

1
2
3 **Secretaria de Estado do Meio Ambiente**
4 **do Distrito Federal**
5

6 **Governo do Distrito Federal**
7
8
9

10
11
12
13 **Documento para Consulta Pública**
14

15 do Plano de Mitigação para redução da
16 emissão de gases de efeito estufa das
17 principais fontes emissoras no
18 território do Distrito Federal.
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

34
35
36 **Secretaria de Estado do Meio Ambiente**
37 **do Distrito Federal**

38
39 **Governo do Distrito Federal**

40
41
42
43
44 **Documento para Consulta Pública**

45
46 do Plano de Mitigação para redução da
47 emissão de gases de efeito estufa das
48 principais fontes emissoras no
49 território do Distrito Federal.
50
51
52
53
54
55
56

57 BRASÍLIA, JANEIRO DE 2021

Governo do Distrito Federal

Governador Ibaneis Rocha

Secretário de Estado do Meio Ambiente

José Sarney Filho

Secretária Executiva

Marília Marreco Cerqueira

Equipe técnica SEMA

Adriana Mandarino

Suzzie Valladares

Charles Almeida

Leonel Generoso

Edgar Fagundes

Coordenação Executiva

CITinova/CGEE/SEMA

Nazaré Soares

André Souza

Thiago de Araújo Mendes

Consultores Autores especialistas:

José Domingos Gonzalez Miguez

Carlos Augusto Toneli

APRESENTAÇÃO

Na última década, tivemos os nove anos mais quentes da história. Essa é uma questão global referente ao clima no planeta. No período recente, tivemos temperaturas recordes no Brasil, em muitas localidades, inclusive em Brasília. O aquecimento global é uma realidade e tampouco há mais dúvidas que ele é produzido pela ação do homem, pela emissão de gases de efeito estufa e sua concentração histórica na atmosfera.

Em junho de 2020, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera ultrapassou a marca de 415 ppmv. Tal marca é bastante superior à média da concentração de tal gás de efeito estufa ao longo de 800.000 anos anteriores ao início da revolução industrial (por volta de 280 ppmv). Os dados demonstram que ocorreu um aumento de cerca de 13% ao longo de aproximadamente 200 anos na concentração entre o início do período pré-industrial (por volta de 1750) até o ano de 1958. Em contraste de 1958 até o início do ano de 2020 identificou-se uma subida de 31% ao longo de aproximadamente de 60 anos, o que mostra estar ocorrendo uma aceleração da principal causa antrópica da mudança do clima.

Nesse sentido, no Governo do Distrito Federal, por meio da Secretária do Meio Ambiente- SEMA, atualizamos o inventário das emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa, contendo estimativas para o período de 2005 a 2018. Um instrumento importante para orientar as políticas públicas e para definir o tratamento mais eficiente e eficaz para mitigar as causas da mudança do clima.

Em 2012, o Distrito Federal estabeleceu a sua Política de Mudança Climática (Lei nº 4.797, de 06 de março de 2012), que tem o objetivo de assegurar que o DF tenha uma contribuição no cumprimento dos propósitos da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC em inglês) e na formulação das políticas públicas – Plano de Mitigação e Plano de Adaptação, assim como no aprimoramento e regulamentação dessa Lei.

87 Hoje, o atual governo apresenta-se firmemente comprometido com o objetivo do
88 desenvolvimento sustentável e agenda de enfrentamento da mudança do clima.

89 Com esse objetivo ambicioso, o Distrito Federal aponta uma série de esforços que
90 devem incentivar e investir em processos, atividades e mecanismos que reduzam as
91 emissões e removam gases de efeito estufa. Por exemplo, acreditar no papel das florestas
92 na mitigação da mudança climática; promover investimento em energia limpa; incentivar
93 o desenvolvimento e implementação de tecnologias avançadas nos setores de
94 transportes, resíduos e indústrias.

95 Este documento possui o intuito de sugerir formas de implementação da
96 **“Contribuição Distritalmente Determinada - CDD”**, que representa a contribuição distrital
97 para o enfrentamento da mudança global do clima no âmbito do Acordo de Paris.

