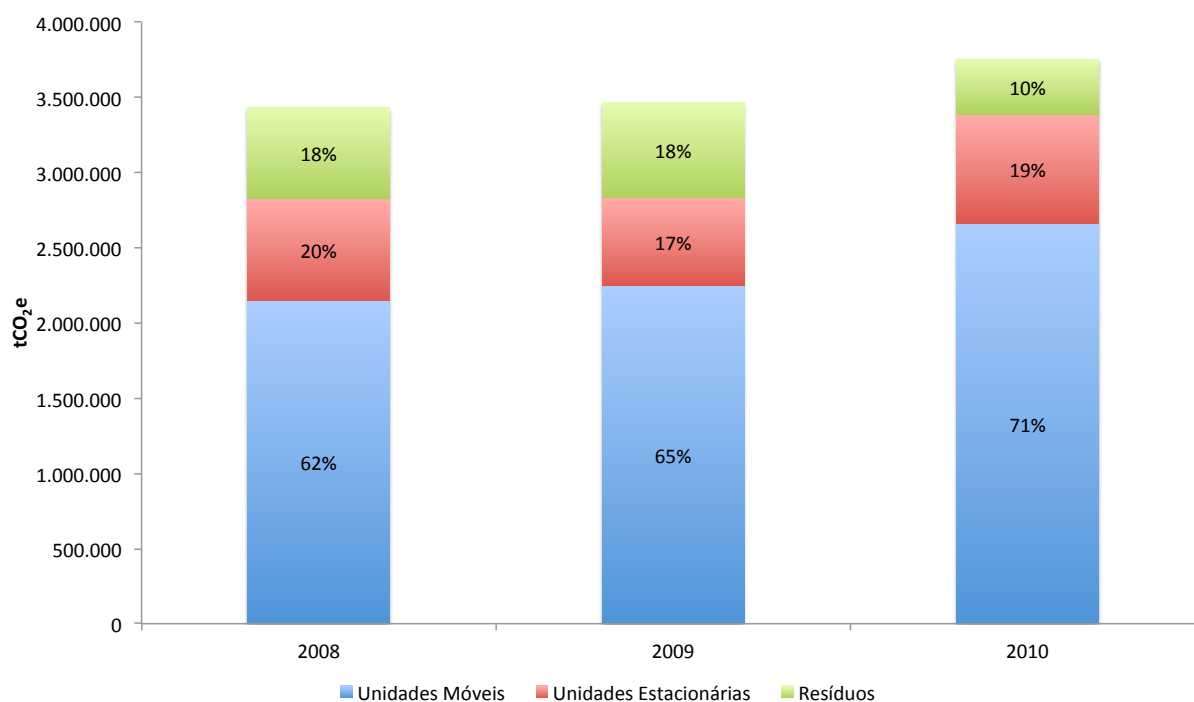


Figura 3. Emissões consolidadas por Setores

As emissões do modal rodoviário cresceram amparadas pela Gasolina, uma vez que o Etanol teve sua participação reduzida devido à elevação de preços. A participação de outros combustíveis como Diesel e GNV/GNC Automotivo se mantiveram estáveis, isto é, a demanda crescente por combustíveis no sistema de transportes, notadamente para atender a frota crescente de veículos leves, foi sustentada somente pela Gasolina. A figura a seguir mostra a evolução da matriz energética do sistema de transportes em Belo Horizonte nos últimos anos.

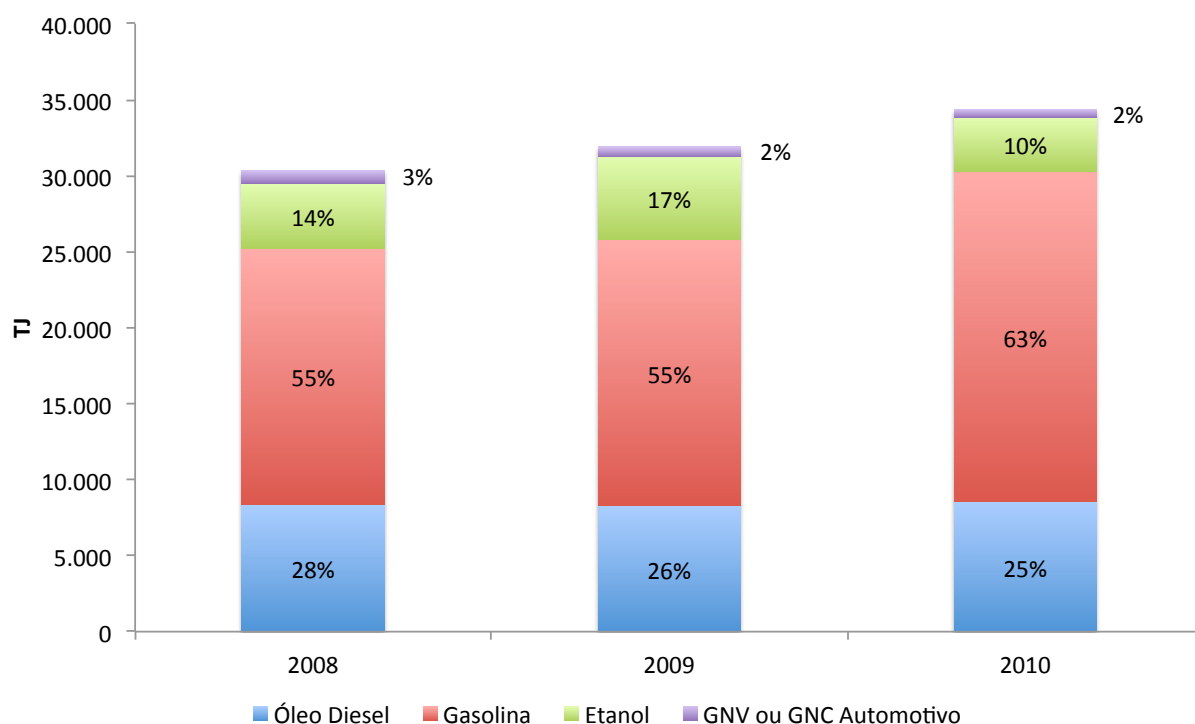


Figura 4. Matriz energética do sistema de transportes em Belo Horizonte, 2008 a 2010

Complementando esta informação, a figura 5 abaixo revela as vendas de Gasolina Automotiva e Etanol em Belo Horizonte entre 2000 e 2010. Percebe-se que houve um movimento intenso a partir de 2009 de substituição de Etanol pela Gasolina e esse movimento teve continuidade nos anos seguintes. Ainda que a produção de veículos bicompostíveis (ou veículos flex) no Brasil tenha alcançado cerca de 80% de todos os novos veículos, a preferência pela Gasolina nessa frota foi elevada de 54% em 2011 para 74% em 2012³, o que agrava a perspectiva para a próxima atualização do Inventário Municipal, num contexto em que são adicionados diariamente 400 novos veículos leves à frota urbana belorizontina⁴.

³ Fonte: Petrobrás, 2012.

⁴ Fonte: Detran, 2011.

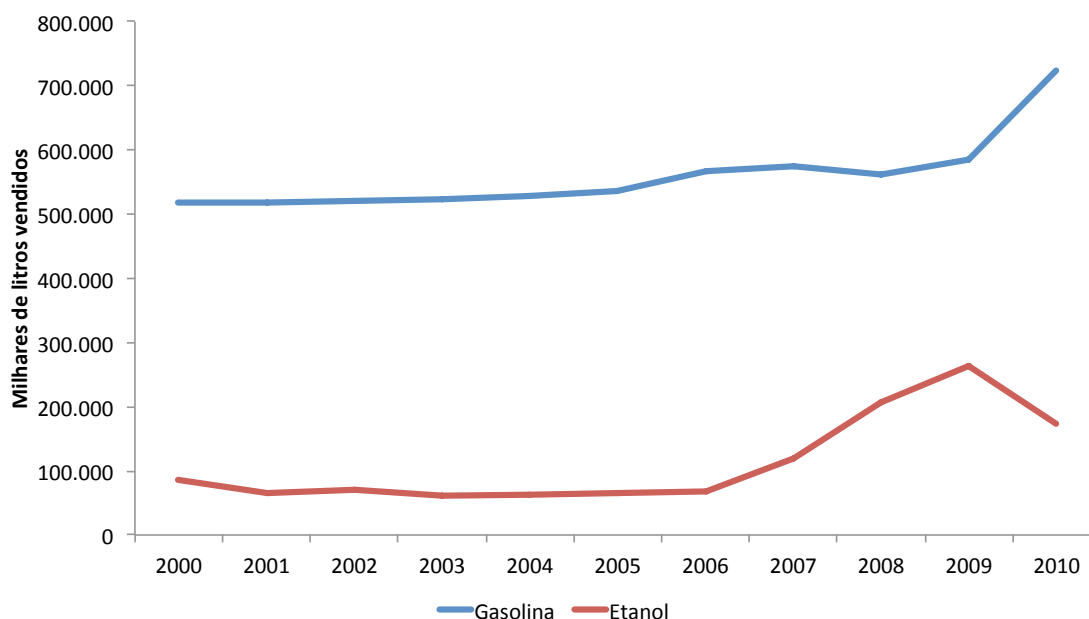


Figura 5. Vendas de Gasolina e Etanol em Belo Horizonte, 2000 a 2010

Em relação à categoria de Unidades Estacionárias, percebeu-se que em Belo Horizonte o consumo energético em edificações é de certa forma equilibrado entre os subsetores Residencial e Comercial/Institucional, cujas emissões são um pouco mais relevantes do que no subsetor Industrial. Interessante notar que, entre 2008 e 2010, apenas o subsetor Comercial/Institucional não sofreu redução nas emissões como reflexo da contração econômica de 2009, tendo apresentado crescimento contínuo em todos os anos da série. Os subsetores Residencial e Industrial, após uma contração em 2009, retomaram em 2010 os níveis de emissão observados em 2008.

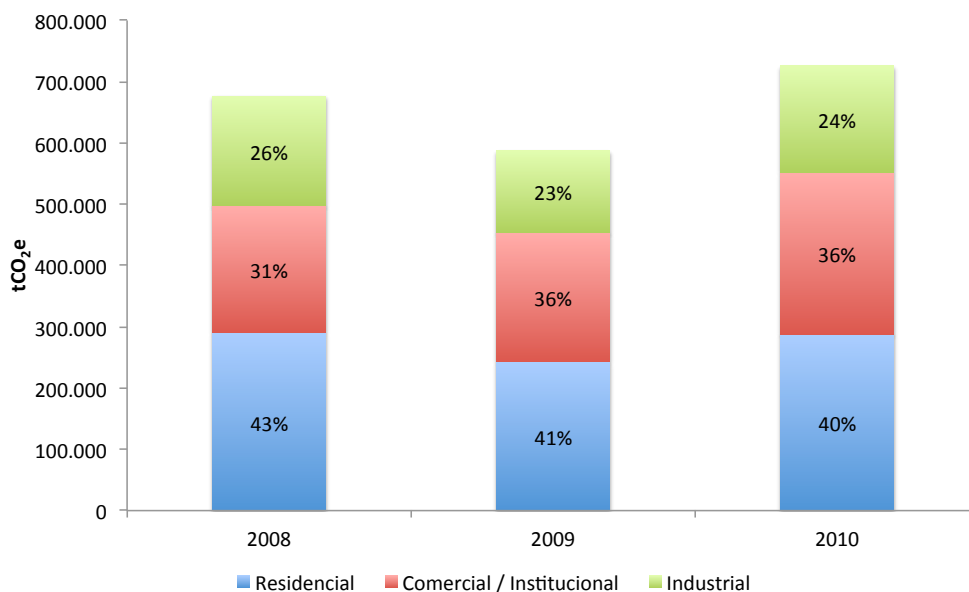


Figura 6. Emissões do Setor de Unidades Estacionárias, 2008 a 2010

No subsetor Residencial, os consumos energéticos derivam do uso de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e energia elétrica. Ambos os combustíveis possuem uma natureza inelástica (o GLP ainda mais inelástico que a eletricidade), isto é, cuja demanda não pode ser significativamente alterada pela contração econômica, visto que atendem necessidades básicas do dia a dia da população, tais como preparo e conservação de alimentos e rotinas de limpeza e higiene pessoal. Assim, o GLP figurou como principal precursor de GEE do subsetor Residencial, representando cerca de três quartos dessas emissões em 2010. A baixa variação nas emissões absolutas por consumo de GLP no período em questão também se deve ao fato de que a população de Belo Horizonte se encontra estagnada desde 2006, na faixa de 2,4 milhões de habitantes.

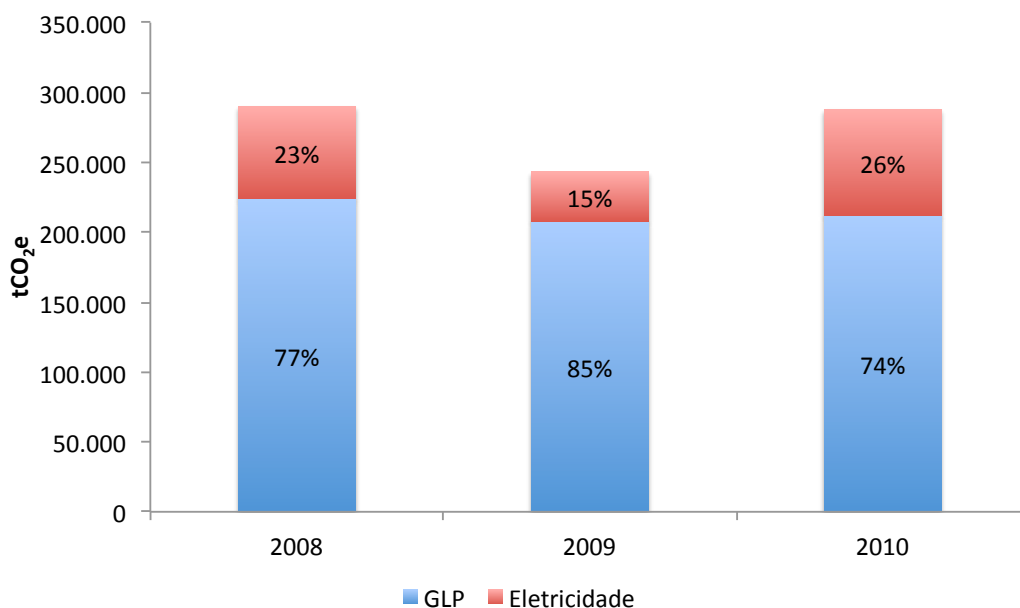


Figura 7. Emissões por consumo energético no subsetor Residencial

Vale notar, ainda, que as variações observadas nas emissões por consumo de eletricidade se devem a alterações na intensidade de carbono da matriz elétrica brasileira, um fator totalmente externo às políticas de efficientização de consumo elétrico no Município: em 2008, para cada MWh produzido no sistema interligado nacional (SIN), foram emitidos 48,4 kg de CO₂; em 2009 essa relação passou para 24,6 kg CO₂/MWh e em 2010 já era de 51,2 kg CO₂/MWh. De qualquer maneira, o consumo total de eletricidade das residências vem aumentando de forma consistente. Portanto, medidas de eficiência energética, como a priorização do uso de energia solar para aquecimento de água, por exemplo, devem ser incentivadas.

O subsetor Comercial/Institucional é, de fato, o cerne da economia municipal. Trata-se de um segmento com matriz energética diversificada para atender demandas multifacetadas. Para esse subsetor, o principal combustível nos últimos anos tem sido o Óleo Diesel, que representou quase metade das emissões, revelando que os geradores elétricos estacionários e caldeiras/fornalhas a Diesel têm sido importantes utensílios para assegurar a rotina das operações. A eletricidade também é um insumo energético fundamental e seu consumo também aumentou de forma consistente entre 2008 e 2010 (na taxa de 5% a.a.), a despeito da contração econômica de 2009. As emissões derivadas do consumo elétrico sofreram variações por causa da intensidade de carbono da matriz elétrica brasileira, como explicado acima.

O GLP é outro combustível importante nesse subsetor. Utilizado pelo comércio e serviços em geral e pela administração pública, respondeu por 11% das emissões em 2010. O Óleo Combustível, utilizado na rede hoteleira como combustível em caldeiras, alcançou participação de 9%.

O subsetor Comercial/Institucional em Belo Horizonte ainda encontra restrições para abastecimento de Gás Natural, que responde por apenas 1% de suas emissões. Esse combustível, menos intenso em carbono que Óleo Diesel, Óleo Combustível e GLP, poderia ser um substituto interessante para aplicações estacionárias nesse subsetor relevante para a economia municipal. A figura abaixo apresenta as emissões por consumo energético no subsetor Comercial/Institucional.

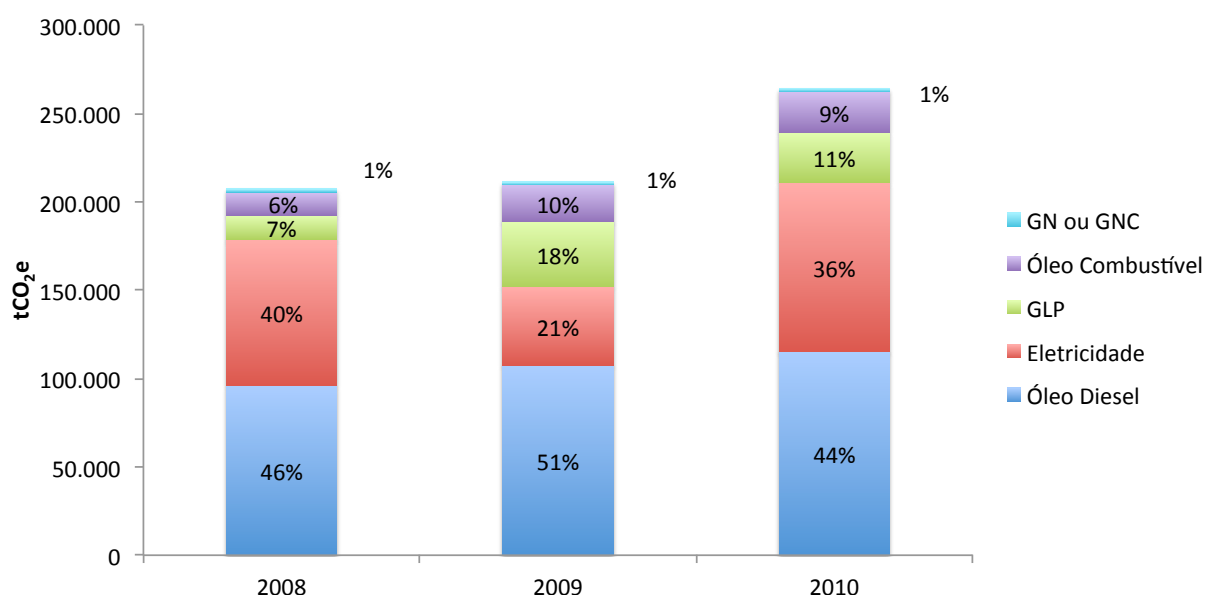


Figura 8. Emissões por consumo energético no subsetor Comercial/Institucional

No subsetor Industrial, a contração econômica de 2009 fez sentir seus efeitos e provocou redução nas emissões de GEE em 26% frente a 2008. Com a retomada do aquecimento em 2010, suas emissões retornaram ao patamar anterior. Como o segmento não reflete nenhum movimento de expansão, suas emissões tendem a permanecer estáveis.

O principal insumo energético da indústria local é o Gás Natural, que veio substituindo o Óleo Combustível e o Óleo Diesel ao longo da década e, em 2010, respondeu por 59% das emissões. A eletricidade é o segundo principal insumo energético (20%) seguida do próprio Óleo Diesel (15%), que permanece como

alternativa para geração elétrica estacionária. O GLP, usado para movimentação de cargas, tem participação discreta, de 4%, e um remanescente de Óleo Combustível no subsetor também se faz presente (1%).

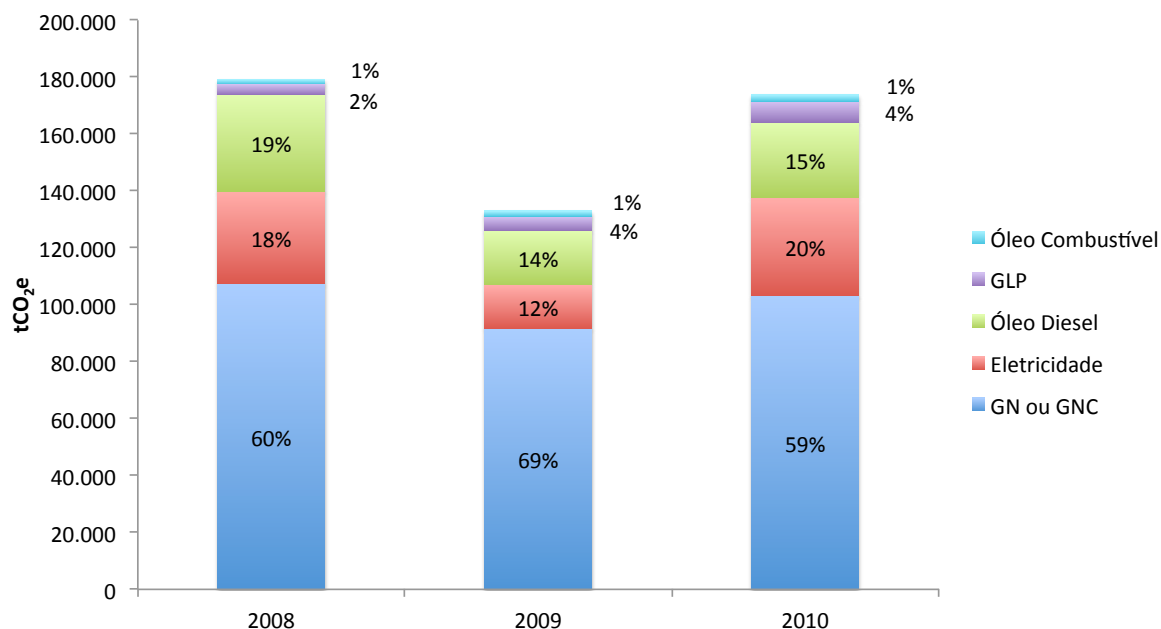


Figura 9. Emissões por consumo energético no subsetor Industrial

A figura a seguir ilustra como o subsetor Industrial implementou um movimento de substituição de Óleo Combustível por Gás Natural ao longo da última década.

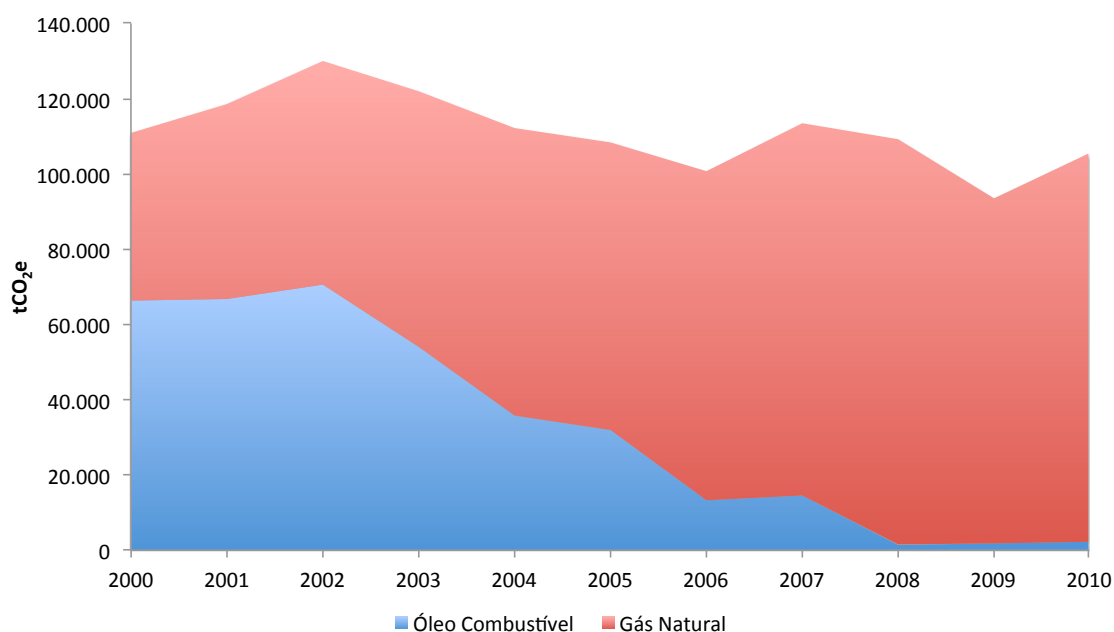


Figura 10. Evolução das emissões por Óleo Combustível e GN no segmento industrial em Belo Horizonte, 2000 a 2010

Passando-se ao Setor de Resíduos, percebe-se a preponderância dos aterros sanitários sobre os demais tratamentos de resíduos sólidos e tratamento de efluentes como fontes emissoras de GEE em Belo Horizonte. Até o início da operação da termelétrica a biogás na CTRS da Rod. BR-040, as emissões de maciços de resíduos respondiam por 85% do total desse setor. Após o início das operações da termelétrica, os maciços ainda respondem por 69% do total emitido pelo Setor de Resíduos, conforme apresentado na figura abaixo.