98 Assim, investir em políticas públicas que irão fomentar e desenvolver tecnologias
99 limpas para região, inovações nos negócios e modernização das empresas, combinado
100 com outras ações da própria administração pública, nortearão o plano de mitigação de
101 gases de efeito estufa de acordo com a revisão das principais fontes emissoras no
102 território do Distrito Federal.

103 Realizar tal tarefa foi um passo importante para honrar o compromisso do
104 governo do Distrito Federal com o objetivo de elaborar e aplicar ações que irão subsidiar
105 a elaboração da estratégia de Enfrentamento às Mudanças do Cima no Distrito Federal,
106 inserida ainda na Elaboração do Inventário e nos Planos de Adaptação, em
107 desenvolvimento pela Secretaria de Meio Ambiente do DF -Sema.

108 No Distrito Federal, as principais ações de mitigação estão na gestão pública (uso
109 de biocombustíveis na frota de veículos e por mudanças de padrão de eficientização no
110 governo do Distrito Federal, no setor energia (geração eólica e fotovoltaica, uso de
111 biocombustíveis, transporte não motorizado e sistemas de bombeamento de água), no
112 setor transporte (sistemas de tráfego inteligente, teletrabalho, remanejamento de
113 retorno nas vias, expansão do metrô e do BRTe implantação do VLT), no uso da terra,
114 mudança do uso da terra e florestas (redução de incêndios florestais, combate ao
115 desmatamento e incentivo ao reflorestamento e criação de florestas urbanas), no setor

de tratamento de resíduos (resíduos como combustível para o setor cimento, incremento de compostagem, uso de biodigestão, reciclagem de resíduos e projetos de queima de metano) e, por último, mas não menos importante, no setor de agropecuária (agricultura de baixo carbono no Plano ABC).

As ações aqui propostas estabelecem a Contribuição Distritalmente Definida (CDD) com vistas a alcançar um nível suficiente de mitigação de gases de efeito estufa no Distrito Federal com objetivo de reduzir em 29% as emissões de gases de efeito estufa do ano de referência de 2013 até o ano de 2025, e de 42% até 2030. De maneira efetiva a redução de emissões alcançadas pelas ações de mitigação em 2030 seria superior a 5 milhões de toneladas de CO₂e, ou em termos per capita uma redução de 2,6 tCO₂e por habitante para o ano de 2030 em relação a de 2013, uma redução de 52% da emissão per capita.

Tais ações foram apoiadas com recursos internacionais do Projeto CITInova (Planejamento Integrado e Tecnologias para Cidades Sustentáveis), do Global Environment Facility – GEF, Coordenado nacionalmente pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, executado pela Secretaria do Meio Ambiente/ do GDF, com o apoio do PNUMA e CGEE .

José Sarney Filho
Secretário do Meio Ambiente

140 LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Síntese de ações propostas em leis distrital sobre MGC	20
Quadro 02. Área por incêndios florestais	41
Quadro 03. Parâmetros aplicados ao cálculo de emissões GEE em Cerrado	42
Quadro 04. Fisionomias Florestais /Cerrado no DF (2012)	43
Quadro 05. Parâmetros para estimativas de emissão GEE em queimadas florestais	43
Quadro 06. Emissões de metano e oxido/ ano (2005 – 2019)	45
Quadro 07. Lista de mitigação ordenada por respectivos impactos	66
Quadro 08. Dinâmica de uso da Terra (2025 e 2030)	68
Quadro 09. Média de emissões 2013 a 2018 por tipo de uso da Terra–	69
Quadro 10. Emissões estimadas - cenário “Business as usual”	69

141 LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 01. Contribuição relativa das emissões de gases de efeito estufa dos diferentes setores no Distrito Federal: Emissões totais em 2018	12
Gráfico 02. Contribuição relativa das emissões de gases de efeito estufa dos diferentes setores no Distrito Federal: Emissões totais em 2013	12
Gráfico 03. Queimadas no Distrito Federal	41
Gráfico 04. Emissões GEE/ Queimadas no Distrito Federal	45
Gráfico 05. RSU Gerado (2017 -2030)	58

142 LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Mapa metroviário do DF	37
Figura 02. Mapa PPP VLT W3	38
Figura 03. Floresta Total no território DF	47
Figura 04. Análise de Sobreposição	49
Figura 05. Representação Cartográfica de áreas atual de Floresta Urbana no DF	49
Figura 06. Representação Cartográfica de áreas de Florestas Naturais em Zonas Rurais no DF sem UC.	53
Figura 07. Reserva Legal Geral no DF	55

143 SUMÁRIO

Apresentação	04
Lista de tabelas	07
Lista de quadros	07
Lista de gráficos	07
Lista de figuras	07

CONTEXTUALIZAÇÃO	10
------------------	----

PLANO DE MITIGAÇÃO PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO DISTRITO FEDERAL	13
---	----

Arcabouço legal do DF sobre Mudança Global do Clima	13
Análise das leis distritais 4.136/2008; 5.624/2016 e 4.797/2012	21

GESTÃO PÚBLICA, CONSCIENTIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	22
Redução das emissões de GEE por uso de biocombustíveis na frota de veículos do governo do Distrito Federal	22
Redução das emissões de GEE por mudanças de padrão de eficientização no governo do Distrito Federal	23
ENERGIA	26
Redução das emissões de GEE por geração de energia fotovoltaica no Distrito Federal	27
Redução das emissões de GEE por incentivar o uso de Biocombustível	29
Redução das emissões de GEE por incentivar o uso de transporte não motorizado	30
Redução das emissões de GEE por incentivar a conservação de energia e autoprodução para bombeamento de água e esgoto	31
TRANSPORTES	32
Redução das emissões de GEE por incentivar a implantação do teletrabalho no governo do Distrito Federal	32
Redução das emissões de GEE por incentivar a implantação do sistema de tráfego inteligente para veículos e rodovias no governo do Distrito Federal	33
Redução das emissões de GEE por realizar o planejamento dos trechos de retorno de vias públicas e rodovias no governo do Distrito Federal	34
Redução das emissões de GEE por fomentar a expansão do metrô do Distrito Federal	35
Redução das emissões de GEE por fomentar a implantação do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT)	37
Redução das emissões de GEE por fomentar a ampliação do BRT	39
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS	40
Redução das emissões de GEE por incêndios florestais no Distrito Federal	40
Reduzir a ocorrência de queimadas e incêndios florestais no interior e no entorno das unidades de conservação do Distrito Federal	47
Redução das emissões de GEE por ações de combate ao desmatamento e mudança do uso da terra e ampliação das remoções de CO ₂ no Distrito Federal	48
Criação do programa estabelecimento das florestas urbanas	52
Redução das emissões de CO ₂ devido a criação de Programa para reduzir as transições de uso da terra no DF, do uso do fogo e alcance do desmatamento ilegal zero	53
Criação do programa proteção florestal via código florestal: Validação do CAR-DF e recuperação florestal de APPs e RL, apoiado pelo CRA	54
Ações sugeridas para APPs: Programa de recuperação de APPs atualmente sem cobertura florestal no distrito federal para 2025 & 2030	56
Ações sugeridas para RLs: Programa de recuperação de RLs atualmente sem cobertura florestal no distrito federal para 2025 & 2030	58

TRATAMENTO DE RESÍDUOS	59
Redução das emissões de gases de efeito estufa pelo uso dos resíduos como combustível na produção de cimento no distrito federal	61
Redução das emissões de gases de efeito estufa pelo incremento da compostagem no Distrito Federal	62
Redução das emissões pela biodigestão no Distrito Federal	63
Redução das emissões por reciclagem	64
Redução das emissões de gases de efeito estufa pela criação de projeto MDL para queima do metano do Distrito Federal	65
AGROPECUÁRIA	66
Redução das emissões de GEE por fomentar a implantação das tecnologias de agricultura de baixo carbono (Plano ABC) no Distrito Federal	67
LISTA DE AÇÕES DE MITIGAÇÃO ORDENADA PELO RESPECTIVO IMPACTO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEE	68
PROJEÇÃO DAS EMISSÕES DO DISTRITO FEDERAL PARA 2030 NO CENÁRIO “BUSINESS AS USUAL”	69
SUGESTÃO DE CONTRIBUIÇÃO DISTRITALMENTE DETERMINADA (CDD)	72
ANEXO I	74
ANEXO II	76
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	79