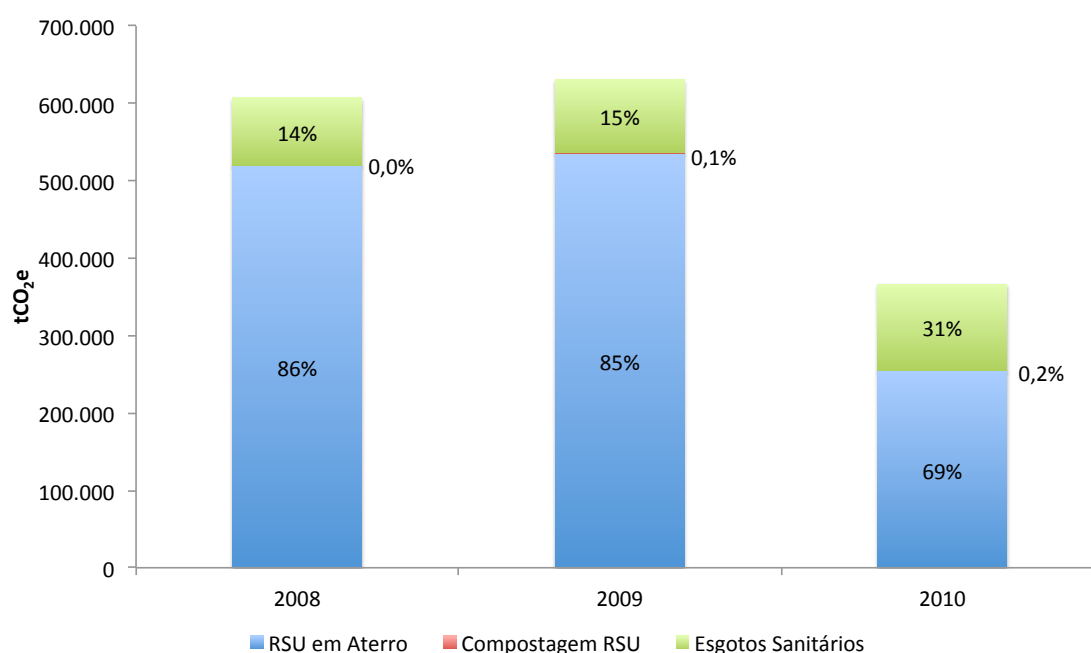


Figura 11. Emissões do Setor de Resíduos em Belo Horizonte, 2008 a 2010

Ao longo da última década, o brasileiro aumentou sua geração per capita de resíduos sólidos e em Belo Horizonte a situação não foi diferente. Enquanto na década anterior gerava-se em Belo Horizonte cerca de 0,5 kg de resíduo por habitante por dia, nos últimos anos (entre 2008 e 2010) a média foi de 1,3 kg por pessoa diariamente, uma média típica de nações industrializadas. Como os índices de reciclagem são baixos, inferiores a 3%, e o aterro sanitário é o equipamento padrão para disposição de resíduos sólidos urbanos, as emissões de metano tendem a ser relevantes.

No caso de Belo Horizonte, houve início de um empreendimento de recuperação energética do biogás do maciço da CTRS da Rod. BR-040 em 2010, o que reduziu pela metade as emissões totais do tratamento de resíduos. No entanto, o maciço da CTR Macaúbas não dispõe de nenhum sistema de recuperação de biogás. Novas

intervenções que levem ao aproveitamento do biogás na CTR Macaúbas ou que introduzam sistemas térmicos avançados de tratamento de resíduos sólidos podem reduzir emissões relevantes, da ordem de 250 mil toneladas de CO₂e por ano ou cerca de 6,5% do total emitido pela cidade em 2010.

Para o subsetor de Esgotos Sanitários, observa-se um aumento das emissões de GEE na medida em que os serviços de coleta e tratamento de esgotos é ampliado. Isso por que nas estações de tratamento de esgotos a condição anaeróbica é proporcionada como processo de remoção de carga orgânica dos efluentes, tendo como decorrência a maior geração de metano. Quando o efluente sanitário é lançado na natureza sem o tratamento prévio, as condições anaeróbicas para degradação de matéria orgânica são menores, implicando em menos emissões de GEE ao custo de outros tipos de poluição ambiental. Uma alternativa eco-eficiente é a replicação da experiência da ETE Arrudas, que implantou um sistema de recuperação de biogás gerado no tratamento e passará a produzir parte da própria demanda de eletricidade. Sistemas menores de recuperação de biogás podem ser desenvolvidos para as demais ETE que possuem sistemas anaeróbios de tratamento. As figuras a seguir apresentam as emissões do subsetor de tratamento de esgotos sanitários e os índices de cobertura de coleta de esgotos em Belo Horizonte e o percentual de tratamento nos últimos anos (de 2008 a 2010).

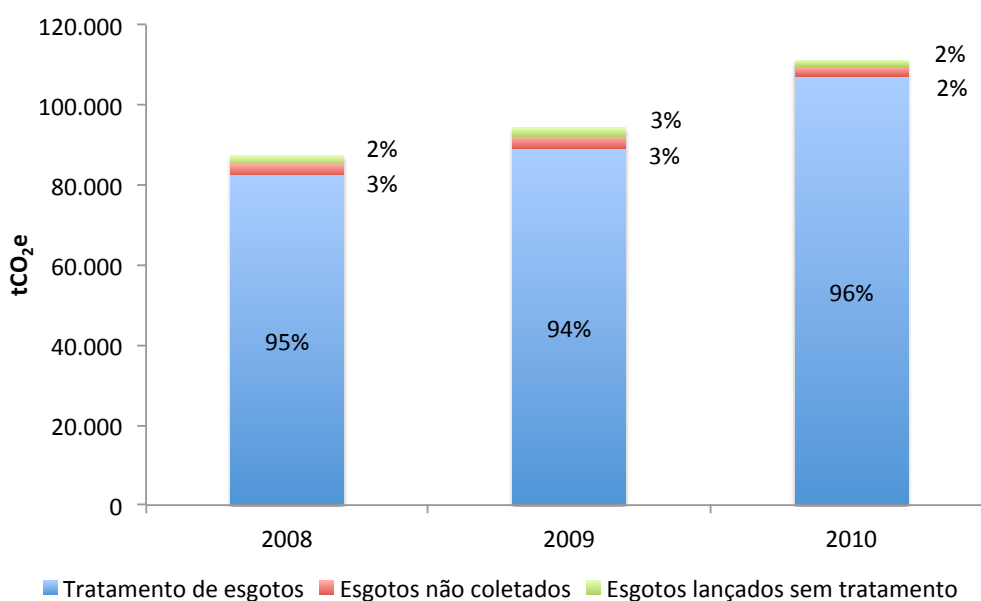


Figura 12. Emissões do subsetor de Tratamento de Esgotos Sanitários

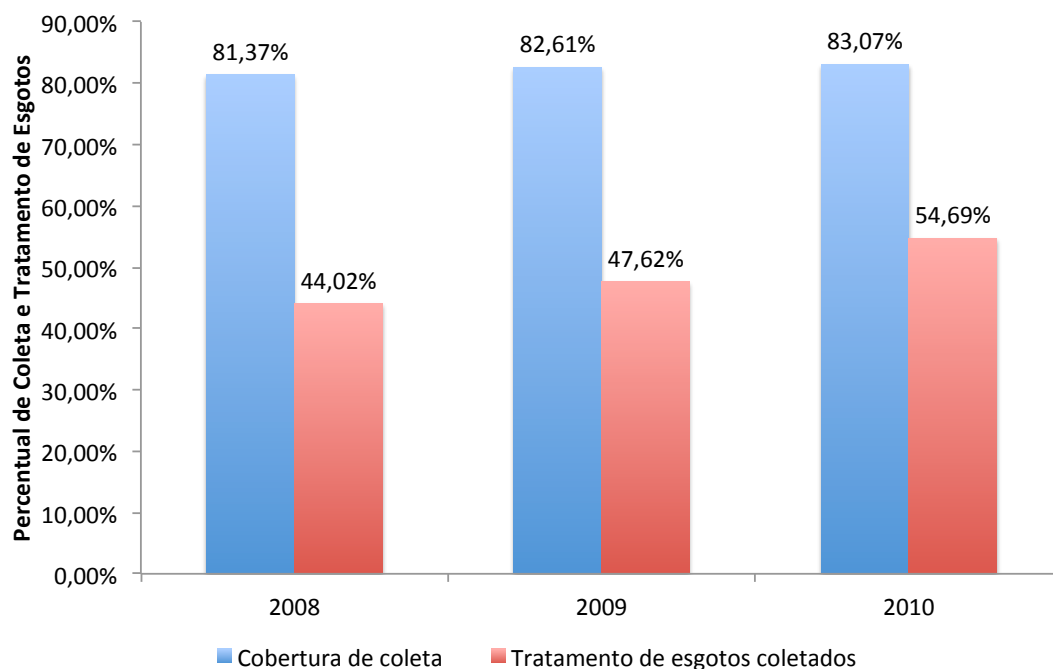


Figura 13. Índices de coleta e tratamento de esgotos em Belo Horizonte, 2008 a 2010

No consolidado de todos os subsetores, pode-se afirmar que 56% de todas as emissões de Belo Horizonte em 2010 teve origem no transporte rodoviário e que esse é o principal eixo estratégico de ação para as políticas municipais de controle e redução de GEE. O transporte aéreo respondeu por 16% das emissões totais de 2010 e representou o segundo maior contribuinte ao Inventário Municipal. O consumo energético de residências é o terceiro maior contribuinte, com 8% do total de GEE emitido em 2010, ao lado do consumo energético do comércio e das instituições (7%) e do tratamento de resíduos sólidos (7%). O consumo energético das indústrias representou 5% e o tratamento de esgotos sanitários, 3%.

Portanto, além de políticas relacionadas a mobilidade, medidas de eficiência energética e substituição de combustíveis podem ser avaliadas como estratégias para os subsetores Residencial e Comercial/Institucional, da mesma maneira que os sistemas de recuperação de biogás no tratamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos.

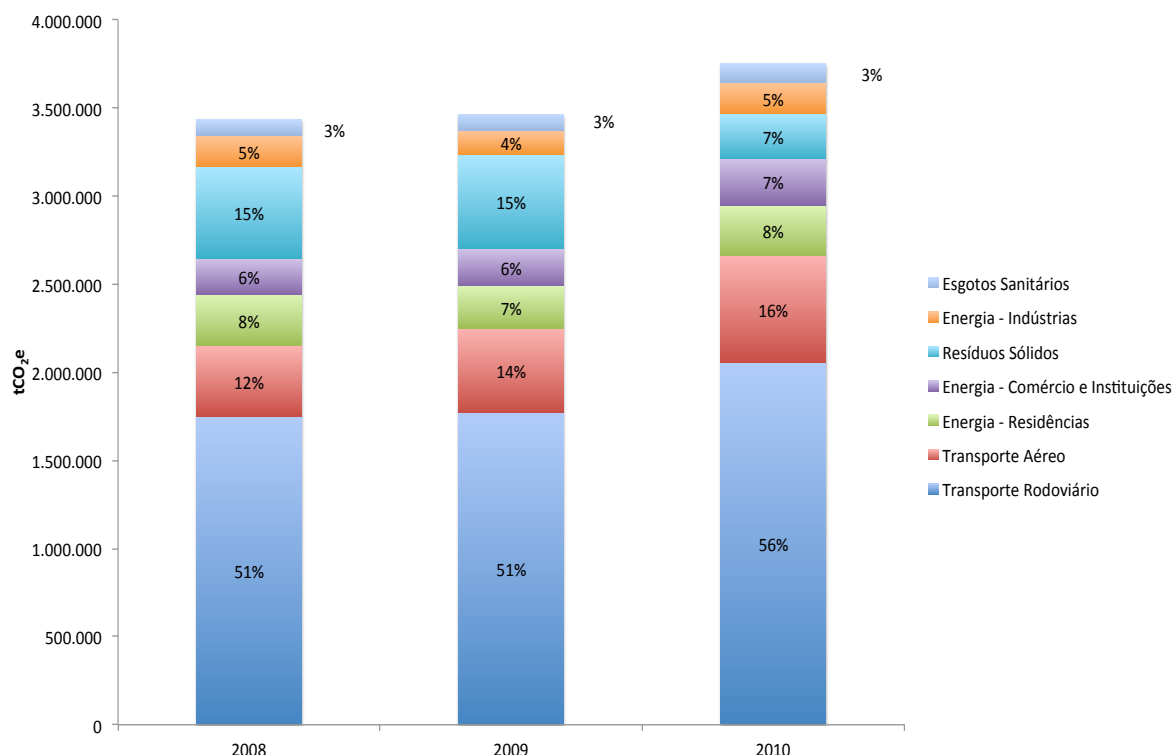


Figura 14. Distribuição das emissões totais de Belo Horizonte por subsetor, 2008 a 2010

Vale nota o fato de que as emissões de Escopo 1 apresentaram queda nos últimos anos da série, ao passo que as emissões de Escopo 3 aumentaram. O fenômeno de “exportação de emissões” também é característico de grandes metrópoles de economias desenvolvidas, que encontram-se saturadas internamente do ponto de vista de população e da realidade imobiliária, levando os novos investimentos para expansão da infraestrutura de serviços e transportes para cidades da região metropolitana. No caso específico de Belo Horizonte, o principal aspecto envolvido na redução das emissões de Escopo 1 foi o início da operação da termelétrica a biogás da CTRS da Rod. BR-040. As grandes razões para aumento das emissões de Escopo 3 foram o maior movimento do aeroporto de Confins e o tratamento de resíduos sólidos urbanos em Sabará.

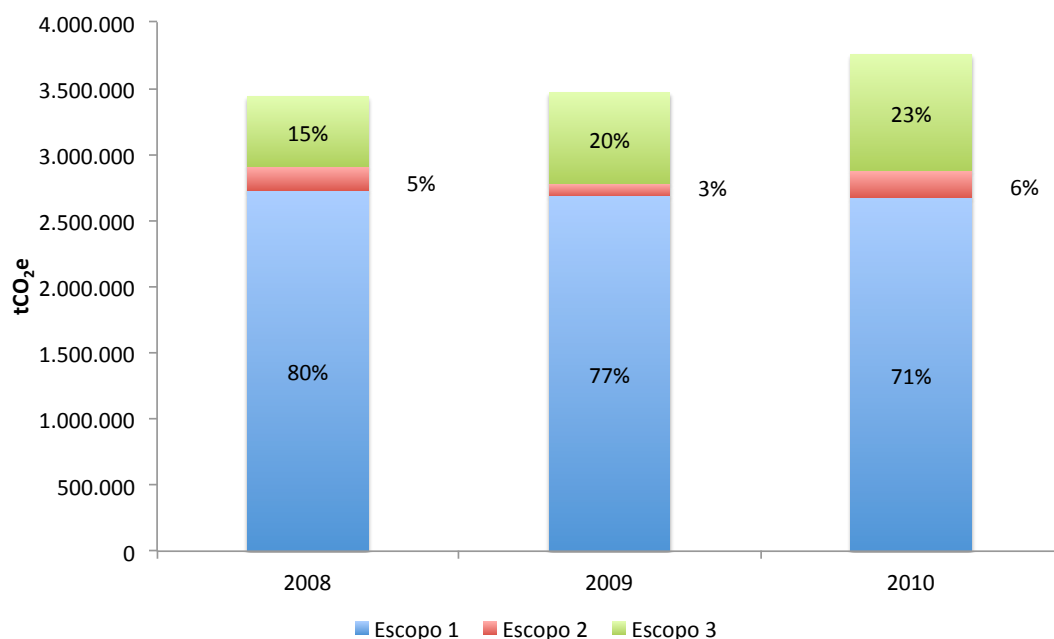


Figura 15. Emissões municipais por Escopo, 2008 a 2010

Como consequência da dinâmica socioeconômica a partir do aumento da renda per capita, as emissões por habitante em Belo Horizonte vêm apresentando um crescimento consistente desde o início da série. Entre 2000 e 2010, as emissões por habitante cresceram 37%, alcançando a faixa de 1,58 tCO₂e/habitante. Em relação a 2007, o aumento foi de 19%.

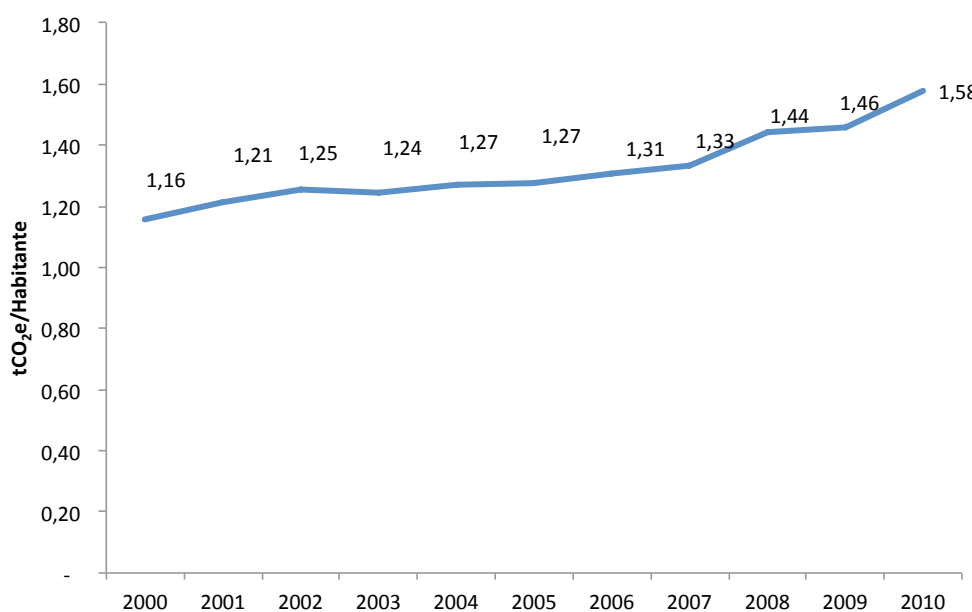


Figura 16. Evolução do indicador de emissões de GEE por habitante, 2000 a 2010

Em relação ao PIB, percebe-se que, apesar de variações ao longo da década, as emissões relativas apresentam tendência de redução (como demonstrado pela linha

de tendência no gráfico da Figura 17), pois alguns segmentos da economia local com grande influência sobre o PIB municipal apresentam baixa intensidade de emissões (por exemplo, serviços financeiros, administração pública, comércio, empresas de alta tecnologia e mercado imobiliário). Por outro lado, o segmento de turismo de eventos - que mobiliza a rede hoteleira, bares/restaurantes e o próprio sistema de transportes - contribuiu para o crescimento do PIB e apresenta um maior consumo energético e geração de resíduos, refletindo em um maior perfil de emissões.

Fato é que o PIB (a preços de 2007, ano base para a definição das metas de redução) aumentou 37% entre 2000 e 2009, sofrendo contração apenas em 2004 (frente a 2005) e em 2009 (frente a 2008), isto é, manteve uma taxa média de crescimento de 3,6% a.a., ao passo que as emissões totais cresceram a uma taxa de 3,3% a.a. Em 2000, eram emitidas 92 gramas de CO₂e para cada R\$1,00 gerado na economia municipal e em 2009 esse índice foi de 90 gramas de CO₂e/R\$, conforme ilustra a figura abaixo.

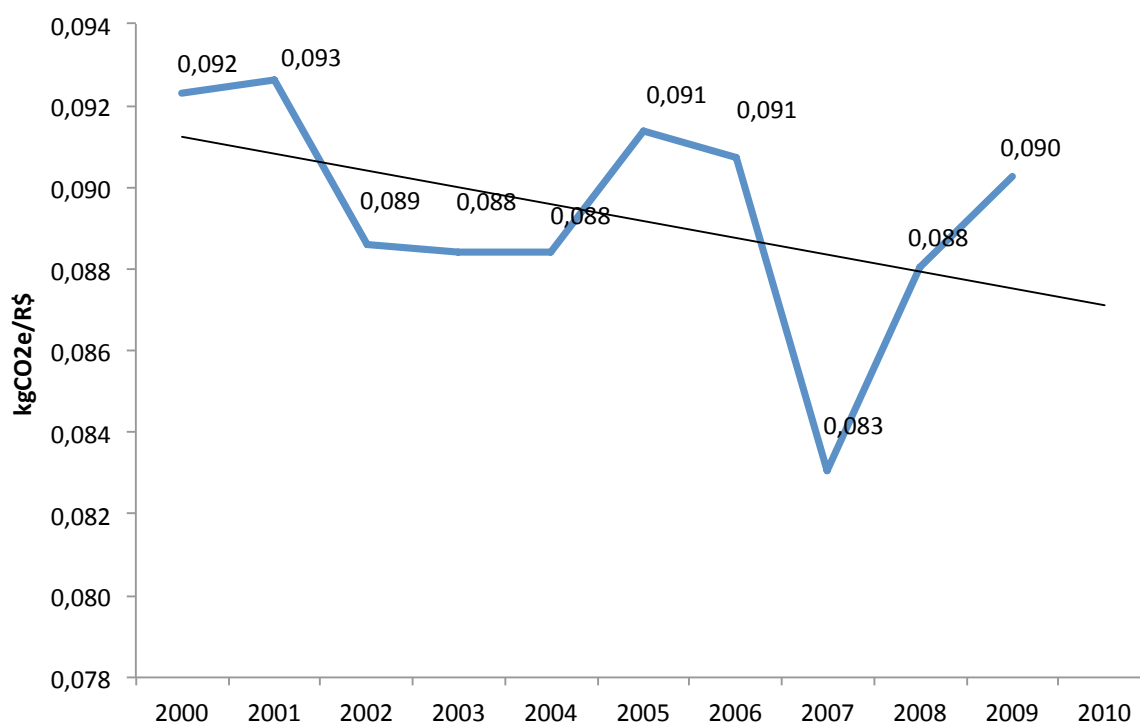


Figura 17. Evolução do indicador de emissões de GEE por PIB, 2000 a 2009

3. CONCEPÇÃO DO PLANO

Tendo em vista o perfil comunitário de GEE apresentado no capítulo anterior, buscou-se elaborar um plano de gerenciamento de GEE que tratasse dos temas de Mobilidade, Energia nas Edificações e Tratamento de Resíduos, que constituem os setores básicos de análise das emissões da cidade. Além disso, buscou-se conhecer o trabalho sendo desenvolvido em outras cidades pelo mundo, para ampliar as referências. A partir daí, e também com base na Política Municipal de Combate aos Efeitos das Mudanças Climáticas, o tema de Adaptação também foi inserido como um eixo estratégico para o PREGEE de Belo Horizonte, como veremos a seguir.

3.1 EXPERIÊNCIAS DE OUTRAS CIDADES

Como ponto de partida para os trabalhos de elaboração do PREGEE, um amplo levantamento de normas ou planos de controle e redução de emissões de GEE em curso em diversas localidades do planeta foi conduzido no intuito de promover comparação entre as políticas e avaliação de sua aplicabilidade para o Município de Belo Horizonte. Pretendia-se com isso identificar como governos locais, prioritariamente, estão gerenciando suas emissões de GEE e que tipo de medidas de mitigação estão sendo propostas, bem como o planejamento para a adaptação das cidades em relação aos impactos esperados das mudanças climáticas.

Diversos Planos de Ação e Planos Estratégicos envolvendo controle e gestão de GEE foram identificados ao redor do mundo. Ao todo, 27 Planos foram avaliados, nos níveis de governos locais (cidades ou regiões metropolitanas), regionais (Estados e Províncias) e nacionais (Países). O maior número de Planos são provenientes de governos locais, já que o objetivo principal do trabalho foi de angariar experiências em nível local para a implementação dos mesmos; ainda, houve a preocupação de incluir Planos que estivessem influenciados por diferentes contextos socioeconômicos e ambientais, em diferentes regiões geográficas e sob diferentes tipos de vulnerabilidades em relação às mudanças climáticas. Também, foram buscados Planos que tivessem diferentes enfoques quanto a ações de mitigação e adaptação, para que alimentassem as sessões de *brainstorming* quanto às possibilidades de ação em Belo Horizonte. Outro critério relevante para a inclusão dos Planos nesta avaliação foi a disponibilidade de informações: por vezes,

governos locais similares a Belo Horizonte não possuíam ou não publicavam seus desenvolvimentos nesta temática.

O resultado foi um universo de Planos que compreendeu um espectro de exemplos bastante diversificado, tanto em relação às realidades políticas e socioeconômicas das regiões escolhidas, como em termos de emissões de GEE e enfoques das políticas públicas sobre mudanças climáticas. Portanto acredita-se que o levantamento cobriu aspectos relevantes que contribuíram no processo de elaboração do PREGEE de Belo Horizonte. Foram avaliados 19 Planos elaborados por governos locais (cidades ou governos metropolitanos), 5 no nível de governos regionais (Estados ou Províncias) e 3 no nível de governos nacionais (Países), conforme a figura abaixo.