CONTEXTUALIZAÇÃO

Em junho de 2020, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera ultrapassou a marca de 415 ppmv¹. Tal marca é bastante superior à média da concentração de tal gás de efeito estufa ao longo de 800.000 anos anteriores ao início da revolução industrial (por volta de 280 ppmv). As medições diárias de concentração de CO₂ tiveram início em 1958 em Mauna Loa no Havaí por instituição governamental gerida pelos Estados Unidos da América (NOAA²). Naquele ano, as medições apontavam para um montante de 316 ppmv, ou seja, um aumento de cerca de 100 ppmv. Os dados demonstram que ocorreu um aumento de cerca de 13% ao longo de aproximadamente 200 anos na concentração entre o início do período pré-industrial (por volta de 1750) até o ano de 1958. Em contraste de 1958 até o início do ano de 2020 identificou-se uma subida de 31% ao longo de aproximadamente de 60 anos, o que mostra estar ocorrendo uma aceleração da principal causa antrópica da mudança do clima.

Para reduzir a velocidade deste incremento de temperatura, a comunidade internacional assumiu compromissos políticos, sociais e legais nos âmbitos internacional, nacional e local. É necessária uma constante ação responsável para reduzir a emissão de gases de efeito estufa com o intuito de desacelerar os efeitos adversos do aquecimento global. Além de, propiciar condições para que o desenvolvimento das diferentes sociedades possa continuar de maneira sustentável, combatendo a pobreza e ampliando o desenvolvimento de novas tecnologias para produção e consumo com redução de emissões de gases de efeito estufa.

Em 2012, o governo do Distrito Federal editou a Lei distrital³ 4797, que contém o compromisso voluntário de redução das emissões de CO₂ provenientes do desmatamento em pelo menos 40% (quarenta por cento) até 2020. Ação que ficou sem ter a atenção dos gestores que antecederam a atual gestão, inclusive, em 2013, as emissões de CO₂ originárias das transições e mudanças de uso da terra no DF foram as maiores do período avaliado entre 2005 e 2018⁴. Hoje, o atual governo apresenta-se

¹ <https://www.bloomberg.com/graphics/carbon-clock/>

² www.noaa.gov

³ Lei distrital 4797 de 06/03/2012 de Mudança do Clima do Distrito Federal
http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/70740/Lei_4797_06_03_2012.html

⁴ Ver Produto 2 desta consultoria.

firmemente comprometido com o objetivo do desenvolvimento sustentável e agenda de enfrentamento da mudança do clima.

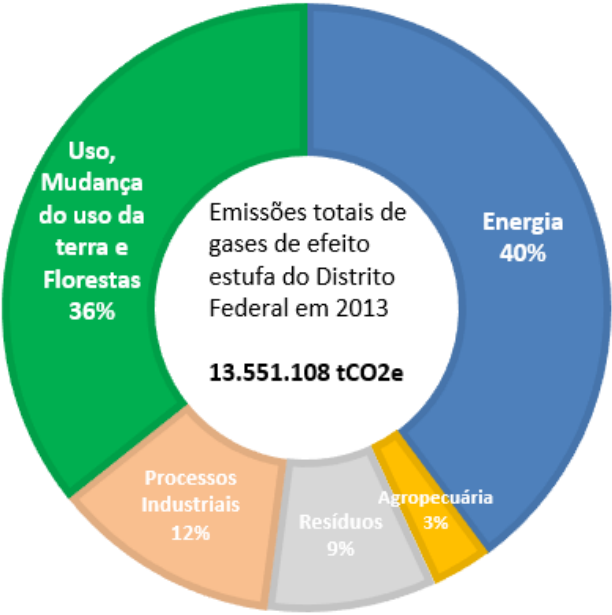
Com esse objetivo ambicioso, o Distrito Federal aponta uma série de esforços que devem incentivar e investir em processos, atividades e mecanismos que removam gases de efeito estufa. Por exemplo, acreditar no papel das florestas na mitigação da mudança climática; promover investimento em energia limpa; incentivar o desenvolvimento e implementação de tecnologias avançadas nos setores de transportes, resíduos e indústrias. Este documento possui o intuito de sugerir formas de implementação de uma possível “**Contribuição Distritalmente Determinada - CDD**”, que nos foi solicitada pelo Exmo. Sr. Secretário de Meio Ambiente do Distrito Federal para apresentar a contribuição distrital para o enfrentamento da mudança global do clima no âmbito do Acordo de Paris.