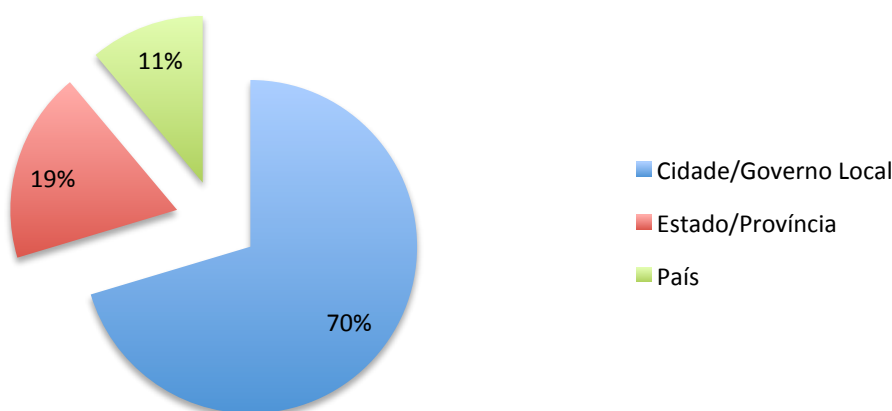


Figura 18. Níveis de governo dos Planos de GEE avaliados

Os Planos avaliados eram provenientes de diferentes regiões do planeta, portanto em diferentes situações de vulnerabilidade em relação às mudanças climáticas. Do total, 10 deles foram elaborados nos Estados Unidos e Canadá; outros 8 foram elaborados na América Latina; 6 na Europa; 2 na Oceania; e 1 na Ásia.

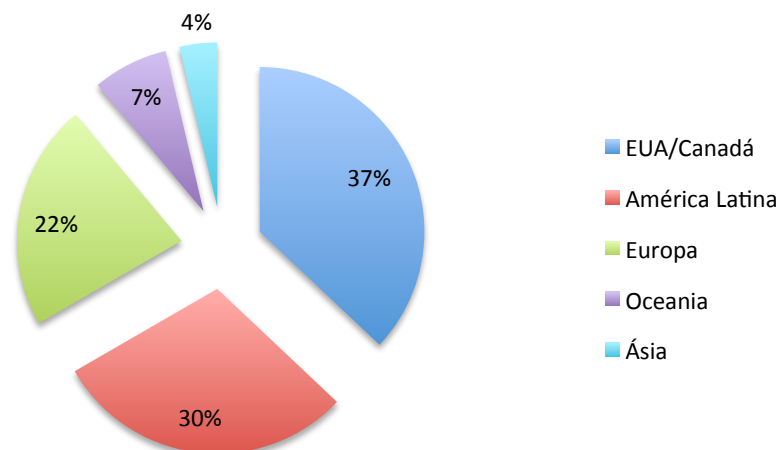


Figura 19. Distribuição dos Planos de GEE avaliados conforme região geográfica

Quanto a institucionalidade dos Planos, percebeu-se que os mesmos encontravam-se em 3 tipos de situações: (a) Planos Institucionalizados: aqueles formalmente instituídos através de uma lei, decreto, resolução ou ato institucional; (b) Planos Semi-Institucionalizados: aqueles que foram derivados de uma iniciativa multilateral intergovernamental, destacadamente o Convênio de Autarquias promovido pela União Europeia e posteriormente expandido para outras regiões; e o Acordo de Prefeituras para a Proteção do Clima, com origem nos Estados Unidos; e (c) Planos Voluntários: aqueles que não possuíam lastro em nenhuma medida formal e estavam em curso por iniciativa própria de alguns governos locais. Do total, 18 dos Planos avaliados estavam Institucionalizados; 7 deles foram considerados como Semi-Institucionalizados; e apenas 2 foram considerados puramente voluntários, como mostra a figura a seguir.

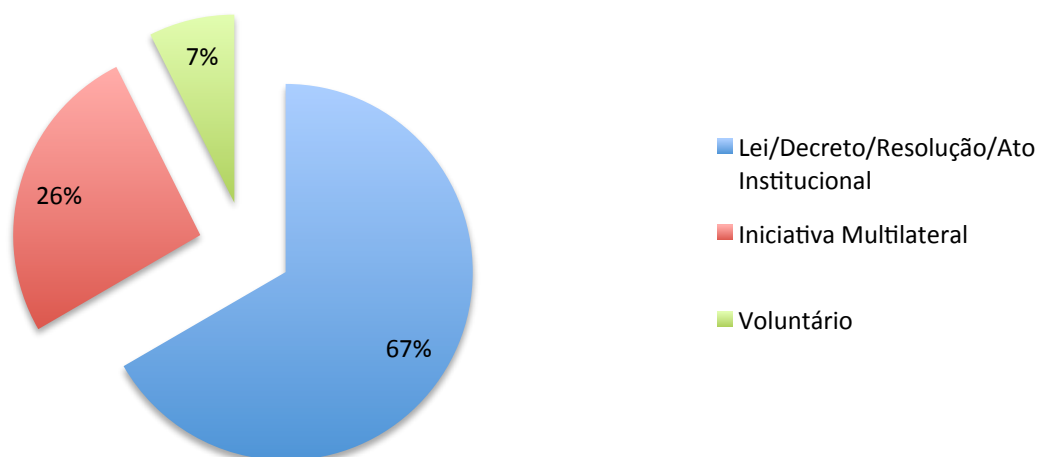


Figura 20. Classificação dos Planos de GEE avaliados quanto a sua institucionalidade

Outro aspecto relevante das análises foi a identificação do padrão de inventário utilizado. Os padrões de inventário servem para orientar como as emissões devem ser calculadas e como os resultados devem ser agrupados. No caso de inventários de GEE municipais, dada a pluralidade de padrões existentes ao redor do mundo, buscou-se identificar qual padrão deveria ser mais amplamente usado no futuro, para que o inventário de Belo Horizonte pudesse ser plenamente comparável a outros inventários municipais. Neste sentido, excluindo-se os Planos regionais e nacionais, percebeu-se a predominância de dois padrões: o padrão ICLEI e o IPCC. Outros padrões também foram identificados, porém em menor representatividade. Com o lançamento do padrão conjunto ICLEI-C40 em 2012, denominado Global Protocol for Community Scale GHG Emissions (GPC 2012), a tendência é que os padrões atualmente pulverizados sejam migrados para o padrão GPC 2012, uma vez que este padrão foi desenvolvido para uso específico de governos locais e harmoniza a terminologia dos demais padrões, trazendo os números sobre emissões para uma base comum de comparação.

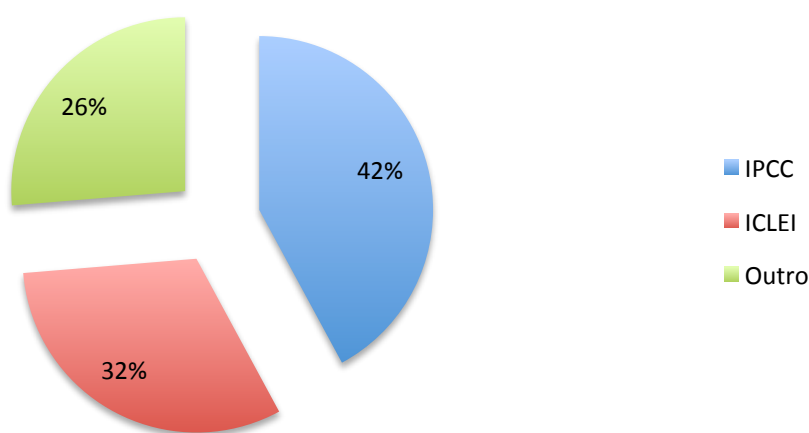


Figura 21. Distribuição dos Planos avaliados quanto ao padrão de inventário

Em conjunto, os 19 governos locais avaliados (cidades e governos metropolitanos) somavam emissões anuais que ultrapassavam 350 milhões de toneladas de CO₂e. Contudo, quanto ao perfil individual de emissões, verificou-se uma grande disparidade entre os Planos avaliados. Centros urbanos como Tokyo, Nova Iorque, Londres e Chicago apresentam emissões anuais entre 30 e 60 milhões de toneladas de CO₂e; Rotterdam, Cidade do México, Toronto, São Paulo, Buenos Aires, Rio de Janeiro e San Francisco emitem anualmente entre 10 e 30 milhões de toneladas de

CO₂e; Seattle, Melbourne, Estocolmo, Bilbao e Houston apresentam emissões entre 1 e 10 milhões de toneladas de CO₂e por ano; e outros como Vitoria-Gasteiz, Berkeley e Trust Islands emitem menos de 1 milhão de toneladas de CO₂e por ano. Portanto, independentemente de porte ou volume de emissões anuais de GEE, constata-se um esforço generalizado dos governos locais pelo combate às mudanças climáticas. O Município de Belo Horizonte, com 3,75 milhões de toneladas de CO₂e emitidas em 2010, figura no mesmo patamar de emissões que Melbourne e Estocolmo.

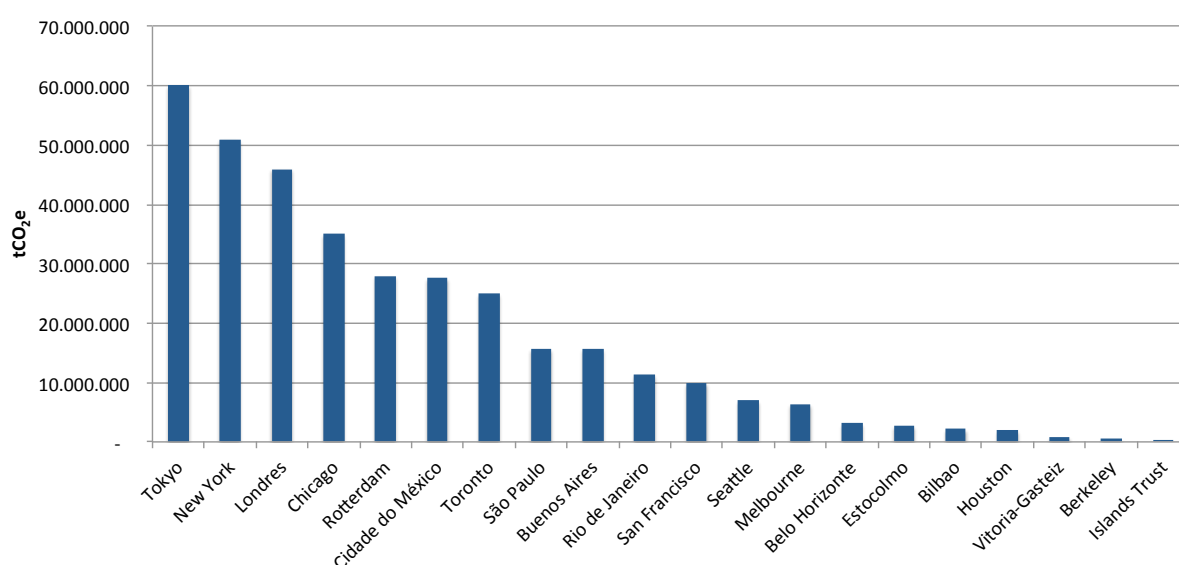


Figura 22. Emissões anuais dos centros urbanos incluídos na avaliação

* Nota: dos governos locais constantes no gráfico acima, cabe lembrar que Tokyo e Islands Trust são governos metropolitanos. Nos demais casos, tratam-se de governos municipais.

Em relação ao estabelecimento de metas de redução de emissões de GEE, grande parte dos 17 governos locais avaliados que já possuem metas estabelecidas optaram por reduções absolutas, o mesmo tipo de meta adotada pelos países sob o Protocolo de Kyoto. Neste tipo de meta, pretende-se reduzir a quantidade total de GEE emitida pelo centro urbano. No entanto também foi identificado um Plano, o de Estocolmo, com meta relativa (redução de emissões per capita, ou seja, que não implica necessariamente na redução total de emissões) e outro, o de Nova Iorque, com metas combinadas (proposta de redução tanto em termos absolutos como em termos relativos).

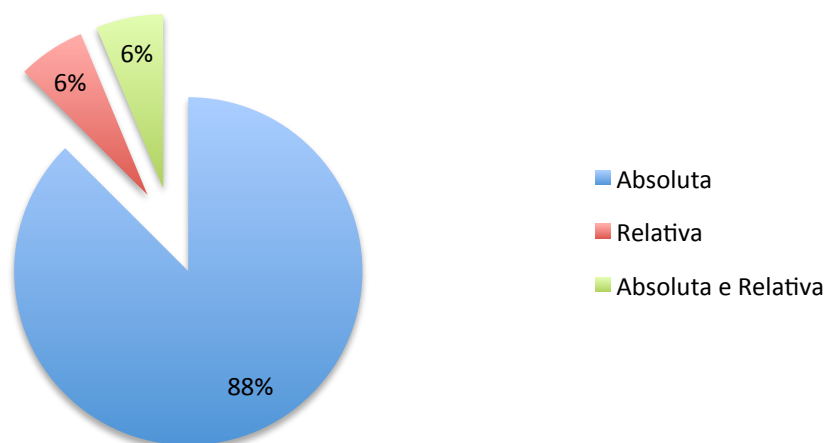


Figura 23. Distribuição dos tipos de metas de redução de GEE adotadas nos Planos avaliados

Quanto a ambição dos Planos, definida pela proporção de redução de emissões que se almeja conseguir, percebeu-se que a ambição mínima de redução foi de 20%. A maioria dos casos (nove governos locais) optou por uma redução entre 20% e 30%. Três governos locais estipularam uma meta de redução entre 31% e 50% e outros 5 (cinco) centros urbanos estabeleceram metas de redução superiores a 50%.

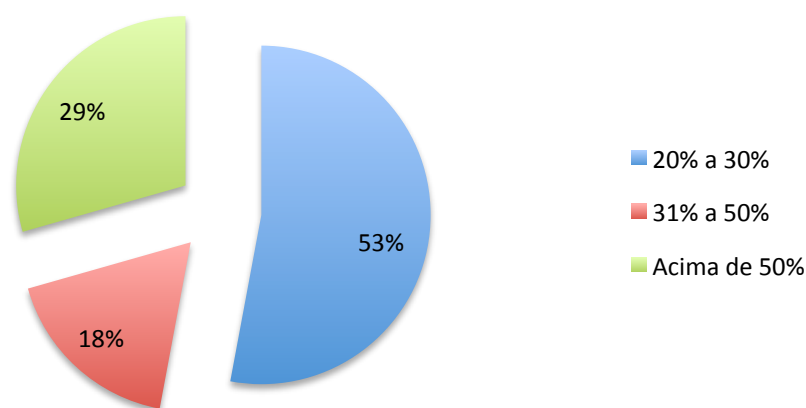


Figura 24. Ambição das metas de redução dos Planos avaliados

Em relação ao horizonte de tempo estabelecido para o alcance das metas, mais da metade (nove casos) trabalha com o horizonte de 2020. Outros 4 casos estipularam o ano de 2030 para atingir suas metas, enquanto 4 outros Planos, provenientes de centros urbanos norte-americanos e canadenses, focam em 2050 para o alcance de suas metas.

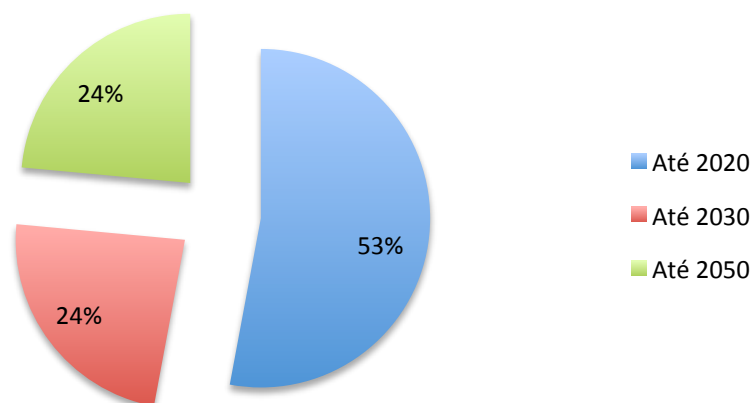


Figura 25. Ano alvo para alcance das metas estabelecidas nos Planos avaliados

A tabela a seguir resume os percentuais de redução almejados para cada centro urbano avaliado, bem como o horizonte de tempo estabelecido para o alcance da meta.

Tabela 3. Metas gerais dos Planos de redução das emissões de GEE

Centro Urbano	Redução Almejada	Prazo (anos)	Ano Base	Ano Alvo
Seattle	80%	60	1990	2050
Berkeley	80%	50	2000	2050
Islands Trust	80%	43	2007	2050
Chicago	80%	60	1990	2050
Toronto	80%	60	1990	2050
Londres	60%	35	1990	2025
Rotterdam	50%	35	1990	2025
Melbourne	50%	13	1997	2010
Estocolmo	40%	25	1990	2015
New York	30%	25	2005	2030
Buenos Aires	30%	22	2008	2030
Houston	28%	5	2005	2010
Cidade do México	25%	4	2008	2012
Tokyo	25%	20	2000	2020
Rio de Janeiro	20%	15	2005	2020
San Francisco	20%	22	1990	2012
Vitoria-Gasteiz	20%	14	2006	2020

Um aspecto importante para qualquer Plano de Gestão de GEE, além de uma meta geral de redução, é o estabelecimento de sub-metas, isto é, metas escaladas e/ou setorizadas. O estabelecimento de sub-metas visa complementar o gerenciamento do Plano como um todo, reduzindo os riscos do não alcance da meta geral. As sub-

metas, além de distribuir o compromisso de redução através dos setores da sociedade, permite uma avaliação da efetividade dos Planos no decorrer do prazo estipulado para o alcance da meta geral. Percebeu-se ao longo do levantamento que cerca da metade dos Planos avaliados em nível local (nove deles) estabeleceu metas escaladas, ou seja, compromissos de redução intermediários em relação ao horizonte final do Plano. Quanto às metas setoriais, 10 planos atribuíram a setores específicos da sociedade uma parcela da responsabilidade pela consecução da meta geral para um determinado centro urbano.

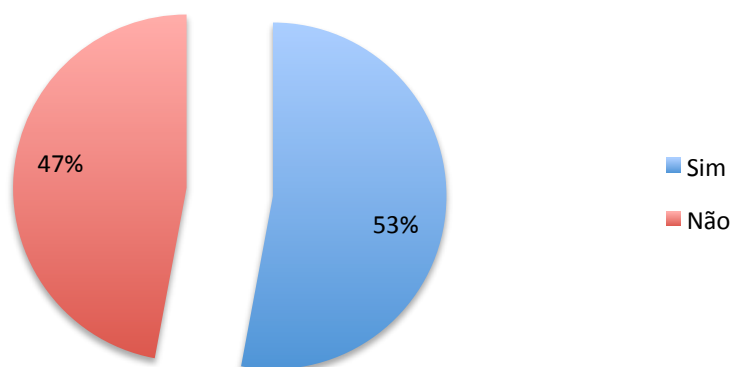


Figura 26. Proporção dos Planos avaliados que estabeleceram metas escaladas

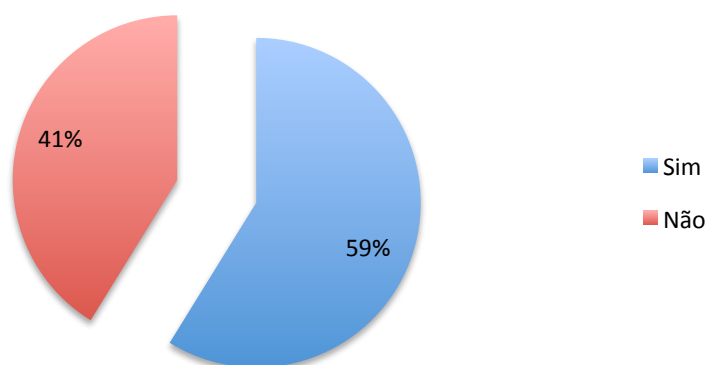


Figura 27. Proporção dos Planos avaliados que estabeleceram metas setoriais

Quanto aos setores prioritários tratados em cada Plano, percebeu-se que o setor de Transportes foi unânime: esteve relacionado como um eixo de ação específico em todos os centros urbanos avaliados que disponibilizaram tal informação. Outros setores também com grande ocorrência nos Planos avaliados foram o setor de Energia (15 ocorrências), Resíduos (14 ocorrências) e Edificações/Infra-estrutura

(11 ocorrências). Outros eixos também presentes foram a Eficiência Energética (relacionado como prioritário em 7 casos), Uso do Solo (5 ocorrências) e Indústria (4 ocorrências). O tema de Adaptação foi relacionado como um eixo de ação prioritário em apenas 2 Planos. Outros temas interessantes tratados dentro dos Planos foram a Inovação e a Gestão de Negócios Sustentável (uma ocorrência para cada um deles).

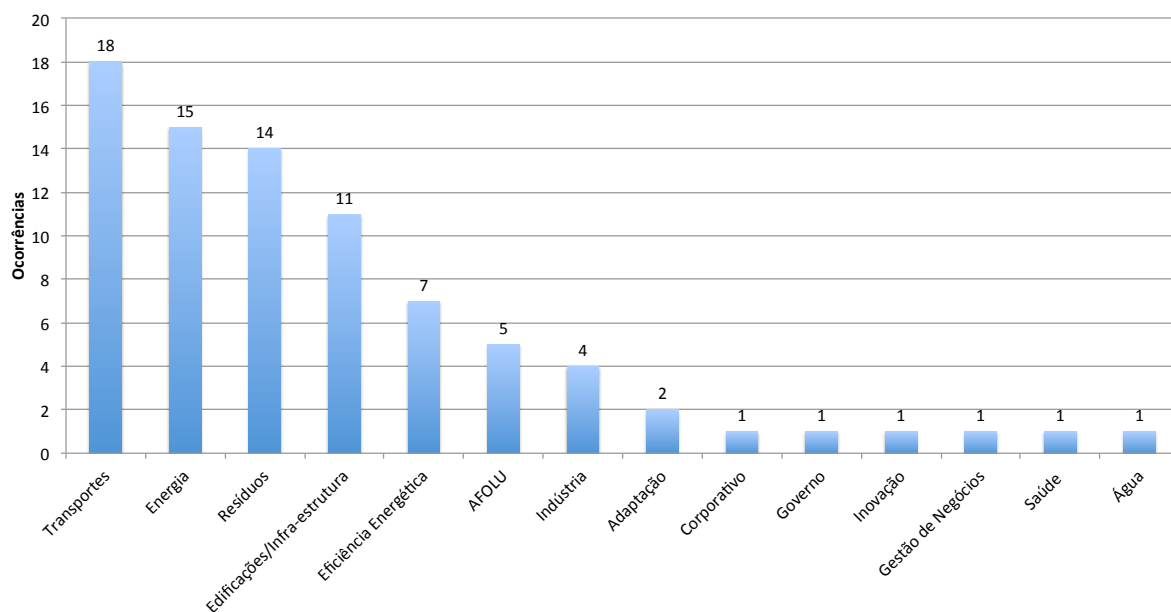


Figura 28. Setores estratégicos relacionados nos Planos avaliados

Dentre o total de Planos estudados, percebeu-se que o grau de institucionalidade dos Planos apresentava relação com a ambição das metas adotadas e com a estruturação operacional dos mesmos. Dos casos avaliados como Institucionalizados, 75% deles tinham metas de redução de GEE mais modestas (isto é, de até 30% em relação ao ano base). Quando o Plano era apenas semi-institucionalizado (no caso das iniciativas multilaterais) ou totalmente voluntário, os casos com metas de até 30% de redução caíram para 17% e 50% respectivamente. Esta correlação demonstra que, quando o compromisso de redução é formalmente instituído, através de leis, decretos ou atos institucionais similares, a meta geral tende a ser mais prudente, ao passo que Planos com menor grau de institucionalização tendem a buscar metas mais ambiciosas.

Também, o grau de institucionalidade do Plano apresentou correlação com a presença de metas setoriais e escaladas: 75% dos Planos institucionalizados

possuíam metas setoriais e 50% deles continham metas escaladas. Dentre os Planos semi-institucionais, 67% dos casos apresentaram metas escaladas e 83% tinham metas setoriais; dentre os Planos totalmente voluntários, nenhum deles tinha metas setoriais e apenas a metade tinha metas escaladas. Esta correlação sugere que governos locais cujos Planos de Redução de GEE possuem algum grau de institucionalização também procuram lastreá-los aos compromissos de redução dos demais setores da sociedade, através de metas setorizadas, e também procuram estabelecer metas intermediárias, de modo a reduzir o risco de não alcance das metas finais. Quando não há institucionalidade no Plano, a distribuição e escalonamento das metas fica fragilizada.

Outra correlação evidente ficou por conta da ambição e dos prazos dos Planos avaliados. Aqueles Planos com menor ambição (redução de até 30% das emissões em relação ao ano base) estão focados no curto prazo (80% destes casos com horizonte final em 2020; o restante com horizonte em 2030). Por outro lado, os Planos mais ambiciosos (com metas gerais de redução superiores a 50%) estão focados no longo prazo (80% destes casos com horizonte em 2050).

Os Planos mais urgentes, definidos em termos de ambição de redução e prazo para alcance das metas propostas, foram os de Melbourne (50% de redução em treze anos), Estocolmo (40% de redução em vinte e cinco anos), Londres (60% de redução em trinta e cinco anos) e Rotterdam (50% de redução em trinta e cinco anos). Os Planos menos urgentes foram os de Nova Iorque e Buenos Aires, que estabeleceram metas de redução de 30% em vinte e cinco e vinte e dois anos, respectivamente.

Percebeu-se, dentre o universo de Planos de Redução de Emissões de GEE avaliados, enfoques diferentes quanto a ações de mitigação e adaptação. Muito embora ambos os eixos devam ser contemplados em qualquer plano de gerenciamento envolvendo GEE, os governos tendem a priorizar a mitigação ou a adaptação conforme seu tipo de exposição. Para Belo Horizonte, optou-se trabalhar em ambos os eixos, uma vez que o Município é uma cidade de destaque na economia brasileira e portanto de onde se espera atitudes de liderança em qualquer política pública, e não seria diferente em termos de metas de redução de emissões de GEE; além disso, apresenta vulnerabilidades sérias em relação a

eventos climáticos extremos que precisam ser trabalhadas, melhorando a resiliência da cidade.

Notou-se que um aspecto crucial para a elaboração exitosa destes Planos ao redor do mundo foi o engajamento de stakeholders. Este processo assegura a disseminação do conhecimento e a legitimidade das propostas, e também permite a setorização das ações necessárias. Por este motivo o processo do PREGEE em Belo Horizonte empregou a abordagem participativa dos Grupos de Trabalho do CMMCE, de Workshop aberto a sociedade e de Oficinas Temáticas também abertas a partes interessadas. Mais importante do que as consultas públicas iniciais, o processo de funcionamento do CMMCE se manterá participativo através da dinâmica de seus Grupos de Trabalho, apoiados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Os processos que constituirão o PREGEE em Belo Horizonte serão explorados mais à frente neste documento.

Observando a experiência de outras cidades, captamos que o planejamento das políticas climáticas e de resiliência para Belo Horizonte deve ser conduzido sem prescindir de três componentes:

- a) Institucionalidade: além de garantir a perenidade do Plano no longo prazo, coloca a gestão municipal à frente do processo e define claramente as responsabilidades pela sua implementação;
- b) Legitimidade: a pluralidade de atores envolvidos tem como objetivo democratizar o processo e assegurar que as propostas foram construídas de forma coletiva, cobrindo todas as áreas de interesse da sociedade; ainda, deve também assegurar co-benefícios imediatos à sociedade, dentro da lógica de otimização de recursos; e
- c) Dinâmica: o planejamento precisa ser sensível ao *background* de informações de todos os atores envolvidos, e propiciar a capacitação dos atores para contribuir de forma eficaz; e também ao longo da implementação do PREGEE, novos estudos e novos conhecimentos gerados nos próximos anos devem influenciar a formulação de novas etapas dentro dos eixos prioritários de ação definidos no PREGEE.

3.2 O MARCO INSTITUCIONAL DE BELO HORIZONTE

O Município de Belo Horizonte vem desde 2006 adotando uma série de medidas no sentido de estruturar uma gestão de GEE. Antes de editar uma política municipal de combate às mudanças climáticas, Belo Horizonte criou, em 2006, o Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência (CMMCE - Decreto 12.362/06), órgão responsável por promover e estimular ações que visem a mitigação das emissões de GEE. Composto por representantes da Prefeitura, Estado, ONGs, instituições de ensino e meio empresarial, o Comitê está sub-dividido em Grupos de Trabalho que se debruçam sobre os temas de Mobilidade Urbana, Energia, Saneamento e Construções Sustentáveis, para sugerir ações de redução de GEE. As atribuições destes Grupos de Trabalho e os temas escolhidos são bastante correlatos aos objetivos do PREGEE, o que torna estes fóruns plenamente legítimos para iniciar o desenvolvimento das propostas. E foi a partir das atividades do CMMCE que se desdobraram as demais regulações em GEE na cidade.

Em 2008, através do processo licitatório 01-177584-08-29, foi elaborado o primeiro Inventário Municipal de Emissões de Gases de Efeito Estufa, cobrindo o período de 2000 a 2007. Por meio de seus resultados, as principais fontes emissoras na cidade foram focalizadas para a proposição de políticas e indicadores de GEE foram criados.

Em 2009, foi aprovada a Deliberação Normativa COMAM n.º 66, que instituía o Programa de Certificação em Sustentabilidade Ambiental, que viria a ser o principal programa voltado ao aumento da eficiência energética de edificações, além de cobrir aspectos como gestão de águas e resíduos. Sua regulamentação viria com a Portaria SMMA n.º 6/2012, que definiu os parâmetros de excelência para concessão de selos Ouro, Prata e Bronze às edificações e os respectivos benefícios associados a tais selos.

Já em 2010, no lançamento do Planejamento Estratégico de Belo Horizonte para 2030, dentre os Projetos Sustentadores a serem implantados na cidade figuraram as ações em mobilidade e meio ambiente que serviriam para buscar a meta de redução de emissões per capita de GEE em 20%, tomando como ano base o ano de 2007.

Posteriormente, no início de 2011, a cidade instituiu sua Política Municipal de Mitigação dos Efeitos da Mudança Climática através da Lei 10.175. A lei destaca estratégias de mitigação e adaptação e instrumentos econômicos, fiscais e de controle institucional para que se possa assumir responsabilidades na redução das emissões dos GEE. Além disso, propõe a formulação e a adoção de planos envolvendo os órgãos públicos e parcerias com a sociedade civil para a implementação da política. Ou seja, desde seu lançamento, a política previa não somente as ações de mitigação a serem gestadas no âmbito do CMMCE mas também designa explicitamente o componente de adaptação. Portanto, justifica-se sua inclusão como um dos eixos estratégicos do PREGEE.

Mais recentemente, o Decreto 14.794/12 estabeleceu a formulação de um Plano Municipal de Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa como meio de promover a Política Municipal de Mitigação dos Efeitos da Mudança Climática. Ao institucionalizar o planejamento da redução das emissões em Belo Horizonte, garante-se a perenidade do PREGEE, coloca-se a gestão municipal à frente do processo e define-se claramente as responsabilidades pela sua implementação.

Ao longo de todo o processo, o CMMCE deteve a coordenação do tema e sustentou a legitimidade para ser o núcleo gestor do PREGEE em Belo Horizonte, dada inicialmente pelo Decreto 12.362/2006, que define o objetivo do CMMCE de “promover e estimular ações que visem a mitigação das emissões de gases causadores do efeito estufa (...)”, para atender “a necessidade de serem implementadas políticas públicas municipais relacionadas às mudanças climáticas”. Também pelo artigo 40º da Lei 10.175/2011, é função do CMMCE apoiar a implementação da Política Municipal de Mitigação dos Efeitos da Mudança Climática. O CMMCE volta a ser formalmente associado ao PREGEE no artigo 4º do Decreto Municipal 14.794/2012, que estabelece que “a elaboração do Plano Municipal de Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa será supervisionada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que constituirá comissão especialmente designada para a função, coordenada pelo titular da Gerência de Planejamento e Monitoramento Ambiental, com o apoio do Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência - CMMCE.”

Neste processo de institucionalização da gestão de GEE, duas metas de redução foram criadas: a Lei 10.175 de 2011 estabeleceu a meta de redução absoluta de 30% das emissões antrópicas de GEE no município para o período entre 2011 e 2015; já o Planejamento Estratégico e o Decreto 14.794/2012 citam a meta de redução de emissões per capita de GEE em 20% até 2030, tomando como ano base o ano de 2007. Estas metas claramente se sobrepõem, além de se apresentarem como de difícil consecução. Logo, um ajuste no marco institucional da gestão de GEE em Belo Horizonte precisa ser feito, partindo-se de uma outra métrica para a definição do alvo final de redução: é preciso considerar um cenário de emissões crescentes, resultante do crescimento da renda e do produto interno bruto, em linha com a abordagem utilizada na definição da meta nacional de redução frente à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas.

3.3 PROCESSOS DO PREGEE

O PREGEE, enquanto política pública de longo prazo, deverá possuir processos independentes mas inter-relacionados, simultâneos e multidisciplinares. As atividades que envolvem o gerenciamento de GEE na cidade possuem elementos técnicos e institucionais, e englobam diagnósticos periódicos do perfil de emissões da cidade, fomento aos Grupos de Trabalho do CMMCE, acompanhamento de ações aprovadas de mitigação e adaptação, formulação de novas medidas, levantamentos de boas práticas sendo experimentadas em outras cidades brasileiras e pelo mundo, comunicação ampla com a sociedade dos resultados obtidos com o passar do tempo, etc. Estas atividades serão agrupadas em quatro processos básicos, conforme a figura abaixo, para manter ativas todas as frentes de trabalho em sintonia com a meta geral do PREGEE:

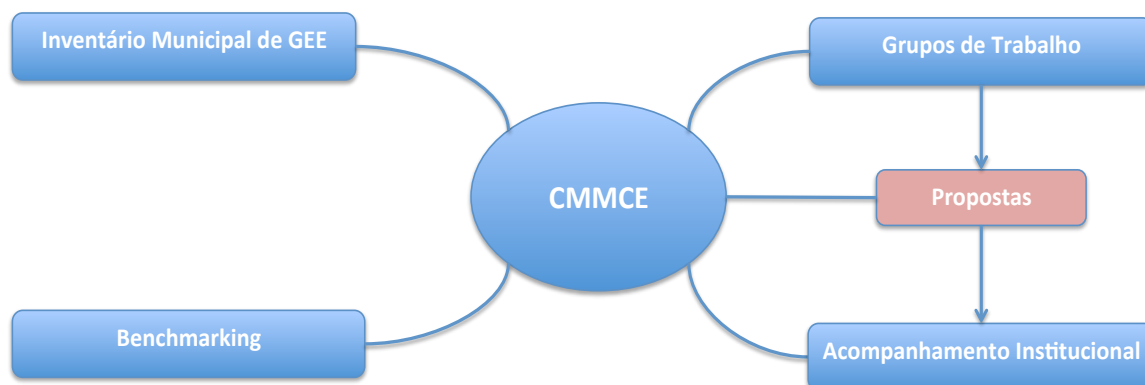


Figura 29. Processos do PREGEE

Cada um dos processos acima compreende um grupo de atividades. O primeiro processo básico é o Inventário Municipal de GEE e diz respeito a informação primária sobre a qual se voltam os esforços de redução: a quantificação das emissões da cidade e a determinação dos indicadores de GEE. Com este processo internalizado em sua estrutura, o núcleo gestor do PREGEE poderá promover a atualização do inventário municipal anualmente, de modo que torne-se autônomo para produzir dados referentes a evolução do perfil de emissões de Belo Horizonte ao longo do tempo. Este processo constitui-se de quatro atividades:

- Coleta de dados junto às entidades parceiras, levantando informações atualizadas sobre as fontes de emissão de GEE inclusas no Inventário Municipal em conformidade com a metodologia do GPC 2012;
- Quantificação e relato das emissões para os setores, subsectores e fontes de emissão inclusos no Inventário. A partir destes cálculos, o núcleo gestor do PREGEE poderá elaborar relatos voltados a comunidade em geral, informando a evolução do perfil de emissões da cidade;
- Monitoramento de indicadores que traduzem a meta de redução de emissões estipulada pelo marco institucional para 2030;
- Auditoria independente do Inventário Municipal de GEE, assegurando isenção quanto aos resultados obtidos e obtendo o respaldo de plataformas internacionais de divulgação de políticas e performance em GEE.

O segundo processo do PREGEE são as atividades de benchmarking. Planos de gerenciamento de emissões de GEE estão sendo implantados em todas as regiões do

planeta, com diferentes enfoques, conforme já evidenciado anteriormente. Diversos governos municipais estão definindo metas de redução e institucionalizando estruturas voltadas a concepção, projeto e monitoramento de ações mitigadoras e de adaptação às mudanças climáticas.

Neste momento de planejamento de ações, é de grande importância acompanhar o desenvolvimento e as possibilidades de êxito das iniciativas que ocorrem em cidades similares, para aprender com seus erros e acertos. Inclusive porque o caso de Belo Horizonte também estará sob observação destas outras cidades. A experiência da PBH-SMMA também deverá ser compartilhada, através do engajamento em plataformas internacionais específicas para o tema. Neste processo, as atividades foram definidas de três maneiras:

- Monitoramento de experiências similares no Brasil e no Mundo, mantendo rotinas de consulta ao andamento de outros planos de gerenciamento de GEE em curso em outras cidades brasileiras e no exterior, conforme a afinidade temática e estratégica que as outras cidades apresentem em relação a Belo Horizonte no campo de mudanças climáticas;
- Associação a plataformas globais de gestão de GEE, facilitando o acesso a informação estratégica e ao mesmo tempo divulgando a experiência local para outros gestores públicos de GEE.;
- Manutenção de estrutura de relatos afetos ao PREGEE, não somente os relatórios que venham a ser requeridos após a associação às plataformas globais de reporte de GEE, mas toda comunicação externa que o núcleo gestor do PREGEE se veja proposto a fazer. Estas comunicações incluem o Inventário Municipal de GEE, os relatos direcionados aos GTs, as notas encaminhadas às mídias impressas da PBH-SMMA, outras apresentações que venham a ser solicitadas por entidades participantes do PREGEE, etc.

Como terceiro processo, o suporte aos Grupos de Trabalho. Os Grupos de Trabalho (GTs) constituem os fóruns técnicos para proposição de medidas de redução e adaptação e devem ser dotados de estrutura de secretaria para que suas discussões estejam organizadas em conformidade com a pauta do PREGEE. Ou seja, além de disponibilizar o ambiente para que os encontros aconteçam, o CMMCE deverá subsidiar os GTs com informações diversas, alimentando e retroalimentando as

discussões e gerenciando os encaminhamentos que são definidos nas reuniões. Três tipos de atividades podem ser listados neste processo:

- Relacionamento com entidades participantes dos GTs, mapeando os *stakeholders* relevantes e assegurando a completa representatividade na temática de Mudanças Climáticas, com a presença da comunidade especialista e interessada nas políticas dentro de cada eixo estratégico;
- Gerenciamento da agenda dos GTs, que possuem uma dinâmica mensal de encontros, nos quais são relatados os encaminhamentos tomados em encontros anteriores e novas apresentações são conduzidas de acordo com uma grade temática pré-estabelecida. Através destes encontros mensais, fica materializado o fórum democrático de políticas públicas no campo de Mudanças Climáticas em Belo Horizonte;
- Definição e processamento de deliberações, identificando os encaminhamentos apropriados a respeito de cada discussão e a melhor maneira de evoluir com um determinado assunto;

Como processo final do PREGEE, o Acompanhamento Institucional das propostas serve como plataforma para institucionalização das políticas públicas climáticas, ao amparar a efetivação das propostas que foram gestadas em processos anteriores. Basicamente, o objetivo deste processo é conduzir a identificação da esfera de responsabilidade por uma determinada ação e qual é o suporte técnico necessário para viabilizar sua aprovação formal; efetivar a submissão das propostas e retroalimentar as partes interessadas quanto aos encaminhamentos tomados; e providenciar qualquer pedido de revisão e/ou esclarecimento solicitado pela esfera aprovadora. O CMMCE enquanto entidade constituída na PBH-SMMA poderá ser o proponente das ações ou simplesmente apoiador de outra entidade que venha ser designada como responsável pela institucionalização de uma medida. Este grupo de atividades está sucintamente descrito abaixo:

- Avaliação quanto a competência de aprovação das propostas, o que pode incluir a preparação de projetos de lei para instituir ou modificar posturas e logo a mobilização da Câmara de Vereadores para inclusão do projeto em sua pauta; ou então, a mobilização junto ao COMAM para alteração de limites nos parâmetros utilizados pela fiscalização ambiental; ainda, pode

ser uma questão gerencial como a revisão de procedimentos administrativos internos de algum órgão da PBH ou de uma empresa concessionária; também, pode ser necessária a mobilização de estruturas estaduais, no caso de propostas direcionadas ao atendimento às áreas de risco ou outros assuntos que envolvam a competência estadual, etc.;

- Submissão das propostas às esferas apropriadas e suporte à análise das mesmas, de modo a envidar esforços para promover sua apreciação; o proponente designado para conduzir o processo deverá acionar as estruturas apropriadas e manter-se a disposição destas para que a proposta seja entendida e encaminhada; da mesma maneira, deverá providenciar esclarecimentos e revisões em conformidade com eventuais solicitações da esfera aprovadora.

O processo se encerra com a passagem da medida aprovada para a esfera de sua execução, de sua implantação efetiva. Restará aos analistas do CMMCE monitorar o impacto das medidas através do Inventário Municipal de GEE e avaliar os rumos do perfil de emissões em Belo Horizonte.

3.4 ESTRUTURA PARA PROPOSIÇÃO E AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE PROPOSTAS

Partindo-se do princípio da participação popular nas discussões das políticas públicas municipais, foram sugeridos atores relevantes da administração municipal e estadual, de empresas públicas e privadas, da sociedade civil organizada e especialistas técnicos nas áreas a que se refere cada eixo estratégico do PREGEE para propor, em caráter preliminar, as ações de redução e adaptação. Os atores relevantes que participaram do processo podem ser conhecidos abaixo.

Tabela 4: Entidades participantes do Eixo Estratégico de Transportes

Entidade	Nome	Cargo
BH-Trans	Marcelo Cintra do Amaral	Coordenador de Política Ambiental
Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas	Fabício Sampaio	Secretário Adjunto
Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais (INDI)	Frederico Teles Oliveira	Gerente de Relações Institucionais e Internacionais
Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG)	Oswaldo Borges da Costa Filho	Diretor Presidente
Federação dos Trabalhadores em Transportes Rodoviários do Estado de MG	José Theodoro Guimarães da Silva	Presidente
Instituto EKOS para o Desenvolvimento Sustentável	Débora Ester Santos	Diretora Presidente
Fundação João Pinheiro	Marilena Chaves	Presidente
FAPEMIG	Mario Neto Borges	Presidente
Organização Ponto Terra	Ronaldo Vasconcellos Novais	Presidente
Instituto Rede de Informação Ambiental (RIA)	Roberto Teixeira Maluf	Conselho Diretor
Greenpeace	Bárbara Rubim	Coordenadora de Grupo de Voluntários BH
Coordenadoria Estadual das Promotorias de Justiça de Habitação e Urbanismo	Marta Alves Larcher	Promotora - Coordenadora
SMAFIS - Secretaria Municipal Adjunta de Fiscalização-Operação Orogênio	Bernadete Gomes	Coordenadora
CMMCE - GT de Mobilidade	Integrantes do GT	

Tabela 5: Entidades indicadas para integrar o eixo Energia

Entidade	Nome	Cargo
URBEL	Claudius Vinicius Leite Pereira	Diretor Presidente
SUDECAP	Augusto Cesar Pirassinunga	Diretor de Manutenção
FAPEMIG	Mario Neto Borges	Presidente
Companhia de Gás de Minas Gerais (GASMIG)	Welder Luiz de Souza	Analista Administrativo - Planejamento Estratégico
Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG)	Ezequiel Teodoro Elorde	Gerente de Estruturação de Empreendimentos Alternativos
4 Cantos do Mundo	Carolina de Moura Campos	Diretora
Instituto Horizontes	Paulo Zuquim de Figueiredo Neves	Diretor Executivo
Instituto Sustentar	Maria Auxiliadora Drumond	Diretora Presidente
Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais (SINDUSCON/MG)	Luiz Fernando Pires	Presidente
FIEMG - Grupo BH Solar	Sérgio Mariano da Silva	Presidente
CMMCE - GT de Energia e GT de Construções Sustentáveis	Integrantes do GT	

Tabela 6: Entidades indicadas para integrar o eixo Saneamento

Entidade	Nome	Cargo
SLU	Eduardo Dias Hermeto	Superintendente
Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental MG	Célia Regina Alves Rennó	Presidente
Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA)	Tales Heliodoro Viana	Superintendente de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Superintendência Regional de Meio Ambiente - SUPRAM Central	Diego Koiti de Brito Fugiwara	Superintendente da SUPRAM Central
Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM)	Ilmar Bastos Santos	Presidente
Instituto Bioterra	Luiz Carlos Diniz	Presidente
FAPEMIG	Mario Neto Borges	Presidente
Instituto Reciclar-T3	Aguida Maria Zanol Xavier	Diretora Presidente
Instituto Terra Brasilis de Desenvolvimento Sócio Ambiental	Sônia Elias Rigueira	Presidente
Instituto Guaicuy – SOS Rio das Velhas	Marcus Vinícius Polignano	Presidente
CMMCE - GT de Saneamento	Integrantes do GT	

Tabela 7: Entidades indicadas para integrar o eixo Adaptação

Entidade	Nome	Cargo
FAPEMIG	Mario Neto Borges	Presidente
Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA)	Tales Heliodoro Viana	Superintendente de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Instituto Oksigeno	Deivison Cavalcante Pedroza	Presidente
Associação Ambiental Onda Verde	Lídio de Souza Cruz	Diretor Executivo
Associação Ambiental e Cultural Zeladoria do Planeta	Fernando Benício de Oliveira Paula	Diretor Presidente
Instituto Horizontes	Teodomiro Diniz Camargos	Diretor Executivo
Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental MG	Célia Regina Alves Rennó	Presidente
Coordenadoria Estadual das Promotorias de Justiça de Habitação e Urbanismo	Marta Alves Larcher	Promotora - Coordenadora
Defesa Civil de MG - Coordenadoria Municipal	Paulo Roberto Bermudes Rezende, Tenente PM	Diretor Planejamento
SMMA - Gerência de Gestão Ambiental - GGAM	Márcia Mourão	Gerente de Gestão Ambiental
CMMCE - GT de Saneamento	Integrantes do GT	

O processo de formulação de propostas para o PREGEE empregou os canais abertos através dos Grupos de Trabalho do CMMCE. Como definido na concepção do Plano, as propostas se desenvolveram em torno de quatro eixos estratégicos: Transporte, Energia, Saneamento e Adaptação. Nos encontros dos GTs, em um ambiente de *brainstorming*, diversas medidas foram sugeridas e discutidas pelos especialistas que compõem estes fóruns.

Em seguida, tendo recebido e sistematizado todas as propostas oriundas dos Grupos de Trabalho, a equipe técnica organizou um Workshop no intuito de estabelecer uma hierarquia de prioridades para todas as propostas sugeridas. A priorização foi balizada pelos seguintes critérios:

- a) Relevância: entendida como potencial de abatimento de emissões de GEE;
- b) Responsabilidade: em que medida a proposta relaciona-se com a esfera de atribuições da própria PBH;
- c) Prazo: se a proposta poderá ser implantada no curto (2015), médio (2020) ou longo prazo (2030 e além); e
- d) Co-Benefícios: se a proposta envolve outros ganhos para a cidade no que tange aos aspectos e impactos ambientais e socioeconômicos.

A partir dali, partiu-se para uma avaliação qualitativa quanto aos riscos que as propostas apresentavam em suas dimensões política, de disponibilidade financeira, de efetividade, de prazo e outros riscos institucionais. Esta avaliação se deu também de forma participativa, novamente utilizando os Grupos de Trabalho do CMMCE e outras entidades convidadas, no formato de oficinas temáticas. Como resultado desta nova rodada de apreciação das propostas, algumas medidas foram aglutinadas enquanto outras foram reformuladas. Ao término das oficinas havia 42 propostas que são transmitidas na íntegra nos Anexos deste relatório.

3.5 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE PROPOSTAS

As propostas oriundas das oficinas temáticas, já tendo sua dimensão qualitativa avaliada pelo governo, sociedade civil e setor privado, passaram para uma análise quantitativa pela equipe técnica, à exceção das propostas do Eixo Estratégico de Adaptação, que não tinham caráter mitigatório e portanto não proporcionam redução de emissões.

Primeiramente as propostas foram desdobradas em medidas de mitigação. Feito isso, buscou-se quantificar o potencial de redução de emissões de cada medida e seu respectivo custo ou benefício social, sempre que possível.

Para a avaliação do potencial de redução de emissões de cada medida, considerou-se como referência a participação (%) média de cada fonte no total de emissões apuradas Inventário Municipal de GEE para o período de 2008 a 2010. Quando possível, foi então calculado o impacto máximo potencial de cada medida sobre as emissões totais do município. Assumiu-se que a participação relativa (%) de cada fonte no perfil de emissões do município seria constante ao longo do tempo na ausência das medidas propostas.

Para a avaliação da eficiência de custos das medidas elencadas dentro de cada proposta, este trabalho valeu-se de estudo desenvolvido pelo Banco Mundial intitulado *Brazil Low-carbon Country Case Study* (DE GOUVELLO, 2010). No referido estudo foram analisadas oportunidades de redução de emissão ou aumento de captura de GEE em quatro setores, nomeadamente, Uso e Mudança do Uso do Solo, Energia, Transporte e Resíduos. Para tanto, com base em modelos e projeções, foram construídos cenários de emissão para o período 2009 a 2030 e, então, foram exploradas opções de mitigação e sequestro.

Para determinar a viabilidade das opções de mitigação identificadas, foram considerados de maneira anualizada os investimentos, custos de operação e receitas associadas a cada uma das medidas estudadas (considerando o período de 2009 a 2030). O mesmo foi feito para o correspondente tecnológico da linha de base, isto é, o fluxo de caixa para as tecnologias usuais no cenário de referência. A subtração do resultado monetário anual das medidas e do seu correspondente no cenário de referência permite conhecer os custos ou benefícios econômicos *incrementais* anuais do cenário de baixo carbono em comparação com o cenário de referência. Feito isso, foi calculado o valor presente líquido (VPL)⁵ (base 2009) dos custos ou benefícios incrementais de cada medida. Finalmente, dividindo-se o VPL calculado pela redução de emissão esperada das medidas no período 2009 - 2030, calculou-se o denominado custo de abatimento marginal (Custo de Abatimento Marginal (*Marginal Abatement Cost* - MAC), em USD/tCO₂e.

⁵ O valor presente líquido representa o valor atual de um determinado investimento somado aos pagamentos futuros no mesmo projeto, considerando juros. É um dos principais indicadores de atratividade econômica e financeira na análise de novos empreendimentos. No caso do estudo de DE GOUVELLO (2010), a taxa de desconto considerada foi de 8% a.a.

Para o cálculo do VPL dos custos ou benefícios incrementais, DE GOUVELLO, 2010, utilizou o que denomina de “abordagem social”. A “abordagem social” pressupõe a comparação da eficiência de custos das diferentes opções de mitigação apresentadas de maneira inter-setorial. São considerados os custos ou receitas para a sociedade a partir de uma ótica ampla e não apenas àqueles atribuíveis ao poder público.

Vale ponderar que no cálculo do VPL, DE GOUVELLO, 2010 considera apenas custos monetários e eventuais receitas das medidas avaliadas. O autor reconhece, contudo, que há externalidades não consideradas no cálculo do VPL que podem ser chave no processo de tomada de decisão (por exemplo, os benefícios econômicos decorrentes da melhora da mobilidade urbana a partir de investimentos em BRT não podem ser capturados nessa análise).

No presente trabalho, foram atribuídos custos de abatimento marginal às medidas de mitigação oriundas das propostas do PREGEE a partir da avaliação de sua equivalência com opções do estudo de DE GOUVELLO, 2010. Assim, visou-se avaliar os custos da implementação das medidas propostas não apenas sob a perspectiva da Prefeitura de Belo Horizonte, mas sob ótica de seus impactos transversais sobre a sociedade.

Com o intuito de subsidiar a formulação de políticas climáticas do município, foi elaborada uma Curva de Custo de Abatimento Marginal (*Marginal Abatement Cost Curve* - MACC). Usada extensivamente para analisar políticas de mitigação climática, a MACC representa de modo gráfico a atratividade econômica e financeira das opções de mitigação frente ao tamanho do seu potencial de redução de emissões. Na MACC aqui elaborada, foram consideradas apenas as medidas para as quais foi possível determinar o impacto sobre as emissões municipais e atribuir um custo de abatimento marginal.

A tabela abaixo resume os resultados dos desdobramentos das propostas em medidas de mitigação e da quantificação de impacto máximo sobre emissões do município e custo de abatimento marginal. Foram quantificadas 16 medidas de mitigação, desdobradas a partir de 11 propostas oriundas dos GTs do CMMCE. Nota-se que as medidas quantificadas, tomadas em conjunto, perfariam um impacto

máximo de abatimento de 34,82% das emissões do município. O impacto e a curva de abatimento marginal destas medidas estão representados graficamente a seguir.

Tabela 8. Desdobramentos das propostas em medidas de mitigação, quantificação de impacto máximo sobre emissões do município e custo de abatimento marginal.

Proposta	Medida de mitigação	Impacto máximo sobre emissões municipais totais (%)	Impacto cumulativo (%)	Custo de abatimento marginal (USD/tCO ₂ e)
E4	Iluminação residencial	0,03%	0,03%	(119,00)
E1	Aquecimento solar térmico comercial/industrial	5,26%	5,29%	(54,00)
E4	Iluminação comercial	0,04%	5,33%	(52,00)
E4	Refrigeradores residenciais	0,69%	6,02%	(41,00)
S3	Ampliação do tratamento de resíduos orgânicos	2,82%	8,84%	(34,00)
S2	Ampliação da coleta seletiva	2,14%	10,98%	(34,00)
E7	Substituição de Diesel por gás natural nos setores comercial e industrial	0,91%	11,89%	(20,00)
E7	Substituição de GLP por gás natural nos setores comercial, residencial e industrial	0,76%	12,66%	(20,00)
E7	Substituição de óleo combustível por gás natural	0,18%	12,83%	(20,00)
E3/5 +E2	Medidas de eficiência energéticas em edificações	2,99%	15,82%	(13,00)
S5	Destruição gás de aterro sanitário	0,08%	15,90%	2,87
E7	Substituição de óleo combustível por biomassa	0,60%	16,50%	3,00
E1	Aquecimento solar residencial	0,39%	16,89%	4,00
S6	Tratamento de efluentes e destruição de metano	0,80%	17,69%	10,40
S7	Coleta e tratamento com destruição de biogás dos esgotos lançados em corpos hídricos e tratados em sistemas isolados	0,13%	17,82%	10,40
T2	PlanMob-BH	17,00%	34,82%	33,00

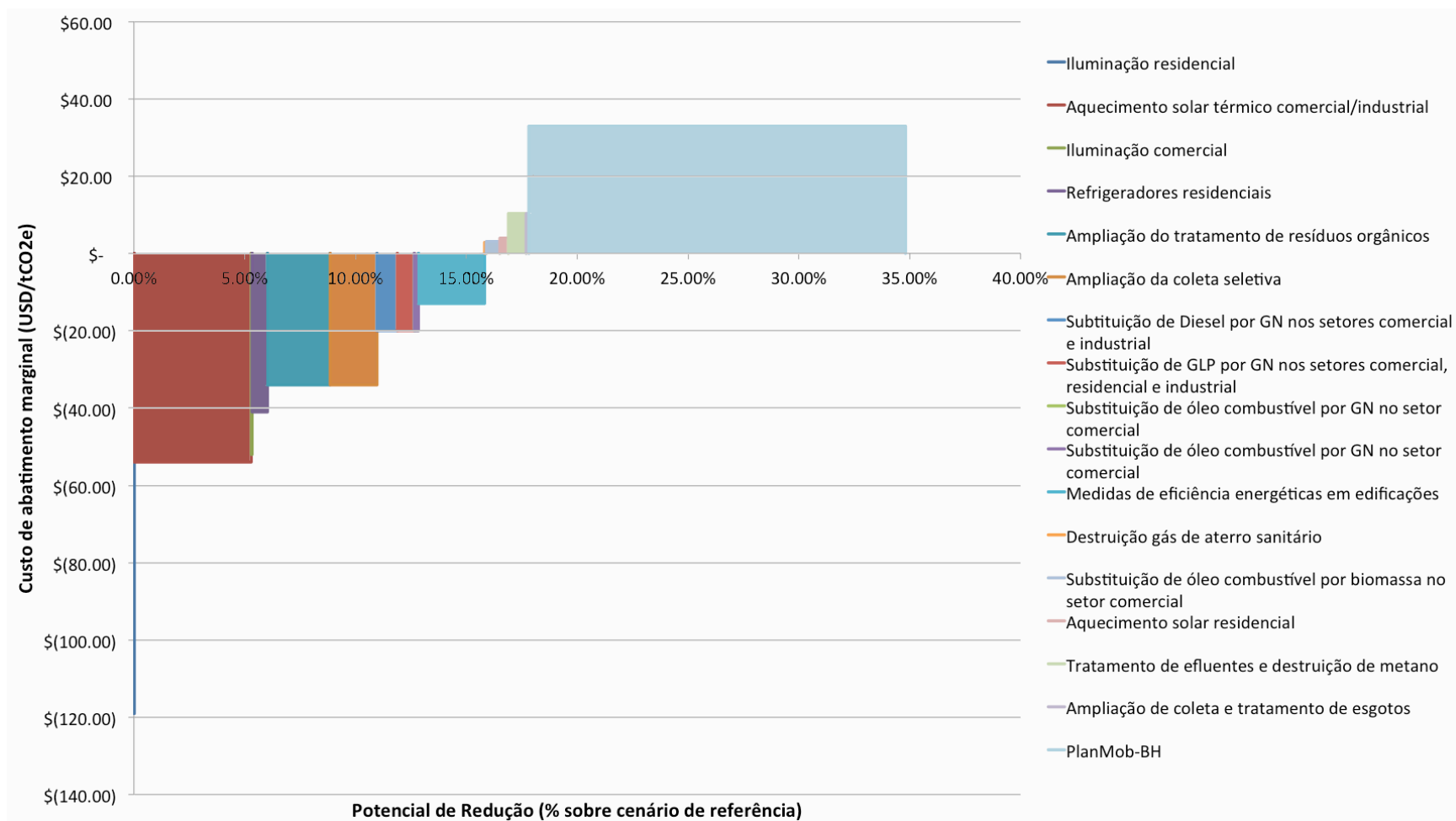


Figura 30. Curva de custo de abatimento marginal

Nota-se no gráfico que a medida mais significativa do ponto de vista de potencial máximo de redução de emissões corresponde ao conjunto de ações do Plano de Mobilidade Urbana (PlanMob-BH - Cenário de investimentos plenos até 2020), sendo esta também a medida com maior custo de abatimento marginal. Considerando que, como mencionado anteriormente, as externalidades positivas dos investimentos em BRT não foram consideradas na análise de DE GOUVELLO (2010), e que o município já está empenhado com os recursos para o PlanMob-BH, revela-se uma conjuntura positiva para uma ampla implantação do PREGEE, visto que já há o comprometimento com ações que reduzirão 17% das emissões projetadas para Belo Horizonte caso o cenário de investimentos plenos se concretize.

Adicionalmente, é também positivo notar que ações que apresentam custo marginal negativo poderiam reduzir até 15,8% das emissões projetadas para o município. Estas ações, dessa forma, podem ser vistas como oportunidades de redução de custos na economia municipal e por si só viabilizam sua implantação. Isto é, são na realidade medidas de eficiência econômica que apresentam como co-benefício a redução das emissões de GEE. Portanto, essas devem ser o alvo prioritário das políticas de mitigação de mudanças climáticas do município após o PlanMob-BH.

Dentre as medidas com custo marginal negativo, nota-se de maneira mais preponderante as seguintes medidas: aquecimento solar térmico nos setores comercial e industrial (pois podem deslocar combustíveis intensos em GEE), aumento de eficiência energética de refrigeradores residenciais, ampliação do tratamento de resíduos orgânicos, ampliação da coleta seletiva, substituição de outros combustíveis fósseis por gás natural em fontes estacionárias e outras medidas de eficiência energética em edificações.

4. RECOMENDAÇÕES

Claramente, o sistema de transportes é o maior contribuinte ao Inventário Municipal de GEE e a grande preponderância do modal rodoviário nesse sistema faz com que os principais combustíveis empregados na frota rodoviária (Óleo Diesel, Gasolina Automotiva e Etanol) tenham papel central na definição das categorias chave do Inventário. Qualquer alteração na dinâmica de preços desses combustíveis surtirá efeitos significativos sobre os resultados das emissões de GEE, dada a forte dependência que o sistema de transportes da capital mineira tem em relação à frota rodoviária.

Para reduzir a exposição do Inventário Municipal ao risco da variação no cenário de preços de alguns poucos combustíveis, faz-se necessário expandir as opções de transporte e mobilidade com menor intensidade de emissões. Também não poderá ser descartada a possibilidade de aumentar as restrições ao uso de veículos leves movidos a Gasolina. Buscar meios de incentivar o transporte coletivo em detrimento do transporte privado é uma realidade comum a qualquer grande centro urbano mundial, seja ele industrializado, emergente ou em desenvolvimento. Nesse cenário, a lógica econômica deve ser usada no sentido de encarecer os modais de maior emissão para permitir a viabilização dos modais menos intensos em GEE.

A curva de abatimento marginal de emissões (MACC) é um valioso instrumento para a priorização de políticas e medidas de mitigação. Contudo, os custos de abatimento atribuídos às medidas do PREGEE foram aqueles de DE GOUVELLO, 2010 que calculou de maneira genérica uma série de medidas passíveis de adoção em nível nacional entre 2009 e 2030. Idealmente, deve ser realizada uma análise específica das medidas propostas em nível municipal. Assim, a MACC aqui apresentada serve apenas como referência para filtrar aquelas medidas que devem ser ainda mais desdobradas e avaliadas. Como próximos passos recomenda-se:

- Definição de metodologia municipal para construção de MACC para projetos e políticas de mitigação;

- Desdobramento das medidas aqui indicadas como prioritárias (com custo marginal negativo) e nova avaliação de potencial de redução de emissão e custo de abatimento marginal.

Além de possibilitar o núcleo gestor do PREGEE gerenciar e priorizar medidas e projetos, os passos acima permitirão que seja possível auxiliar a Administração Municipal na aferição e comparação dos potenciais de abatimento resultantes de intervenções planejadas pelo Executivo.

Uma recomendação a ser feita sobre a meta de redução de Belo Horizonte: é necessário ajustar o marco regulatório vigente, que encontra-se com enunciados inconsistentes. A Lei 10.175 de 2011 estabeleceu a meta de redução absoluta de 30% das emissões antrópicas de GEE no município para o período entre 2011 e 2015. Contudo, outro documento da Administração Municipal, o Planejamento Estratégico de Belo Horizonte para 2030, traz uma outra métrica para redução das emissões: redução em termos relativos (emissões per capita) em 20% até 2030, tomando o ano de 2007 como ano-base (o que significa trazer a taxa de emissões para 1,05 tCO₂e por habitante/ano). Esta mesma meta foi também destacada no Decreto 14.794 de 2012, que estabeleceu a elaboração do PREGEE.

Além da necessidade de tornar os marcos legais consistentes entre si, é mister avaliar a factibilidade das metas e compromissos estabelecidos. Nesse sentido, destacamos que a Lei 10.175 de 2011 estabelece metas absolutas. Contudo, quando enunciado que o PlanMob-BH reduzirá 17% de emissões, essas reduções ocorrem sobre um cenário de referência que prevê o crescimento absoluto das emissões por transporte entre 2010 e 2020. Ademais, os benefícios do PlanMob-BH se manifestarão de maneira íntegra apenas em 2020 no cenário de investimentos plenos, portanto não seria possível que tais ações contribuíssem para o horizonte estipulado na referida legislação (até 2015).

Na mesma linha, as medidas com custos marginais negativos adicionam outros 16% ao potencial de redução de emissões do município frente ao cenário referencial (que pressupõe a possibilidade de crescimento absoluto de emissões). E ainda, como estas medidas não possuem horizonte temporal definido para sua

implantação efetiva, também não é possível neste momento determinar com clareza qual é a redução que essas medidas efetivamente atingirão.

Dessa forma, a meta definida através da Lei 10.175/2011, em termos absolutos, dificilmente será alcançada, sobretudo num cenário em que as emissões totais são crescentes. E quanto a meta definida pelo Planejamento Estratégico e endossada pelo Decreto 14.794/2012, seria necessário alterar o ano-base de 2007 para o ano de referência (2030), criando uma linha de base ou tendência de emissões sobre a qual os esforços de redução em 20% das emissões per capita incidirão. Assim, as medidas relacionadas neste PREGEE poderão atender e possivelmente ultrapassar o enunciado de tal meta.

Um segundo aspecto relevante envolvendo as metas estabelecidas sobre um cenário de referência, projetado no futuro, é o alinhamento que esta abordagem apresenta com a Política Nacional de Mudanças Climáticas, que propôs a redução das emissões brasileiras de GEE entre 36,1% a 38,9% em relação às emissões projetadas para 2020. O Estado do Rio de Janeiro também buscou a abordagem de redução a partir de uma linha de base ou cenário futuro.

Não obstante a nova redação da meta de reduções para Belo Horizonte, um procedimento de quantificação das medidas deve ser estabelecido no CMMCE, para elaboração de uma curva MACC específica das ações concretas que sejam aprovadas e postas em execução no município.

ANEXO 1 - PROPOSTAS DO EIXO ESTRATÉGICO DE TRANSPORTES

Eixo Estratégico de Transportes

Diretriz: Medidas previstas no PlanMob - Cenário de Investimentos Plenos até 2020

Propostas Constantes desta Diretriz

1. Implantação dos sistemas de BRT nas Avenidas Antônio Carlos, Cristiano Machado e Pedro II
2. Ampliação da quantidade de faixas exclusivas para ônibus
3. Ampliação das linhas de ônibus seletivas (veículos com ar condicionado em que todos os passageiros viajam sentados)
4. Implantação de sistema de informações em tempo real sobre circulação de ônibus
5. Implantação das linhas 1, 2 e 3 do metrô
6. Intervenções previstas pelo VIURBS
7. Implantação da rede de ciclovias - total de 360 km
8. Implantação de sistema de bicicletas públicas (rede de aluguel/empréstimo de bicicletas em áreas estratégicas)
9. Implantação de rede de caminhada a pé
10. Integração física e tarifária dos sistemas de transporte público

Fundamentação das Propostas:

Belo Horizonte e as cidades de sua Região Metropolitana vêm experimentando na última década um elevado crescimento nas frotas de automóveis e motocicletas, com o consequente aumento do número de viagens realizadas pelos modos privados e a redução relativa das viagens utilizando modos de transporte coletivo. Adicionalmente, as interações entre os fluxos de passageiros e o sistema de distribuição de mercadorias aumentam a percepção de mobilidade ineficiente ou conflituosa.

A melhoria da infraestrutura do transporte coletivo e dos modos não motorizados é uma direção inevitável. Este grupo de medidas visa combinar modais de emissão zero (ciclovias e redes de caminhada a pé) com modais de alta densidade de transporte (BRTs e demais linhas de ônibus) para assegurar segurança e atratividade, incentivando uma ampla adesão da sociedade. A população deve desenvolver o interesse pelo sistema de transporte público não somente pela lógica econômica. Trata-se de investir na melhoria de qualidade, rapidez de viagem e aumento de confiabilidade no sistema de transporte público, o que também é fundamental para deslocar veículos leves a gasolina. O sistema de transporte público deve ser capaz de promover melhor qualidade de vida à população ao integrar o transporte coletivo às ciclovias e redes de caminhada a pé.

A integração física e tarifária dos sistemas de transporte público é uma grande facilidade ao usuário, e sobretudo ao usuário turista uma enorme simplificação. Com o uso de "passes" específicos para estudantes, trabalhadores, usuários avulsos, turistas e etc, seria possível estabelecer faixas diferenciadas de tarifação, além de conhecer melhor o usuário do sistema público.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com estas medidas:

Promover uma ampla comunicação das ações em andamento no âmbito do PlanMob para os integrantes do GT de Mobilidade, para gerar visibilidade.

Fomentar discussões acerca de novas oportunidades dentro do PlanMob.

Avaliação Qualitativa

Em relação às medidas previstas no PlanMob de BH, incluindo os sistemas de BRT, setores da sociedade sentem que não houve muitos esforços de consulta pública, portanto algumas ações encontram questionamentos, como é o caso do BRT da Pedro II. A ampliação das faixas de ônibus gerará protestos de usuários de outros tipos de veículos. Estruturas de ciclovia sub-utilizadas poderiam trazer descrédito às iniciativas de ampliação desta malha. Na integração física-tarifária dos sistemas de transporte, alguma oposição poderia ser sentida entre os concessionários das linhas.

Para manter um sistema de informação em tempo real sobre circulação de ônibus no máximo de pontos possíveis, será necessário considerar a manutenção destes pontos uma vez que o vandalismo e a depredação do patrimônio público pode afetar a disponibilidade e utilidade da rede de informações. Mas em geral as propostas nesta diretriz já possuem recursos assegurados.

Em relação ao BRT da Avenida Pedro II, é preciso fazer a integração com o resto do sistema. Medidas como faixas exclusivas para ônibus precisam de mecanismos de fiscalização. Algumas linhas seletivas poderiam estar com sub-utilização, e as ciclovias precisam fazer sentido para a população, é preciso contar com rotas atrativas do ponto de vista dos deslocamentos diários das pessoas. Algum incentivo, bem como informação, serão necessários para alavancar o uso dos sistemas de bicicletas.

Riscos relacionados a prazos são baixos, conforme cronogramas físicos e financeiros já aprovados até 2020.

Avaliação Quantitativa

Potencial de Redução de Emissões:	17%	
Custo de Abatimento Marginal:	Para Sistemas BRT:	USD 33 /tCO2e
	Para Sistemas de Ciclovias:	USD 1 /tCO2e
	Para Outras Medidas de Otimização de Tráfego:	(USD 1) /tCO2e
	Para Redes de Caminhamento:	Não determinado

Eixo Estratégico de Transportes

Diretriz:	Melhoria da infraestrutura de transporte público	
Propostas Constantes desta Diretriz		
1. Implantação das Operações Urbanas Consorciadas, formatadas para proporcionar impacto positivo na mobilidade urbana		
2. Implantação de linhas de trens urbanos metropolitanos		
3. Expansão do metrô (todas as 5 linhas previstas no PDDI da RMBH) ou Veículo Leve sobre Trilhos ou Monotrilho		
4. Elaboração de Estudos de Engenharia de Valor (EEV) para os grandes investimentos em mobilidade		
Fundamentação das Propostas:		
Claramente, a preponderância do sistema de transportes entre os contribuintes do Inventário Municipal de GEE evidencia a forte dependência que a economia da capital mineira tem em relação à sua frota rodoviária. Desta maneira, o perfil de emissões de GEE da cidade está fortemente exposto ao risco da variação de preços de alguns poucos combustíveis, isto é, em poucos anos a quantidade de GEE emitida por ano em Belo Horizonte pode duplicar em função de fatores totalmente alheios aos esforços da administração municipal. Não somente pelo perfil de emissões de GEE mas sobretudo pela mobilidade urbana e fluidez da economia municipal, faz-se necessário expandir as opções de transporte com menor intensidade de emissões.		
No cumprimento desta diretriz vital à diversificação do sistema de transportes de Belo Horizonte, a aproximação a outros níveis de governo se faz essencial. Trata-se de grandes intervenções urbanas e em geral metropolitanas, com potencial de causar impacto significativo no sistema de mobilidade. São medidas que podem evitar ou encurtar viagens, incluir novos modais de transporte e ainda agregar valor aos grandes investimentos em mobilidade. Projeta-se para Belo Horizonte um cenário no qual as opções de mobilidade serão mais diversas, sendo que as opções de menor carga ambiental associada deverão ser incentivadas.		
Na lógica de otimização de recursos e aumento de valor dos investimentos públicos, as medidas estruturais precisam ser verificadas de forma sistêmica para evitar impactos indesejados na qualidade de vida da cidade ou desequilíbrio econômico. Portanto, instituir procedimentos para submeter projetos estratégicos a estudos de Engenharia de Valor seria uma boa prática na administração pública.		
Encaminhamentos para o CMMCE avançar com estas medidas:		
Solicitar a inclusão na pauta de discussões do GT de Mobilidade do CMMCE uma série de apresentações sobre (i) Operações Urbanas Consorciadas e seus impactos sobre a mobilidade urbana; (ii) a implantação de trens urbanos metropolitanos; (iii) as medidas previstas no PDDI-RMBH e seu cronograma de implantação.		
Avaliação Qualitativa		
As medidas em geral apresentam potencial de estímulo econômico, sendo de interesse de usuários do sistema de transporte e de todos os atores econômicos. Portanto, os riscos políticos são positivos.		
As medidas são de grande custo e requerem grandes investimentos, que terão de ser aportados por várias esferas, públicas e privadas. Algumas entidades podem se abster do processo e prejudicar os demais investimentos.		
Tratando das operações consorciadas, os empreendedores podem não ser atraídos pela engenharia econômica-financeira dos projetos. Mas sobretudo a efetividade irá depender do engajamento das esferas de governo federal e estadual, pois são intervenções metropolitanas. Também, caso somente algumas medidas estruturais sejam implantadas, não será completa a regionalização efetiva do sistema de transportes.		
Os riscos mencionados acima são potencialmente relevantes para provocar atrasos significativos. A necessidade de ter todas as partes em perfeito alinhamento é um risco considerável.		
Os riscos institucionais, como colocado na análise de riscos políticos, não será conflituoso haja visto o impacto sócioeconômico positivo destas medidas. No entanto o envolvimento de outras esferas de governo adiciona complexidade à implantação das propostas.		
Avaliação Quantitativa		
Potencial de Redução de Emissões:	Não determinado.	
Custo de Abatimento Marginal:	Para Investimentos em Modais Ferroviários:	USD 91 /tCO2e
	Para Operações Urbanas Consorciadas:	Não determinado
	Para Estudos de Engenharia de Valor:	Não determinado

Eixo Estratégico de Transportes

Diretriz:	Transporte público subsidiado				
<p style="text-align: center;">Propostas Constantes desta Diretriz</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tarifas subsidiadas no sistema de transporte coletivo 2. Redução da quantidade e aumento de tarifa para vagas de estacionamento rotativo para veículos leves em áreas saturadas 3. Aumento de restrições para liberação de alvarás ou sobretaxa para empreendimentos privados de estacionamentos em áreas saturadas 4. Instituição de pedágio para veículos leves em áreas e horários saturados 5. Instituição de rodízio de placas em áreas e horários saturados 					
<p>Fundamentação das Propostas:</p> <p>Para deslocar veículos leves a gasolina, principais contribuintes do Inventário Municipal de Emissões de GEE, o uso de instrumentos econômicos será fundamental. Os subsídios são intervenções para tornar o sistema de transporte público mais barato, aumentando o interesse da população pelo mesmo através de uma lógica econômica. E para assegurar recursos contra tal desoneração, esta mesma diretriz incorpora medidas de desincentivo econômico ao uso de veículos leves. Estas medidas de desincentivo são basicamente a redução de vagas e encarecimento de tarifas de estacionamentos rotativos e privados, com fortes restrições em áreas de grande saturação, e instituição de pedágios.</p> <p>A disponibilidade de estacionamentos rotativos em determinadas áreas deverá ser reduzida para dar espaço aos sistemas coletivos enquanto em outras áreas as vagas teriam suas tarifas ajustadas para compensar os efeitos de arrecadação e para servir ao programa de subsídio do sistema de transporte público. Na mesma linha, tendo conhecimento da experiência de outras cidades com sistemas de pedágio urbano e tributação diferenciada de estacionamentos privados em áreas saturadas, instituir novas fontes de receitas que sirvam à redução de preços do sistema coletivo. O rodízio de placas não é um instrumento econômico mas antes uma medida restritiva do uso de veículos que eventualmente pode gerar receitas através de multas aplicadas a infratores do rodízio.</p> <p>Por outro lado, para além da questão de identificar fontes de recursos, é preciso discutir qual modalidade de transporte coletivo em operação na cidade de Belo Horizonte receberá prioridade para subsídio, e como será o formato do mesmo. A escolha entre os diferentes tipos de linhas de ônibus ou o metrô para receber subsídios tarifários deve considerar aspectos como aumento da capacidade de transporte, redução de impactos ambientais e efeitos econômicos positivos.</p>					
<p>Encaminhamentos para o CMMCE avançar com estas medidas:</p> <p>Solicitar a inclusão na pauta de discussões do GT de Mobilidade uma série de apresentações sobre (i) as estratégias da BHTrans para a gestão de estacionamentos rotativos; (ii) o processo de aprovação/licenciamento de estacionamentos privados e sua forma de tributação; (iii) experiências no Brasil e no mundo de cidades que implantaram pedágios urbanos.</p> <p>Fomentar a discussão sobre qual modalidade de transporte coletivo deveria receber prioridade num programa de subsídio de tarifas.</p>					
<p style="text-align: center;">Avaliação Qualitativa</p> <p>As propostas de restrição e encarecimento dos estacionamentos apresentam alto risco político, em geral a população repudia tais medidas pois usa com frequência os estacionamentos. Em relação aos empreendimentos privados, o lobby do setor sobre o sistema político já se evidencia pela aprovação de dispositivos legais que não restrinjam as vagas. Quanto ao pedágio, há a percepção social de que mais uma taxa será criada numa economia com excesso de tributação. No entanto, por outro lado, a redução de preços no transporte público terá um impacto político bastante positivo.</p> <p>Quanto a disponibilidade financeira, uma vez que o programa de subsídio seja criado a partir de fontes de financiamento específicas, o risco de disponibilidade financeira é reduzido. Primeiramente devem ser estudadas as medidas de arrecadação para depois estudar as medidas de subsídio.</p> <p>Os estacionamentos rotativos apresentam índices de inadimplência de 80%, ou seja, a arrecadação não será efetiva se o controle for deficiente. Mas há uma grande expectativa de adesão da população com a redução de preço das passagens. Portanto, caso os concessionários se apropriarem de parte excessiva do subsídio e o mesmo não for sentido de forma significativa pelo usuário, a credibilidade e efetividade do programa serão impactadas.</p> <p>O programa de subsídio e suas medidas de apoio econômico precisam de uma estrutura mínima de controle que requer tempo para ser plenamente instaurados. Além disso e da questão política, não há elementos que possam aumentar os riscos relacionados a prazos.</p> <p>De forma similar à análise política, a análise institucional identifica os atores que serão contra o pacote de medidas de restrição aos veículos leves (usuários em geral, proprietários de estacionamentos, comerciantes, frotistas, etc) e os atores que serão beneficiados, naturalmente em maior número que os primeiros (usuários atuais e futuros do sistema de transporte público). Portanto, pela notoriedade que estas medidas proporcionam, certamente uma mobilização política mais decisiva será necessária.</p>					
<p style="text-align: center;">Avaliação Quantitativa</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Potencial de Redução de Emissões:</td><td>Não determinado.</td></tr> <tr> <td>Custo de Abatimento Marginal:</td><td>Não determinado.</td></tr> </table>		Potencial de Redução de Emissões:	Não determinado.	Custo de Abatimento Marginal:	Não determinado.
Potencial de Redução de Emissões:	Não determinado.				
Custo de Abatimento Marginal:	Não determinado.				

Eixo Estratégico de Transportes

Diretriz: Promover a atualização tecnológica da frota circulante na cidade

Propostas Constantes desta Diretriz

1. Regulamentação de um Selo Verde para veículos de baixa emissão
2. Formular propostas de incentivo (ou desoneração) de veículos e combustíveis de baixa emissão e renovação de frota
3. Restrição de circulação de veículos de alta emissão de poluentes em áreas saturadas
4. Implantação da Inspeção Veicular de Frota, num modelo que garanta respeito aos limites de emissão regulamentares
5. Inclusão de veículos de menor impacto ambiental, sobretudo quanto a emissão de GEE, no sistema de transporte coletivo, taxi e escolar
6. Inclusão de veículos de menor impacto ambiental nas frotas dos poderes públicos em circulação no município

Fundamentação das Propostas:

Trata-se de desenvolver um pacote de medidas que promovam e gerem incentivos ao uso de veículos de baixa emissão. Estas medidas incluem também o desincentivo ao uso de veículos obsoletos ou em mal estado de manutenção. O objetivo final será o de incluir na frota de veículos da cidade tecnologias que reduzam a dependência em relação à gasolina automotiva. Espera-se ainda que os diferentes níveis de governo sediados na cidade evidenciem seu comprometimento com as políticas de controle de GEE, ao adotar esta diretriz nas frotas gerenciadas por eles e em suas próprias frotas.

A introdução de novas tecnologias no sistema de transporte e na frota apresenta melhor potencial de abatimento de GEE do que as medidas de restrição ou desincentivo de uso de tecnologias existentes, pois promoveria deslocamento direto de combustíveis fósseis relevantes no Inventário Municipal de emissões. Neste sentido, tecnologias que substituam combustíveis fósseis por biodiesel, diesel celulósico, etanol e outros biocombustíveis representam oportunidades para o curto e médio prazo. Ainda, podem ser considerados modelos híbridos que combinem mais de um combustível e/ou eletricidade, capazes de aumentar a eficiência dos veículos de forma considerável. Nas frotas gerenciadas pela administração municipal, como os ônibus, os taxis e os escolares, um plano para introdução de tais veículos poderia ser traçado.

As medidas de desincentivo são justamente para restringir a circulação de modelos de baixa eficiência e com problemas de manutenção. Eventualmente um trabalho conjunto com a esfera estadual será necessário para coibir o uso de tais veículos nas áreas de saturação, uma vez que a administração municipal não tem mecanismos para forçar esta situação. E o programa de Inspeção Veicular, ao manter a frota em bom estado de conservação, teria o duplo benefício de reduzir GEE e ainda outros poluentes atmosféricos que degradam a qualidade do ar local.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com estas medidas:

Fomentar a discussão sobre como as medidas acima podem ser estruturadas dentro de programas existentes como Selo BH Sustentável, Operação Oxigênio e Deliberações Normativas do COMAM acerca de compras sustentáveis.

Avaliação Qualitativa

A certificação BH Sustentável e do INMETRO já implantadas também possuem critérios definidos para certificação de frotas de baixa emissão, portanto trata-se de medida já disponível. A introdução de novas tecnologias nas frotas privadas e restrição a circulação de frotas obsoletas enfrentará resistência dos frotistas, irá requerer negociação. Se o setor público tomar a frente e incluir as novas tecnologias em sua própria frota, terá um apelo político positivo.

A aquisição de veículos de baixa emissão é onerosa ainda no país uma vez que não há muitas alternativas disponíveis e os produtos são importados. Medidas de desoneração são complexas pois envolvem renúncias fiscais de Estados e União. A Inspeção Anual de Frota requer uma infraestrutura de serviços que pode se pagar com a utilização pelos usuários.

É preciso pensar em maneiras de engajamento dos frotistas, já que até o momento estas tecnologias são restritivas e o reconhecimento ainda permanece na esfera do marketing. Se não houver alinhamento político em outros níveis federativos, as políticas de desoneração podem ser descontinuadas. E se não houver mecanismos de fiscalização e controle, as restrições às tecnologias obsoletas não irão funcionar. Mas é grande a expectativa de que os benefícios destas novas tecnologias serão rapidamente sentidos tão logo o número de usuários aumente.

Os prazos críticos são os prazos do desenvolvimento industrial das novas tecnologias, de aumento de opções de veículos de baixa emissão que se viabilizem economicamente no Brasil. E o risco da desoneração se atrasar por mobilização política também é relevante.

As medidas sob esta diretriz envolvem diversas esferas de governo, outros municípios e entidades privadas, inclusive a indústria automobilística. Portanto, será um pacote de medidas cuja implantação somente é possível no longo prazo (2020 - 2030).

Avaliação Quantitativa

Potencial de Redução de Emissões:	Não determinado.
Custo de Abatimento Marginal:	Não determinado.

ANEXO 2 - PROPOSTAS DO EIXO ESTRATÉGICO DE ENERGIA

Eixo Estratégico de Energia

Proposta:	Promover revisão do Projeto de Lei pertinente a energia solar em edificações urbanas (PL 1.390/07) no âmbito do CMMCE - GT Energia
------------------	--

Fundamentação da Proposta:

O Projeto de Lei 1.390 foi proposto pela Vereadora Silvia Helena, em Maio de 2007. Pela proposta, institui-se a obrigatoriedade de sistemas solares para aquecimento de água de chuveiros em unidades habitacionais novas com área superior a 150 m², bem como em ampliações/reformas de unidades habitacionais existentes (também superiores a 150 m²) e ainda para hotéis, motéis e similares. A exigência dos sistemas solares poderia inclusive impedir a emissão do Habite-se. Através deste PL, o Executivo Municipal não poderia impor preferência de modelo, marca, tipo ou padrão tecnológico para os sistemas solares.

Tal como foi proposta, a referida legislação apresenta-se pouco efetiva sob o ponto de vista de redução de emissões de GEE. Estudos realizados no âmbito do GT Energia do CMMCE (Luciana Carvalho) indicaram que, para projetos residenciais em análise ou aprovados entre 2008 e 2012 (mais de 35 mil UHs) o impacto de redução seria de apenas 4 mil tCO₂e/ano, ou 0,1% das emissões totais da cidade em 2010.

Os sistemas solares podem exercer grande função na redução do consumo de eletricidade e de combustíveis fósseis voltados à produção de energia térmica. Para garantir efetividade a tal proposta, em termos de redução de GEE, é necessário que a legislação lance foco não somente sobre unidades habitacionais, mas também edificações comerciais e industriais, de modo a deslocar não somente energia elétrica e GLP mas também óleo diesel, óleo combustível e gás natural (usualmente utilizados no setor de serviços e indústrias). Além disso, é preciso abranger edificações existentes, induzindo seu retrofit.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Ampliar a proposta de "Legislação Solar" para incluir outras aplicações como fotovoltaica. Sugestão de obrigar o setor público e incentivar os demais. Destacar um comitê de especialistas dentro do GT de Energia para propor nova redação à referida legislação, de modo que sua revisão possa ser encaminhada e aprovada pelo Legislativo Municipal.

Avaliação Qualitativa

Medida com forte apelo positivo pela possibilidade de gerar economias. Tanto para aplicações térmicas ou fotovoltaicas, os riscos políticos são baixos.

Os custos variam de acordo com as tecnologias disponíveis. Para aquecimento solar o custo pode ser considerado baixo, enquanto para aplicações fotovoltaicas o custo é considerado médio. Seria interessante prever na proposta de legislação solar desonerações de ISSQN e IPTU para edificações que sejam referência na utilização de energia solar, nas fases de construção e uso.

A instituição da referida legislação pode ser concluída no curto prazo, mas seus efeitos sobre o perfil de emissões da cidade somente poderá ser sentido no longo prazo, inclusive porque as edificações existentes teriam um prazo mais dilatado para promover uma ampla regularização aos novos padrões.

Ainda que a esfera de atribuição seja exclusivamente Municipal, é necessário envolver demais atores envolvidos na construção civil, como CREA, CAV, Sinduscon, BH Solar, etc.

Avaliação Quantitativa

Potencial de Redução de Emissões:	Aplicação térmica residencial:	0,39%
	Aplicação térmica e fotovoltaica outros setores:	5,26%
Custo de Abatimento Marginal:	Aplicação térmica residencial:	USD 4 /tCO ₂ e
	Aplicação térmica e fotovoltaica outros setores:	(USD 54) /tCO ₂ e

Eixo Estratégico de Energia

Proposta:	Estabelecer metas de ampliação para o Programa do Selo BH Sustentável				
<p>Fundamentação da Proposta:</p> <p>O Programa do Selo BH Sustentável foi criado oficialmente em 2009 através da DN 66 do COMAM e regulamentado posteriormente pela Portaria SMMA 06/12. O Programa visa estimular práticas inovadoras no setor de construção civil. Através de uma matriz de indicadores, o Programa concede sua certificação às edificações que apresentam desempenho diferenciado em questões de geração de resíduos e efluentes, materiais empregados nas obras, dispositivos de efficientização de consumo de água e energia, impermeabilização do solo, etc. Empreendimentos privados ou públicos podem pleitear a certificação, que considera três faixas de excelência (Ouro, Prata e Bronze) além de um Certificado de Boas Práticas Ambientais. Além do recebimento do Selo, o empreendimento certificado passa a figurar em um Cadastro que é publicado anualmente no Diário Oficial do Município.</p> <p>O Programa apresenta diversos pontos de interface com os esforços de combate às mudanças climáticas. Além da busca pela eficiência energética das edificações, a redução de resíduos e efluentes também proporcionam reduções indiretas de GEE e, adicionalmente, o Programa induz o projeto e design de edificações resilientes ou adaptadas aos riscos físicos de alterações climáticas.</p> <p>Uma maneira de associar o Programa ao Plano Municipal de Redução de Emissões de GEE é estabelecer metas para sua ampliação, com indicação de incentivos (tal como redução de imposto para prédios existentes ou aumento do coeficiente construtivo para prédios novos) para empreendimentos certificados. Na mesma linha, outros selos como LEED, AQUA e Procel Edifica também devem ser considerados para recebimento de incentivos. Trata-se de utilizar os programas de eficiência energética existentes como ferramentas de promoção do PREGEE, e institucionalizar mecanismos de incentivos.</p>					
<p>Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:</p> <p>Definir metas progressivas para certificação de diferentes tipologias de edificação (residencial, comercial, industrial, etc) dentro dos programas de certificação correlatos ao PREGEE. Desenvolver Projeto de Lei que associe mecanismos de incentivos econômicos ao Programa Selo BH Sustentável e para outros programas correlatos de certificação de eficiência energética em edificações.</p>					
<p style="text-align: center;">Avaliação Qualitativa</p> <p>O grande risco que a proposta apresenta é a não adesão do setor privado aos programas de certificação. Esta hipótese seria impulsionada pelo não reconhecimento dos benefícios do mesmo, sua pouca divulgação ou política de incentivos. Estudar um grupo de benefícios, tais como: (a) redução de IPTU para edifícios certificados (com qualquer selo sustentável) por um prazo de 5 anos; (b) outorga onerosa, ou acréscimo do potencial construtivo em um determinado percentual a ser estudado; (c) maior publicidade ao Selo BH Sustentável, tais como folderes informativos, garantia de participação de técnicos da PBH nos eventos relacionados a sustentabilidade, dar publicidade nos veículos de comunicação (mídia em geral), dar visibilidade ao Programa Cidade Sustentável, com ênfase para as diretrizes do PREGEE; (d) implantar o Selo BH Sustentável nos prédios públicos.</p> <p>Outros riscos relacionados a credibilidade do programa ou burocracia são pequenos, já que existem regras tais como rotinas de auditoria independente de projetos e o interesse do setor de prestação de serviços na área. Há o risco de descontinuidade política, no caso de novas administrações não compactuarem com as medidas de incentivo direcionadas ao programa.</p> <p>Os riscos relacionados a prazos são baixos, uma vez que trata-se de esfera de competência exclusivamente Municipal.</p> <p>No entanto, um grande quadro da PBH precisa ser mobilizado para assegurar o pleno funcionamento do Programa: Secretaria Municipal de Planejamento, Secretaria Municipal de Gestão Compartilhada e Secretaria Municipal de Meio Ambiente.</p>					
<p style="text-align: center;">Avaliação Quantitativa</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Potencial de Redução de Emissões:</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">4,50%</td> </tr> <tr> <td>Custo de Abatimento Marginal:</td> <td style="text-align: right;">Medidas de eficiência energética em edificações: (USD 13) /tCO₂e</td> </tr> </table>		Potencial de Redução de Emissões:	4,50%	Custo de Abatimento Marginal:	Medidas de eficiência energética em edificações: (USD 13) /tCO ₂ e
Potencial de Redução de Emissões:	4,50%				
Custo de Abatimento Marginal:	Medidas de eficiência energética em edificações: (USD 13) /tCO ₂ e				

Eixo Estratégico de Energia

Proposta:	Revisar procedimentos no âmbito do licenciamento municipal para promover o uso de energias limpas, tecnologias de baixo potencial poluidor e regularização urbanística				
Fundamentação da Proposta: <p>O Executivo Municipal, através de setores de Regulação Urbana, Licenciamento e outros, concede aprovação a projetos de edificações com base na Lei do Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo, em um código de posturas municipais, um código de edificações e regulamento de limpeza urbana. Na tentativa de promover o emprego das tecnologias de baixa carga ambiental nos projetos de edificações, discute-se muito sobre como estes setores de aprovação devem flexibilizar ou tornar mais rígidas as análises de projetos frente às possibilidades e limitações que a própria legislação permite.</p> <p>É também uma proposta do GT de Energia do CMMCE o desenvolvimento de métricas em relação à eficiência energética para edifícios: trata-se de criar padrões para eficiência energética que sejam aplicáveis a edificações novas e induzam o retrofit de edificações existentes. E a estrutura da PBH deveria condicionar a aprovação de projetos de edificações com base nestes padrões.</p> <p>O principal objetivo da proposta é o de enraizar na administração municipal procedimentos que primem pelo melhor gerenciamento de GEE aplicável para esta esfera de governo.</p>					
Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida: <p>Organizar seminários técnicos com vários setores da sociedade e administração municipal para formulação de exigências mínimas e desejáveis para uma melhor performance dos empreendimentos em termos de GEE. Estabelecimento de marco regulatório e padrões mensuráveis mínimos. Futuramente, a elaboração de um manual que descreva as tecnologias desejáveis a cada tipologia de edificação poderia ser criado para suporte à estrutura de aprovação de projetos.</p>					
Avaliação Qualitativa <p>Os custos podem ser significativos para o setor público, como um investimento inicial para preparar seminários, promover capacitação de seus quadros e contratação de consultorias. Contudo são medidas que no médio e longo prazos apresentam redução de custos no ciclo de vida das edificações. Daí a necessidade de garantir que o empreendedor entenda esta busca pela eficiência e promova o uso de tecnologias inovadoras, ainda que de maior custo inicial. A regulação de parâmetros mínimos tem a premissa de não transferir os ônus relativos à economia na fase de implantação do empreendimento para a fase de operação (transferência de custos do empreendedor para os consumidores da edificação).</p> <p>A capacitação técnica para o mercado e a para a instituição pública é fundamental. E o mercado precisa absorver as novas tecnologias e envolver universidades e outros órgãos na capacitação, para que os projetos propostos sejam melhorados; A escola de governo municipal precisa ampliar o leque de cursos de capacitação em gestão ambiental e urbanística.</p> <p>Para que esta medida implique em eficiência na aprovação de projetos, estima-se até 3 anos. Para resultar em eficiência energética de edificações, no mínimo 10 anos.</p>					
Avaliação Quantitativa <table> <tr> <td>Potencial de Redução de Emissões:</td><td>4,50%</td></tr> <tr> <td>Custo de Abatimento Marginal:</td><td>Medidas de eficiência energética em edificações: (USD 13) /tCO2e</td></tr> </table>		Potencial de Redução de Emissões:	4,50%	Custo de Abatimento Marginal:	Medidas de eficiência energética em edificações: (USD 13) /tCO2e
Potencial de Redução de Emissões:	4,50%				
Custo de Abatimento Marginal:	Medidas de eficiência energética em edificações: (USD 13) /tCO2e				

Eixo Estratégico de Energia

Proposta:	Trazer para PREGEE metas de redução de consumo de energia elétrica propostas por programas de concessionária regional, estreitando o contato entre CEMIG e PBH de acordo com o PLAMGE
------------------	---

Fundamentação da Proposta:

O Plano Municipal de Gestão de Energia Elétrica (PLAMGE) é uma iniciativa da parceria Eletrobras, Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) e Instituto Brasileiro de Administração Municipal (Ibam) para que os municípios estabeleçam medidas de gestão técnica e administrativa com foco na redução do consumo de energia elétrica, por meio de um software de gestão. Em Minas Gerais, a CEMIG disponibiliza agentes de relacionamento para aplicar a metodologia junto às prefeituras. O programa inclui a institucionalização, através de decreto municipal, de Unidades de Gestão Energética Municipal e já proporcionou economias significativas para diversas prefeituras do interior do Estado.

Além do PLAMGE, a CEMIG mantém continuamente diversas frentes de trabalho voltadas a eficiência energética de sua rede de clientes, já que precisa aplicar anualmente o montante de, no mínimo, 0,5% de sua receita operacional líquida em ações que tenham como objetivo o combate ao desperdício de energia elétrica. Assim, através de programas como Energia Inteligente e Cidades do Futuro, são operacionalizados diversos subprogramas que podem contribuir para os objetivos do PREGEE de Belo Horizonte.

Portanto, o objetivo da proposta é associar ao PREGEE os esforços e os recursos que já estão sendo empregados a favor da eficiência energética na cidade, e conhecê-los melhor de forma a potencializá-los. Será preciso que as metas de cada um destes programas sejam traduzidas em abatimentos potenciais de GEE para que possam ser somadas ao conjunto de medidas do PREGEE.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Incluir na pauta do GT de Energia uma apresentação da CEMIG sobre todas as ações em andamento ou aplicáveis a Belo Horizonte que proporcionem redução de emissões, para em seguida avaliar os abatimentos potenciais de GEE decorrentes destas ações e incluí-los na meta geral de reduções. Sugestão de criar Lei para gestão de iluminação pública, que não está contemplada no PLAMGE.

Avaliação Qualitativa

O Grupo de Trabalho de Energia do CMMCE não está familiarizado com as ações em andamento na concessionária estadual, seja através do PLAMGE ou não. Portanto a difusão destas informações é o primeiro passo. A aplicação do PLAMGE está ligada a criação de obrigatoriedade para o setor público, o que poderia ser obtido através de uma legislação específica. Também, uma lei sobre gestão da iluminação pública teria grande retorno em economia.

Os riscos políticos são avaliados como médios, enquanto os riscos de disponibilidade financeira são altos, sobretudo para um novo sistema de gestão de iluminação pública. Há riscos de interesses conflituosos com partes interessadas, como Sudecap e CEMIG.

Para o conhecimento do plano e integração com as ações do CMMCE, em curto espaço de tempo é possível realizar essa avaliação. A partir de então pode-se analisar o impacto, custos e prazos do PLAMGE.

Avaliação Quantitativa

Potencial de Redução de Emissões:	Condicionamento de ar, setor residencial:	0,36%
	Iluminação residencial:	0,03%
	Iluminação comercial:	0,04%
	Refrigeradores residenciais:	0,69%
Custo de Abatimento Marginal:	Condicionamento de ar, setor residencial:	USD 516 /tCO2e
	Iluminação residencial:	(USD 119) /tCO2e
	Iluminação comercial:	(USD 52) /tCO2e
	Refrigeradores residenciais:	(USD 41) /tCO2e

Eixo Estratégico de Energia

Proposta:	Incentivar a substituição de combustíveis intensos em GEE por renováveis e promover atendimento de energia mais limpa a grandes consumidores		
Fundamentação da Proposta:			
<p>Em Belo Horizonte, o consumo energético em edificações é de certa forma equilibrado entre os setores Residencial e Comercial/Institucional, cujas emissões são um pouco mais relevantes do que no setor Industrial. No setor residencial, os principais insumos energéticos são o GLP e a energia elétrica, sendo o primeiro responsável por 75% das emissões das residências. No setor Comercial/Institucional, o principal contribuinte para as emissões são o óleo diesel (45%), seguido pela energia elétrica (35%), GLP (10%) e óleo combustível (9%). O gás natural representa apenas 1% das emissões deste setor. Para as indústrias, o gás natural representa 60% das emissões, seguido de energia elétrica (20%), óleo diesel (15%), GLP (4%) e óleo combustível (1%).</p> <p>O esforço para descarbonizar a matriz energética de todos estes setores precisa considerar ações de transição e a viabilidade das tecnologias existentes. Cada setor precisa de um foco específico, de acordo com o insumo energético que lhe é mais intenso em GEE. Os combustíveis mais intensos em GEE precisam receber prioridade na escala de substituição, sendo assim o óleo combustível, o GLP e o óleo diesel, utilizados sobretudo em caldeiras, fornalhas, geradores, fogões e outros devem ser a primeira preocupação.</p> <p>Para uma melhor efetividade desta medida, é fundamental identificar os grandes consumidores dos combustíveis intensos em GEE nos setores Comercial/Institucional e Industrial para engajá-los num programa de substituição. Opções renováveis devem ser sempre priorizadas, no entanto alternativas menos intensas em GEE e mais prontamente disponíveis tais como gás natural e eletricidade não podem ser descartadas para o médio prazo. Como outras medidas específicas para o setor residencial estão sendo formuladas em paralelo a esta medida, os setores Comercial/Institucional e Industrial serão o alvo desta proposição.</p>			
Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:			
<p>(1) Mapeamento dos consumidores de óleo combustível, diesel e GLP em equipamentos estacionários, para definição do público alvo de mobilização; (2) Definição de políticas específicas em função do mapeamento realizado; (3) Promover um ciclo de encontros com os consumidores identificados no mapeamento para desenvolver conjuntamente um plano de substituição de combustíveis.</p>			
Avaliação Qualitativa			
<p>No curto prazo, os projetos de expansão da GASMIG servirão como aportes ao PREGEE, na medida que enfocarão os usuários elegíveis a substituir combustíveis fósseis mais intensos em GEE.</p> <p>No entanto, a fonte de energia mais limpa disponível (GN) pode não conseguir manter o suprimento no médio prazo. E a mobilização pela substituição de combustíveis pode não ter adesão num cenário de preços desfavorável ao GN e aos renováveis.</p> <p>Para um mapeamento de consumidores, estima-se o prazo de 6 meses. Para redefinição de políticas específicas, estima-se 4 anos. Para uma transformação mais efetiva na matriz energética e no panorama de emissões da cidade, estima-se entre 8 e 15 anos.</p>			
Avaliação Quantitativa			
Potencial de Redução de Emissões:	Substituição de Óleo Combustível por GN:	0,18%	
	Substituição Óleo Combustível por biomassas:	0,60%	
	Substituição de GLP por GN:	0,76%	
	Substituição de Diesel por GN:	0,91%	
Custo de Abatimento Marginal:	Substituição de Óleo Combustível por GN:	(USD 20) /tCO2e	
	Substituição Óleo Combustível por biomassas:	USD 3 /tCO2e	
	Substituição de GLP por GN:	(USD 20) /tCO2e	
	Substituição de Diesel por GN:	(USD 20) /tCO2e	

Eixo Estratégico de Energia

Proposta: Desoneração tributária de empresas prestadoras de serviços envolvendo energia renovável

Fundamentação da Proposta:

No âmbito municipal, o imposto incidente sobre empresas é o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), que tem como fato gerador a prestação de serviço realizado na cidade, constante da Lista de Serviços que integra o Anexo Único da Lei 8.725/2003. O ISSQN incide também sobre o serviço proveniente do exterior do País ou cuja prestação se tenha iniciado em outro país. O ISSQN incide ainda sobre o serviço prestado mediante a utilização de bens e serviços públicos explorados economicamente, por intermédio de autorização, permissão ou concessão, com pagamento de tarifa, preço ou pedágio pelo usuário final do serviço. O preço do serviço é a base de cálculo do ISSQN e é considerado como o valor total recebido ou devido em consequência da prestação do serviço. Em Belo Horizonte, as alíquotas de ISSQN variam entre 2% e 5%.

No Anexo Único da referida Lei não há nenhuma menção específica para serviços envolvendo energia, renovável ou não. Os serviços mais próximos desta área seriam aqueles relacionados no item 7, que são os serviços relativos a engenharia, arquitetura, geologia, urbanismo, construção civil, manutenção, limpeza, meio ambiente, saneamento e congêneres. Para este grupo de serviços, a alíquota de ISSQN atualmente vigente é de 2%.

As energias renováveis precisam de subsídios para aumentar sua competitividade frente aos combustíveis fósseis. Sem mecanismos econômicos, a mudança de matriz energética dificilmente será viabilizada. Assim, busca-se com a desoneração da cadeia de fornecimento de energias renováveis uma redução de custos das tecnologias "verdes", melhorando sua competitividade no mercado. No que tange às responsabilidades do Município, avaliar a tributação sobre prestadores de serviços relacionados a disseminação de tecnologias de baixa emissão.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Destacar um comitê de especialistas dentro do GT de Energia do CMMCE para, em conjunto com a Fazenda e a Câmara Municipais, identificar os setores que integram a cadeia de fornecimento de energias renováveis em Belo Horizonte e avaliar seu enquadramento conforme o Anexo Único da Lei 8.725/2003, e eventualmente propor revisões no documento.

Avaliação Qualitativa

A proposta original foi de redução do ISSQN durante o período de obras (para a construção civil) e para a operação de empresas de serviços que contemplem a sustentabilidade. É preciso conduzir um estudo sobre o impacto de tais desonerações sobre a arrecadação municipal.

Há riscos de inviabilidade orçamentária e financeira. E também riscos políticos de não aprovação de legislação específica.

Uma vez concluídos os estudos sobre os impactos na arrecadação, uma estratégia seria realizar a Implantação em duas fases, sendo a primeira até 2016 e a segunda até 2030.

É necessária a mobilização de várias partes interessadas, no setor privado e na administração municipal, como: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria de Planejamento (Sec. Adjunta de Orçamento), SLU, Assessoria de Comunicação, Movimento Nossa BH, Entidades de classe prestadoras de serviços e comerciais.

Avaliação Quantitativa

Potencial de Redução de Emissões: Não determinado.

Custo de Abatimento Marginal: Não determinado.

ANEXO 3 - PROPOSTAS DO EIXO ESTRATÉGICO DE SANEAMENTO

Eixo Estratégico de Saneamento

Proposta: Estabelecimento de metas para ampliação da coleta seletiva

Fundamentação da Proposta:

Em Belo Horizonte, o modelo de coleta seletiva para reciclagem adotado pela Superintendência de Limpeza Urbana é do tipo Secos e Úmidos, com coleta porta a porta em caminhão tipo baú específico para este fim, encaminhando os resíduos coletados para as centrais de triagem operadas pelas cooperativas de reciclagem. Cerca de 30 bairros são atendidos pelo serviço, cobrindo uma população de 350 mil pessoas, retirando do aterro sanitário aproximadamente 30 toneladas de resíduos diariamente. Além da coleta porta a porta, existem 99 locais de entrega voluntária (LEV) e 32 unidades de recolhimento de pequenos volumes (URPV).

Os números da reciclagem na cidade são tímidos, já que a cidade conta com 428 bairros e favelas, 2,4 milhões de habitantes e cerca de 3 mil toneladas de resíduos aterrados por dia. Os índices de reciclagem próximos de 1% estão muito distantes de outras capitais sobretudo do sul do país e mesmo abaixo da média nacional, que é de 3%.

A coleta seletiva é um instrumento importante de auxílio na redução geral de resíduos e para gerar engajamento da população para práticas sustentáveis. E, através da Política Nacional de Resíduos Sólidos, compete ao poder municipal a gestão e promoção da reciclagem.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Destacar um comitê dentro do GT de Saneamento com envolvimento da SLU para elaborar um plano de expansão da coleta seletiva.

Avaliação Qualitativa

Existe a percepção na sociedade de Belo Horizonte de que o programa de reciclagem vigente é de baixo alcance; portanto, a inação neste caso representa o maior risco político da medida. Por outro lado, o apoio ao aumento da reciclagem é um discurso de forte apelo político. Para maximizar os efeitos positivos da medida, convém ampliar os níveis de informação da população sobre o potencial de recuperação de recicláveis do lixo; instituir estímulos legais para o cumprimento dos acordos setoriais; ampliação da estrutura de coleta seletiva sobretudo através de LEVs; e estrita observância das metas de ampliação contidas nos planos de governo.

Avaliação Quantitativa

Potencial de Redução de Emissões:	2,14%
Custo de Abatimento Marginal:	(USD 34) /tCO ₂ e

Eixo Estratégico de Saneamento

Proposta: Estabelecimento de metas para ampliação do tratamento de resíduos orgânicos

Fundamentação da Proposta:

A Prefeitura de Belo Horizonte adota a prática da reciclagem de resíduo orgânico desde 1996, quando foi criado o Programa de Compostagem dos Resíduos Orgânicos. Executado pela Superintendência de Limpeza Urbana, o programa transforma os resíduos orgânicos de mercados, supermercados, feiras, sacolões, restaurantes e de poda da vegetação de áreas públicas em 97 toneladas de adubo orgânico por mês. O material coletado separadamente nas grandes fontes geradoras é transportado para a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos e misturado ao produto da poda triturada e, após o processo, o composto é utilizado como fertilizante orgânico em hortas escolares, praças, parques e na recuperação de áreas degradadas.

Para além da compostagem com fins específicos de produção de composto orgânico de boa qualidade, é preciso pensar em sistemas de compostagem que tenham outros objetivos, como o de reduzir significativamente a quantidade de resíduos orgânicos destinadas ao aterro sanitário, de forma estável, que não produzirá subprodutos como chorume e biogás.

A compostagem desvia do aterro sanitário os resíduos orgânicos que são os principais responsáveis pela produção de metano. Ampliar a compostagem significa atuar na prevenção de metano, além de aumentar a produção de composto que pode ser destinada ao programa de arborização da capital. Ou, em última análise, aumentar a vida útil dos aterros sanitários.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Destacar um comitê dentro do GT de Saneamento com envolvimento da SLU para elaborar um plano de expansão do tratamento de resíduos orgânicos.

Avaliação Qualitativa

Os riscos desta medida são basicamente relacionados a disponibilidades financeiras, uma vez que riscos políticos e de efetividade técnica são tidos como baixos. Uma alternativa plausível e já em avaliação pela SLU é a ampliação da compostagem, que atualmente trata 12 toneladas por dia (ou 2% do total de resíduos orgânicos produzidos na cidade), que passaria para 24 toneladas por dia (ou 4% do total) até 2016 com a inclusão dos resíduos orgânicos coletados através da coleta seletiva porta a porta. Uma segunda alternativa é a implantação de biodigestores de alta capacidade para tratar o restante dos resíduos orgânicos, sendo 48% até 2020 e os demais 48% até 2030. Nesta segunda opção os custos ainda precisam ser orçados e aprovados.

Em relação aos resíduos de poda, cuja geração atual supera 60 toneladas por dia, sugeriu-se que uma parte fosse direcionada à ampliação da compostagem (duplicando-se as atuais 8 t/dia para 16 t/dia) até 2016 e para a porção remanescente, em torno de 44 t/dia, que fosse estudado um empreendimento de industrialização de biomassa (pellets, cavacos ou outra forma de biomassa processada) de modo que pudesse ser comercializada para queima e produção de energia _ eventualmente substituindo combustíveis fósseis em edificações comerciais/institucionais. A partir de 2016 todos resíduos de poda estariam sendo transformados em biomassa processada/combustível sólido.

Com estas alternativas, em 2030 a cidade teria 100% dos resíduos orgânicos sendo tratados fora de aterro sanitário, o que representaria uma referência para países em desenvolvimento.

As responsabilidades concentram-se na esfera da Administração Municipal, com gestão da SLU. Parcerias com o setor privado podem viabilizar a industrialização dos resíduos de poda.

Avaliação Quantitativa

Potencial de Redução de Emissões:	2,82%
Custo de Abatimento Marginal:	(USD 34) /tCO ₂ e

Eixo Estratégico de Saneamento

Proposta: Implantar sistema de utilização de biogás na CTR Macaúbas

Fundamentação da Proposta:

Belo Horizonte teve recentemente a experiência de implantação de uma termelétrica a biogás em seu antigo maciço de resíduos, na Central de Tratamento de Resíduos Sólidos da Rod. BR-040. A iniciativa, aprovada pela Licitação SMURBE 183/2007, consiste na construção e gestão, por 15 anos, de instalações de captação e combustão de biogás gerado pelo maciço, destruindo metano e produzindo 5 MW de energia renovável, a serem comercializados diretamente à concessionária de energia elétrica. Desde o início de suas operações, a termelétrica vem evitando emissões anuais de 200 mil toneladas de CO₂e, ou 5% do total emitido pela cidade em uma única instalação.

Mesmo assim, grande parte das emissões do setor de Saneamento ainda é proveniente da liberação na atmosfera de biogás proveniente do maciço de resíduos da CTR Macaúbas. O que equivale dizer que mais 200 mil toneladas de CO₂e podem ser evitadas com uma medida similar. Vale dizer que, com o passar dos anos, a produção de biogás na CTR Macaúbas aumentará, conforme a dinâmica dos processos anaeróbios típicos de aterros sanitários, podendo alcançar 350 mil toneladas de CO₂e anuais antes mesmo de 2020.

Pelo potencial de contribuição ao PREGEE e por haver tecnologias disponíveis no mercado para tanto, é fundamental prever a recuperação energética do biogás da CTR Macaúbas para o médio prazo, isto é, até 2020.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Incluir na pauta do GT de Saneamento uma apresentação da SLU e outros convidados, como o gestor do aterro de Macaúbas e os demais municípios que o utilizam, sobre as ações possíveis em relação ao biogás da referida CTR. Em seguida destacar um comitê misto deste GT e do GT de Energia para propor medidas específicas.

Uma pauta para o GT de Saneamento é conhecer o teor do contrato de PPP entre o gestor do aterro e a PBH, bem como o formato dos demais contratos que o gestor tenha em vigor com outros municípios.

Estabelecimento ou inclusão de instrumentos de gestão associada ou não para viabilizar a recuperação energética do biogás gerado na CTR Macaúbas.

Implantação de um sistema de recuperação energética.

Avaliação Qualitativa

Conforme projeção do modelo aplicado no Inventário Municipal, este grupo de emissões crescerá até 2020, alcançando em torno de 350 mil a 500 mil toneladas de GEE anuais. Portanto os riscos de inação quanto a esta fonte de emissão são maiores e mais significativos do que os riscos de implantação da medida.

Os custos para promoção de discussões e de um instrumento de gestão são baixos, no entanto a unidade de aproveitamento de biogás teria custo significativo; por outro lado, o biogás enquanto recurso econômico poderá amortizar o investimento no sistema, e uma parceria com o setor privado pode ser estudada para viabilizar este aproveitamento.

Outros riscos institucionais identificados foram: (i) Não conseguir viabilização contratual com o gestor do aterro para implantar a medida; (ii) falta de interesse do empreendedor; (iii) ausência de envolvimento de outros usuários na implantação da usina; e (iv) riscos de registro no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

Quanto a prazos, entende-se que até 2015 é um prazo factível para formular um formato de utilização do biogás; e até 2020 para iniciar sua efetiva utilização.

Além da administração municipal, a empresa gestora da CTR Macaúbas e demais municípios que utilizam o mesmo aterro devem ser envolvidos na questão, o que agrega riscos institucionais.

Avaliação Quantitativa

Potencial de Redução de Emissões: 5,04%

Custo de Abatimento Marginal: USD 3 /tCO₂e

Eixo Estratégico de Saneamento

Proposta: Implantar sistema de utilização de biogás na ETE Onça

Fundamentação da Proposta:

O tratamento de esgotos em Belo Horizonte responde por pouco mais de 100 mil toneladas de CO₂e anuais, ou cerca de 2,5% das emissões de GEE da cidade. No entanto, observa-se nos últimos anos um aumento das emissões de GEE na medida em que os serviços de coleta e tratamento de esgotos é ampliado. Isso por que nas estações de tratamento de esgotos a condição anaeróbica é proporcionada como processo de remoção de carga orgânica dos efluentes, tendo como decorrência a maior geração de metano. Se por um lado a representatividade deste setor é discreta quanto ao perfil geral de emissões da cidade, por outro apresenta-se como boa alternativa de mitigação uma vez que a quase totalidade destas emissões restringem-se a apenas duas fontes emissoras: ETE Arrudas e ETE Onça.

A partir de 2010, teve início na ETE Arrudas um projeto eco-eficiente após a implantação de um sistema de recuperação de biogás gerado no tratamento que passou a produzir parte da própria demanda de eletricidade da ETE. O sistema é basicamente composto de armazenamento do biogás, tratamento e condução do gás tratado para três conjuntos de quatro microturbinas de 200 kW cada, perfazendo uma instalação total de 2,4 MW de potência instalada. Sistema similar poderia ser desenvolvido para a ETE Onça, que conta com robustos reatores anaeróbios geradores de biogás que, sozinhos, respondem por 35% das emissões por tratamento de esgotos na cidade.

A captura de biogás na ETE Onça é uma das poucas porém importantes ações mitigadoras possíveis de implementação no médio prazo (antes de 2020) e da qual o PREGEE não pode prescindir.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Incluir na pauta do GT de Saneamento uma apresentação da COPASA e outros convidados, como a UFMG, sobre as ações possíveis em relação ao biogás da ETE Onça. Em seguida destacar um comitê misto deste GT e do GT de Energia para propor medidas específicas.

Sensibilização do empreendedor (COPASA) para viabilização tecnológica e econômico-financeira para implantação do sistema de recuperação do biogás

Parceria com CEMIG para aquisição da energia produzida.

Estabelecimento / inclusão de instrumentos de gestão associada para viabilizar implantação do sistema

Avaliação Qualitativa

Este grupo de emissões cresce a cada ano, com o aumento da cobertura de coleta e tratamento de esgotos, e somente a ETE Onça respondeu por 35 mil toneladas de CO₂e em 2010. Portanto trata-se de medida de impacto positivo na sociedade e de boa contribuição a redução de emissões.

Os custos para promoção de discussões e de um instrumento de gestão são baixos, no entanto a unidade de aproveitamento de biogás teria custo significativo; por outro lado, o biogás enquanto recurso econômico poderá amortizar o investimento no sistema, e uma parceria com o setor privado pode ser estudada para viabilizar este aproveitamento.

Outros riscos a serem avaliados: (i) Interesse da CEMIG em adquirir a energia produzida na ETE Onça; (ii) viabilidade econômica-financeira de tal sistema; (iii) registros no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

Avalia-se que os prazos para implantação desta medida seriam entre 2020 e 2030.

Responsabilidades da COPASA e da Administração Municipal.

Avaliação Quantitativa

Potencial de Redução de Emissões:	0,80%
Custo de Abatimento Marginal:	USD 10,40 /tCO ₂ e

Eixo Estratégico de Saneamento

Proposta: Incentivar a redução da geração de resíduos sólidos urbanos

Fundamentação da Proposta:

Pela relevância do tratamento de resíduos sobre as emissões do setor de saneamento, é importante implementar medidas que atuem na origem do problema, que é a produção de resíduos. Nos últimos anos, a geração per capita de lixo em Belo Horizonte aumentou de forma significativa, saindo de 595 gramas diárias de resíduos por habitante em 1990 para 1,0 kg em 2000, e depois 1,2 kg diários por habitante em 2010. Este crescimento vem pressionando o modelo de gestão de RSU vigente em Belo Horizonte fundamentado basicamente no aterro sanitário.

Os fatores que afetam a produção de resíduos são muitos. Em geral, o aumento da população leva ao aumento da produção total de resíduos. Mas, o aumento da renda e, conseqüentemente, de consumo, também leva a maior geração de resíduos. Alguns estudos mostram que a quantidade de resíduos aumenta com o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) (OCDE, 2004). Outros fatores citados como tendo relação com a geração de resíduos são: mudanças sociais, como menor número de pessoas por domicílio, por exemplo, o que reduz o número de pessoas que usam determinados produtos (mobiliário, equipamentos domésticos), aumentando a geração de resíduos per capita; preferência maior por itens descartáveis, de sacolas plásticas a pratos, copos e fraldas descartáveis, passando por uma infinidade de embalagens; e obsolescência tecnológica, que torna os objetos menos duráveis e faz com que o conserto seja mais caro que a compra de um novo produto (MINISTER OF INDUSTRY OF CANADA, 2005).

Na União Européia, os Estados-Membros são encorajados a tomar medidas com vista a limitar a produção de resíduos, promovendo, sobretudo, as tecnologias limpas e os produtos recicláveis, tendo em conta as oportunidades de mercado que existem ou podem existir para os resíduos valorizados. No entanto, década após década, a quantidade de resíduos aumenta e o desafio de redução recai sobre a indústria que deveria desenvolver produtos mais duráveis, com materiais que propiciem sua recuperação. Ainda não existe um modelo de gestão pública de resíduos que tenha levado a sua efetiva redução.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Incluir na pauta do GT de Saneamento uma discussão sobre formatos de incentivo para redução de resíduos, para então destacar um comitê de especialistas para propor medidas específicas.

Avaliação Qualitativa

As estratégias com maiores possibilidades de sucesso para redução da geração de resíduos são: (1) estimular políticas públicas visando a mudança comportamental da população através de (i) capacitação de professores, para que incluam em seus conteúdos programáticos esta questão; (ii) ações em escolas públicas; (iii) ações junto aos órgãos da administração direta e indireta; (iv) ações junto ao comércio e indústria; (v) ações informativas em mídias de massa; (vi) estender aos geradores domiciliares as mesmas restrições aplicadas aos geradores comerciais (máximo de 120 litros por dia). (2) regulamentar as cadeias de logística reversa no município de modo a gerar envolvimento dos cidadãos. (3) criar legislação que estimule a redução geral de resíduos e promova uso de embalagens retornáveis.

Os custos envolvidos neste tipo de ação são considerados médios, pois envolvem investimento em educação e cultura mas também podem gerar novas receitas com a sobretaxa dos grandes geradores. Os prazos é que representam um risco maior, visto que são medidas cuja efetividade se dará no médio e longo prazos, e as políticas de incentivo à redução e educação ambiental não poderiam ser descontinuadas.

Há ainda risco de não adesão da sociedade. Leva-se muito tempo para promover tal discussão e mobilização. Há riscos jurídicos de contestação das restrições (multas aplicadas sobre grandes geradores). Ou riscos políticos, de mudanças de foco da administração municipal quando as questões não são apropriadas pela cidade.

Por ser um tema que atravessa a legislação nacional e estadual, a responsabilidade pela condução de ações nesta área seria compartilhada, o que agrega riscos institucionais.

Avaliação Quantitativa

Potencial de Redução de Emissões:

6,80%

Custo de Abatimento Marginal:

Não determinado.

Eixo Estratégico de Saneamento

Proposta:	Adotar tecnologias de tratamento de resíduos sólidos urbanos não emissoras de GEE para reduzir a demanda por aterro sanitário
Fundamentação da Proposta: <p>Diversos estudos revelaram que os aterros foram, ao longo das últimas décadas e ainda hoje o são, elementos básicos nos sistemas de limpeza urbana nos Estados Unidos, Europa e América Latina. No Brasil, a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos é caracterizada pela predominância de componentes orgânicos de alta biodegradabilidade tais como restos de alimentos, cascas, resíduos de varrição, podas e papéis (estes componentes representam em média 67% do peso total dos resíduos). Dispostos em aterro, o potencial para produção de metano em função da degradação anaeróbia destes resíduos é bastante elevado, e quantidades significativas de metano estão sendo liberadas para a atmosfera sem nenhum mecanismo de recuperação energética.</p> <p>Na União Européia, foram editados diversos regulamentos no sentido de reduzir a geração de resíduos urbanos e ampliar sua valorização, ainda que energética (Diretiva de Resíduos) e também no sentido de estabelecer limites para disposição de resíduos biodegradáveis em aterros (Diretiva de Aterros). Na Califórnia, através de medidas adotadas pelo governo em 2002, a disposição de resíduos em aterros deverá ser reduzida de 50% para 25% até 2020, aumentando a participação dos tratamentos térmicos com recuperação de energia. No Reino Unido, cerca de 42% da energia renovável produzida em 2004 foi proveniente de exploração de biogás em aterros (DEFRA, 2005).</p> <p>Naturalmente, a sustentabilidade da gestão de resíduos está antes na não geração e no aumento da recuperação de materiais do que na ampliação da rede de exploração de biogás de aterros. Seguindo uma hierarquia de prioridades, a gestão de RSU deve focar: (1º) redução de resíduos; (2º) reuso; (3º) reciclagem e compostagem; (4º) tratamentos térmicos com recuperação energética; (5º) aterros com recuperação de biogás; e (7º) aterros sem recuperação de biogás.</p>	
Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida: <p>Incluir na pauta do GT de Saneamento uma discussão sobre modelos de gestão de RSU desejáveis para Belo Horizonte no longo prazo e destacar um comitê misto deste GT e do GT de Energia para propor medidas específicas no tema para a Conferência da Cidade 2013.</p>	
Avaliação Qualitativa <p>Os riscos políticos da inação, isto é, da manutenção dos aterros sanitários como principal alternativa de disposição de resíduos até 2030 são significativos visto que, ao término da vida útil destes equipamentos, além da imediata necessidade de se providenciar nova área de disposição ou nova tecnologia de tratamento, haverá a co-responsabilidade de longo prazo quanto ao passivo ambiental (inclusive de emissões de GEE) representado pelo aterro encerrado. Por outro lado, a implementação de novas tecnologias neste setor repercutirá como iniciativa positiva. Os riscos de efetividade também foram avaliados como positivos, uma vez que há sistemas robustos disponíveis no mercado já consolidados para aplicações industriais.</p> <p>Uma alternativa considerada para a diversificação do tratamento de RSU é a adoção de um sistema incinerador com geração de energia. Inclusive houve interesse da CEMIG de financiar este tipo de projeto em Belo Horizonte recentemente, porém sem desdobramentos. A proposta sugerida através da oficina foi de uma usina com capacidade de tratamento de 500 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos acoplada a uma central de geração elétrica, até 2020. Custos estimados em R\$ 300 milhões de reais, para o sistema descrito acima. O risco de viabilização desta alternativa é sobretudo de disponibilidade financeira e institucional, na medida que existem contratos vigentes para utilização de aterros sanitários.</p> <p>As responsabilidades concentram-se na esfera da Administração Municipal, com gestão da SLU. Parcerias com o setor privado podem viabilizar a implantação da usina de incineração, a exemplo da parceria com o aterro sanitário.</p>	
Avaliação Quantitativa	
Potencial de Redução de Emissões:	1,13%
Custo de Abatimento Marginal:	Não determinado.

Eixo Estratégico de Saneamento

Proposta:	Implantação de metas para universalização do tratamento de esgotos e incorporação de parâmetros de redução de GEE na Política Municipal de Saneamento
Fundamentação da Proposta: <p>Belo Horizonte, juntamente com Contagem, recebeu investimentos expressivos pela concessionária regional de água e esgotos para ampliação dos serviços de saneamento básico na última década. A cobertura de coleta superou 83% em 2010 e atualmente a maior parte dos esgotos coletados é tratada em grandes e modernas ETEs.</p> <p>No entanto, a parcela de esgotos sem tratamento ainda precisa ser combatida uma vez que o lançamento de esgoto bruto no meio ambiente implica em diversos impactos ambientais, sendo as emissões de GEE uma pequena porção deles. O tratamento é imperativo, mas precisa ser universalizado através de tecnologias de baixa emissão de GEE.</p> <p>Esta discussão é relevante para todas as cidades brasileiras e latino-americanas, visto que trata-se de problema comum e portanto a solução mais adequada ganhará uma enorme replicabilidade.</p>	
Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida: <p>Incluir na pauta do GT de Saneamento apresentações dos esforços da COPASA, da PBH e da Prefeitura de Contagem no sentido de universalizar o tratamento de esgotos na região.</p> <p>Envolver outros comitês de saneamento, como o COMUSA, nas discussões e proposta de universalização dos serviços também na perspectiva de reduzir emissões de GEE.</p> <p>Implementar interface com o COMUSA com fins de (i) incorporar diretrizes de redução de GEE; (ii) garantir melhor efetividade do plano municipal de saneamento; (iii) alocar recursos destinados a programas de redução de GEE a favor das metas de saneamento.</p>	
Avaliação Qualitativa <p>Investimentos em saneamento básico em curso pela concessionária estadual e por programas estruturantes da PBH representam aportes ao PREGEE significativos e precisam de continuidade no longo prazo. E a ampliação destes serviços essenciais precisa ser acompanhada de medidas sustentáveis como baixo custo de implantação e operação e baixo impacto ambiental. Portanto o tratamento de esgotos deve incorporar a diretriz de não produzir aumento de emissões de GEE em função do aumento da cobertura de serviços.</p> <p>Estas medidas possuem altos custos e prazos mais dilatados de implantação, no entanto a fração relacionada ao gerenciamento de GEE no tratamento de esgotos é pequena, o que representa uma oportunidade para maximizar o valor de tais investimentos.</p> <p>Viabilização a longo prazo, inclusive pela baixa participação social para exercer controle.</p>	
Avaliação Quantitativa	
Potencial de Redução de Emissões:	0,13%
Custo de Abatimento Marginal:	USD 10,40 /tCO ₂ e

ANEXO 4 - PROPOSTAS DO EIXO ESTRATÉGICO DE ADAPTAÇÃO

Eixo Estratégico de Adaptação

Proposta:	Recomendar uma revisão, no âmbito do CMMCE - GT Saneamento, na legislação vigente sobre gestão de águas pluviais, especificamente artigo 50º da Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo (LPOUS)
------------------	---

Fundamentação da Proposta:

Uma das diretrizes do PREGEE é a preparação para os riscos físicos mais eminentes das mudanças climáticas. No caso de Belo Horizonte, os principais efeitos físicos esperados envolvem alteração dos padrões de precipitação, maior ocorrência de ondas de calor e maior duração de períodos de estiagem. Com isso, os riscos de acidentes causados por chuvas intensas, enchentes, granizo ou ventos fortes bem como os riscos de exposição a longos períodos com baixa umidade do ar e pouca dispersão de calor e partículas, devem aumentar de forma significativa até 2030 e além.

Neste contexto, uma revisão do marco legal sobre parcelamento, ocupação e uso do solo na cidade se faz necessária. O artigo 50º da LPOUS, que versa sobre percentuais permitidos para impermeabilização de solo em área urbana, em sua forma atual permite que empreendimentos alcancem até 100% de impermeabilização de seus terrenos, o que aumenta os riscos de escoamento superficial excessivo de águas pluviais (causador de enchentes). Esta possibilidade não pode ser mantida e maneiras de reintroduzir áreas permeáveis em edificações existentes com alto grau de impermeabilização devem ser previstas.

O momento de proposição de tal modificação na LPOUS é propício uma vez que o tema deverá ser tratado na Conferência da Cidade. Uma proposta de revisão poderia ser encaminhada à Conferência via CMMCE para dar início ao processo de institucionalização do PREGEE.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Destacar um comitê de especialistas dentro do GT de Saneamento do CMMCE para propor nova redação ao referido artigo, de modo que a revisão da legislação possa ser encaminhada à Conferência da Cidade e ao Legislativo Municipal.

Avaliação Qualitativa

São altas as chances de não aprovação da referida revisão dada a resistência do setor imobiliário. Seria preciso envolver eventualmente o Ministério Público. Posteriormente, a medida deverá ser aprovada no Legislativo Municipal.

Uma consultoria no valor de R\$ 1,5 milhão foi contratada para estudar os impactos das medidas.

Haverá necessidade de gestão de equipamentos que estarão em áreas privadas. A estrutura de fiscalização e licenciamento deve ser preparada e reforçada para assegurar o cumprimento dos novos padrões de permeabilidade.

A medida depende dos prazos da Conferência da Cidade e do Legislativo Municipal. Portanto, seria prudente estabelecer um cenário de médio prazo (até 2020) para a consecução desta medida.

De forma similar à análise de riscos políticos, os riscos institucionais envolvem a rejeição da medida pelo segmento imobiliário devido a redução da área construída. Um possível encarecimento dos imóveis em decorrência desta medida encontraria a insatisfação dos cidadãos. Portanto a mobilização institucional terá que ser decisiva, eventualmente contando com o Ministério Público.

Eixo Estratégico de Adaptação

Proposta: Estabelecimento de metas de implantação de pavimentos permeáveis e pavimentos de coloração clara

Fundamentação da Proposta:

Uma das diretrizes do PREGEE é a preparação para os riscos físicos mais eminentes das mudanças climáticas. No caso de Belo Horizonte, os principais efeitos físicos esperados envolvem alteração dos padrões de precipitação, maior ocorrência de ondas de calor e maior duração de períodos de estiagem. Com isso, os riscos de acidentes causados por chuvas intensas, enchentes, granizo ou ventos fortes bem como os riscos de exposição a longos períodos com baixa umidade do ar e pouca dispersão de calor e partículas, devem aumentar de forma significativa até 2030 e além.

Assim, com uma área significativa de nossa malha urbana com alto grau de impermeabilização, medidas para aumentar a permeabilidade do solo na cidade_ como os pavimentos permeáveis_ e também para reduzir radiação de calor_ como os pavimentos de coloração clara_ são um valioso recurso para melhorar a resiliência da cidade a alguns tipos de eventos climáticos extremos. Estes pavimentos atuam tanto para conter escoamento superficial excessivo de águas pluviais, causador de enchentes, como para conter o aquecimento do microclima urbano.

Cabe avaliar se os pavimentos propostos nesta medida não poderiam tornar-se o padrão tecnológico a ser considerado nas aquisições para obras públicas, por meio da Deliberação Normativa do COMAM sobre compras sustentáveis, e investigar outros meios de introduzir tecnologias similares nos empreendimentos privados.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Adoção de metas progressivas para implantação de tais pavimentos em áreas estratégicas, definidas pela área (m²) de pavimento que possui esta tecnologia. Espaços públicos como praças, áreas de estacionamento, pátios e vias públicas seriam alvo desta tecnologia.

Avaliação Qualitativa

É preciso avaliar o impacto que a introdução desta tecnologia traria ao percentual de utilização/construção das edificações. Qualquer alteração em decorrência do uso destes pavimentos, seja na direção de aumentar ou reduzir a permissão de uso/construção, traria impactos políticos positivos ou negativos.

As tecnologias, apesar de recentes, podem ser fabricadas em Belo Horizonte e a princípio não apresentam impactos de custos em relação aos pavimentos convencionais.

É preciso assegurar a efetividade construtiva da tecnologia e uso planejado das áreas, para que os pavimentos não venham a ser danificados e tenham suas funções de drenagem e de refrear a retenção de calor comprometidas.

No curto prazo (até 2015) seria inviável, em função de toda mobilização urbana necessária e a turbulência que isso geraria. Esta solução seria implantada aos poucos, no médio e longo prazo (até 2030 e além), com a substituição periódica dos pavimentos urbanos e com o próprio desenvolvimento da tecnologia.

Caso a proposta seja colocada como uma estratégia de engenharia de longo prazo, não sofreria tanta rejeição, e poderia ser instituída internamente na esfera técnica da Administração Municipal.

Eixo Estratégico de Adaptação

Proposta:	Ampliar o GEAR - Grupo Executivo de Áreas de Risco em Belo Horizonte e a rede de monitoramento e alerta de eventos climáticos extremos
------------------	--

Fundamentação da Proposta:

A partir de um diagnóstico de áreas de risco geológico existentes principalmente nas vilas e favelas da cidade mas também em outras áreas, foi criado em 2006 através do Decreto Municipal 12.571 o Programa Estrutural de Áreas de Risco (PEAR) com os objetivos de prevenir, controlar e eliminar situações de risco seja para patrimônio público ou privado. As pessoas atendidas nas ações do PEAR, em função de sua situação de risco, recebem assistência conforme os critérios da Política Municipal de Habitação. Através de seu Grupo Executivo (GEAR), decisões acerca de intervenções emergenciais são tomadas principalmente no período de chuvas. A coordenação geral do GEAR é exercida pelo Prefeito de Belo Horizonte, representado pelo Secretário Municipal de Políticas Urbanas, sendo a coordenação executiva do GEAR exercida pela URBEL, SUDECAP, e pela Coordenadoria Municipal de Defesa Civil - COMDEC.

As situações de risco geológico podem se agravar em decorrência de períodos de chuva mais intensos ou de maior duração. Mas também, outras situações emergenciais não relacionadas a riscos geológicos_ tais como enchentes, fortes chuvas de granizo, quedas de árvores, e outras situações_ podem requerer uma estrutura de atendimento similar a que o PEAR dispõe para os casos de riscos geológicos. Trata-se de acolher como parte do PREGEE as ações planejadas e desenvolvidas no âmbito do PEAR, que possui foco nos riscos geológicos, e ampliar a estrutura de atendimento emergencial para outras situações de calamidade pública.

Esta medida também envolve a efetividade nas comunicações de eventos climáticos extremos, tais como tempestades, ocorrências de ventos fortes, estiagens prolongadas, baixa umidade do ar, ondas de calor e outros eventos que podem colocar em risco a segurança e a saúde da população.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

A proposta para o PREGEE é buscar meios de fortalecer o Programa Estrutural em Áreas de Risco - PEAR, de modo a incorporar outras situações de calamidade pública em sua rede de atendimento emergencial. Para isso, é preciso envolver estes atores na estrutura do CMMCE. Definir ou revisar critérios para classificação de eventos climáticos extremos; definir ou revisar procedimentos para detectar e comunicar a ocorrência de tais eventos.

Avaliação Qualitativa

Não verificou-se risco político para a implantação da medida. O risco político pode ser grande no caso de ocorrência de calamidade com consequências sérias, sobretudo se houver evidência de despreparo por parte do poder público.

A implantação de uma ampla rede de monitoramento de vulnerabilidades representa custos razoáveis, já que somente a ampliação da rede de monitoramento de ventos pela SMMA apresentou custo superior a R\$ 1 milhão. No entanto, tais estudos revelam-se valiosos para aumentar a capacidade de planejamento e preparação para emergências, e devem ser previstos no médio prazo (até 2020).

Os planos de prevenção e atendimento a emergências tem se mostrado razoavelmente efetivos.

Os riscos institucionais também são baixos. A proposta de ampliação do GEAR já está ocorrendo com a incorporação dos riscos de dengue e ficus (mosca branca), portanto já existem ações nesta linha em andamento. Outros mapeamentos de risco estão em andamento em outras esferas (por exemplo, ventos pela SMMA e áreas de inundação pela coordenação do DRENURBS). Seria estratégico centralizar estas informações em um mapa de vulnerabilidades.

Eixo Estratégico de Adaptação

Proposta: Criar programa de comunicação com sociedade sobre os impactos das mudanças climáticas

Fundamentação da Proposta:

Trata-se de um grande programa de educação ambiental para a população, de modo a informar e conscientizar sobre os riscos das mudanças climáticas e como agir para reduzir seus impactos, proporcionando conhecimentos tanto na esfera da adaptação aos seus efeitos físicos quanto no desenvolvimento de hábitos mais apropriados em um novo contexto socioeconômico e ambiental.

Medidas de educação ambiental foram apontadas por todos os grupos de trabalho. Porém, por terem tais medidas foco no longo prazo, e por envolverem conhecimentos sistêmicos de meio ambiente, economia e cultura, favorecendo assim uma qualificação ampla da sociedade para a sustentabilidade, verificou-se oportuno tratar dos temas educativos como ações de preparação ou adaptação a novas realidades. Por essa razão, proposições relativas a educação ambiental foram trazidas para o eixo estratégico de Adaptação, compondo uma diretriz específica.

O desafio neste campo é criar um programa de comunicação com sociedade, inclusive com proposta de disciplina em escolas públicas, para conscientizar e estimular a população sobre os impactos das mudanças climáticas e sobre a adoção de novas tecnologias e práticas que associam benefícios econômicos, ambientais e sociais.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Propor conteúdos e metodologias para desenvolvimento de programa de educação ambiental de longo prazo e de amplo alcance, no tema Sustentabilidade, considerando o contexto de mudanças climáticas.

Fortalecimento dos programas existentes de educação ambiental nas vilas e favelas, nas escolas, e ampliação do programa para a mídia.

Avaliação Qualitativa

A proposta apresenta apelo positivo, com boa aceitação pela população. Contudo qualquer descontinuidade no programa de longo prazo pode afetar a credibilidade e a efetividade.

Também por ser um programa de longo prazo associado à educação, se não houver previsão orçamentária aprovada no Município, o programa possivelmente sofrerá com suspensões ocasionais de verbas.

É preciso desenvolver um bom programa, de bom conteúdo e didática, apresentando benefícios concretos de um novo estilo de vida sustentável, para obter ampla adesão da sociedade. Do contrário, uma campanha sem foco nos benefícios concretos da sustentabilidade poderá sofrer com baixa adesão e terminar ineficaz.

O planejamento e implantação de um programa com tal alcance possivelmente não serão concluídos antes de 2015, em face da estrutura existente e o tamanho do desafio. O médio prazo (até 2020) é mais razoável para a implantação desta proposição.

O envolvimento institucional será necessário para assegurar o planejamento participativo do programa. Sua implantação compete à Administração Municipal portanto estes riscos são baixos.

Eixo Estratégico de Adaptação

Proposta: Estabelecer parcerias para proteger e aumentar a cobertura vegetal urbana

Fundamentação da Proposta:

Uma das diretrizes do PREGEE é a preparação para os riscos físicos mais iminentes das mudanças climáticas. No caso de Belo Horizonte, os principais efeitos físicos esperados envolvem alteração dos padrões de precipitação, maior ocorrência de ondas de calor e maior duração de períodos de estiagem. Com isso, os riscos de acidentes causados por chuvas intensas, enchentes, granizo ou ventos fortes bem como os riscos de exposição a longos períodos com baixa umidade do ar e pouca dispersão de calor e partículas, devem aumentar de forma significativa até 2030 e além.

A cobertura vegetal cumpre papel de grande importância na regulação do microclima urbano. Com sombreamento, retenção de umidade durante a estiagem e controle de partículas, combate formação de ilhas de calor. Um programa de arborização de longo prazo em áreas estratégicas e nos parques da cidade contribuiria positivamente para a qualidade de vida da população de uma forma geral. Por outro lado, o programa precisaria identificar os indivíduos arbóreos que apresentassem riscos de acidentes em caso de ocorrência de ventos fortes, por exemplo, auxiliando o planejamento das atividades de limpeza urbana.

Eventualmente o programa poderia ser operado mediante uma parceria com uma instituição do ramo de reflorestamento, caso fosse vantajoso para desoneração da PBH, e poderia buscar financiamento junto a atores econômicos interessados em associar sua imagem aos plantios.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Discutir as bases e o formato de um programa de parcerias com entidades especializadas para plantio e manutenção de árvores na cidade, com metas para ampliar a arborização.

Avaliação Qualitativa

O apelo político desta medida é bastante positivo. Inclusive a PBH já possui uma meta instituída de ampliação das áreas verdes protegidas até 2030, que é passar dos atuais 18 m²/hab para 20 m²/hab.

O acréscimo da área protegida implicará em desapropriações visto que somente com áreas públicas a meta não será alcançada. Portanto, a necessidade de recursos pode ser significativa.

O índice de 20 m²/hab pode ser alcançado com relativa facilidade para a área total da cidade, no entanto é preciso distribuir melhor as áreas arborizadas para que os efeitos de regulação do microclima urbano seja efetivo. Por exemplo, a Regional Noroeste apresenta um índice de apenas 3 m²/hab, revelando distorções na arborização urbana.

Os prazos são dilatados por que as questões podem envolver desapropriações que podem ter desdobramentos judiciais; além disso, eventuais plantios para reposição ou redistribuição de árvores levarão tempo para produzirem indivíduos arbóreos adultos.

Pode envolver interesses do segmento imobiliário. É preciso estudar o plano de arborização para que haja uma harmonização de interesses, ao invés de conflitos.

Eixo Estratégico de Adaptação

Proposta: Criar um grupo de trabalho (GT) no CMMCE voltado para adaptação às mudanças climáticas

Fundamentação da Proposta:

O CMMCE, desde sua criação pelo Decreto Municipal 12.362/2006 e através do artigo 40º da Lei 10.175/2011 (que institui a Política Municipal de Mitigação dos Efeitos das Mudanças Climáticas) e ainda pelo artigo 4º do Decreto Municipal 14.749/2012 (que estabelece a elaboração do PREGEE), sempre deteve a coordenação das discussões neste tema no âmbito da PBH-SMMA. Ou seja, por sua condição institucional, o CMMCE exerce a gestão do PREGEE e por esta razão dispõe de estrutura para secretariar Grupos de Trabalho paritários entre sociedade e governo para debater as questões pertinentes às mudanças climáticas.

Sendo o fórum designado para discutir, avaliar e propor políticas públicas nesta esfera em Belo Horizonte, o CMMCE ainda não instituiu um Grupo de Trabalho específico para o campo de Adaptação, tendo apenas constituído Grupos de Trabalho voltados à Mitigação de Emissões (nos setores de Mobilidade, Energia, Saneamento e Construções Sustentáveis). Portanto, é necessário reunir os atores relevantes para debater questões como comunicação e atendimento a emergências, monitoramentos climáticos, gestão de águas pluviais, arborização urbana e educação ambiental para a sustentabilidade.

Caso os gestores do PREGEE percebam que será vantajoso para assegurar institucionalidade às ações de Adaptação cunhadas dentro deste GT específico, um Plano Municipal de Adaptação poderia ser elaborado, destacando-se do PREGEE que manteria o foco em ações de mitigação, enquanto as ações de adaptação seriam reunidas em um Plano separado que buscaria sua institucionalidade de forma paralela e similar ao PREGEE.

Encaminhamentos para o CMMCE avançar com esta medida:

Identificar público multidisciplinar, que envolva governo, sociedade civil e terceiro setor, com perfil associado ao tema de Adaptação, para compor um Grupo de Trabalho dentro do CMMCE.

Avaliação Qualitativa

Não há riscos políticos, a estrutura geral do CMMCE está pronta para constituir tal Grupo de Trabalho.

Também não há necessidade de recursos adicionais.

Será preciso assegurar a representatividade dos atores que integrarem este GT, para que o grupo tenha legitimidade para propor políticas de adaptação. Será estratégico designar um coordenador com notoriedade e interesses claros no assunto. Entidades inicialmente mapeadas para este GT foram: Secretaria de Saúde, Secretaria de Meio Ambiente, Fiscalização, Urbel, Comdec, Sudecap/Secretaria de Obras, Secretaria de Planejamento, Bombeiros, CEDEC e ONGs relacionadas ao tema.

Este GT pode ser iniciado ainda em 2013.

Riscos institucionais médios, uma vez que as entidades podem não manifestar interesse na participação. Ou então, uma vez que atendam ao GT, sejam desmotivados e abandonem as discussões.

REFERÊNCIAS

ARIKAN, Y. et al. Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions (GPC) - Version 0.9. [S.l.] Prepared by: C40 Cities Climate Leadership Group and ICLEI Local Governments for Sustainability; In collaboration with: World Bank, UNEP, UN-HABITAT, World Resources Institute, 30 mar. 2012.

Belo Horizonte, 2011. Lei 10.175 - Institui a Política Municipal de Mitigação dos Efeitos da Mudança Climática

Belo Horizonte, 2006. Decreto 12.362 - Cria o Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeficiência (CMMCE)

Belo Horizonte, 2012. Decreto 14.794 - Promove a Política Municipal de Mitigação dos Efeitos da Mudança Climática por meio do Plano Municipal de Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa

Belo Horizonte, 2007. Lei no. 9.415 - Institui a Política Municipal de Incentivo ao Uso de Formas Alternativas de Energia

Bittar, J.; Coelho, F. D. Gestão democrática, inversão de prioridades e os caminhos da administração pública municipal. In: RIBEIRO, L. C. de Q.; SANTOS JÚNIOR, O. A. dos S. (Org.). Globalização, fragmentação e reforma urbana: o futuro das cidades brasileiras na crise. 2.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1997. p.327-51.

Brasil, Flávia de Paula Duque. Participação cidadã e reconfigurações nas políticas urbanas nos anos noventa. In: Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v.6, n.2. 2004.

BRASIL Ministério de Ciência e Tecnologia. 1994. Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Unidas sobre Mudança do Clima. <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/310914.html>.

CARBONn (2011) Cities Climate Registry 2011 Annual Report: local response to measurable, reportable, verifiable global climate action. Disponível em www.citiesclimateregistry.org.

CDP (2012). Measurement for management: CDP Cities 2012 global report. C40 Cities.

CLIMATE GROUP, THE. (2008) Breaking the Climate Deadlock: a global deal for our low-carbon future. Disponível em www.theclimategroup.org. Acesso em 20/11/2011.

Cunnil-Grau, N. Repensando o público através da sociedade: novas formas de gestão pública e representação social. Rio de Janeiro: Revan/Brasília: Enap, 1998. 302p.

DE GOUVELLO, C. Brazil Low-carbon Country Case Study. [s.l.] The World Bank Group, 2010. Disponível em: <http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2011/07/04/000386194_20110704082047/Rendered/PDF/630290PUB0Braz00Box0361499B0PUBLIC0.pdf>. Acesso em: 21 maio. 2013.

LOGIT, 2010 Plano de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte - PlanMob-BH

IPCC. 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Japão: National Greenhouse Gas Inventories Programme / IGES. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>.

IPCC (2007) Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC (2001) Third Assessment Report (Climate Change 2001)

IPCC (2007) Fourth Assessment Report (Climate Change 2007)

PBH (2012). Oportunidades de eficiência energética em Belo Horizonte. Uso da ferramenta de avaliação rápida de energia na cidade - TRACE. Banco Mundial.



São Paulo

Av. Paulista, 37 - 10º andar

Bela Vista - São Paulo - SP

CEP 01311-902

Telefone | Fax 55 11 3372.9595

Minas Gerais

BH-TEC - Parque Tecnológico de Belo Horizonte

Rua Professor José Vieira de Mendonça, 770 - Sala 210

Engenho Nogueira - Belo Horizonte - MG

CEP 31310 - 260

Telefone | Fax 55 31 3304.0577

www.waycarbon.com

A WayCarbon é referência em assessoria sobre Mudanças Globais do Clima, em gestão de ativos ambientais e em desenvolvimento de estratégias e estruturação de negócios visando ecoeficiência e economia de baixo carbono.