Assim, investir em políticas públicas que irão fomentar e desenvolver tecnologias limpas para região, inovações nos negócios e modernização das empresas, combinado com outras ações da própria administração pública, como a elaboração da Contribuição Distritalmente Determinada, nortearão o plano de mitigação de gases de efeito estufa de acordo com a revisão das principais fontes emissoras no território do Distrito Federal.

Os gráficos a seguir representam a contribuição relativa das emissões de gases de efeito estufa dos diferentes setores no Distrito Federal. Apresenta-se o perfil de emissões de 2013, ano de maior emissão do período 2005 a 2018, e o último ano do período inventariado. Como pode ser observado o diâmetro de cada um dos gráficos possui equivalência do total de emissões do respectivo ano inventariado. Assim, o diâmetro de 2018 representa cerca de 70% do diâmetro do ano de 2013, em outras palavras as emissões totais de 2013 alcançaram cerca de 13,5 milhões de toneladas de CO₂e, enquanto em 2018, esse total chegou a aproximadamente 9,5 milhões de toneladas de CO₂e.

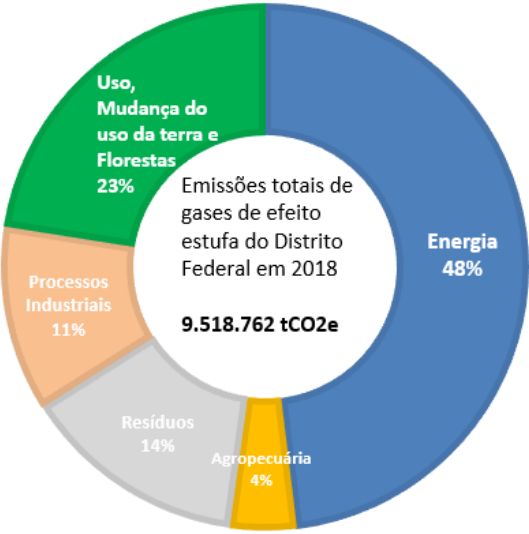
Os dois setores principais em 2013 e 2018 foram Energia e Uso, Mudança do Uso da terra e Florestas, que somados representavam 76% e 71% das emissões de gases de efeito estufa do Distrito Federal.

Gráfico 01. Contribuição relativa das emissões de gases de efeito estufa dos diferentes setores no Distrito Federal: Emissões totais em 2013



Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 02. Contribuição relativa das emissões de gases de efeito estufa dos diferentes setores no Distrito Federal: Emissões totais em 2018



Fonte: Elaboração Própria⁵

⁵ - Ver Produto 2 desta consultoria.

PLANO DE MITIGAÇÃO PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO DISTRITO FEDERAL

1. ARCABOUÇO LEGAL DO DISTRITO FEDERAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

A Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil (NDC, sigla em inglês), no âmbito do Acordo de Paris, indicou a relevância de esforços de governos locais para implementação de política de mudança do clima. A NDC deve ser implementada a partir de ações de mitigação viáveis que precisam ser desenvolvidas de acordo com as realidades locais. Uma política de enfrentamento da mudança do clima, planejada a partir de diagnóstico local, possibilita explorar de forma mais adequada as oportunidades econômicas e sociais da região, para além dos benefícios ambientais, favorecendo a constituição de localidades mais eficientes, prósperas, inclusivas e competitivas.

Um plano de mitigação deve integrar a estratégia geral de desenvolvimento regional e local. Assim, as oportunidades de mitigação incidiriam em diferentes setores que visem à diminuição de emissão de gases de efeito estufa de maneira peculiar a cada realidade. Desse modo, ao buscar implantar soluções inovadoras, é indispensável um alinhamento à política pública que se pretende adotar com as condições econômicas e sociais regionais e locais.

A capital federal tem forte potencial de geração de riqueza, assentado sob a perspectiva da economia sustentável da região. As principais atividades econômicas que originam os gases de efeito estufa no Distrito Federal são uso de combustíveis pela frota veicular rodoviária, a mudança do uso da terra (em especial da transição de áreas florestadas por áreas com gramíneas), produção de clínquer pelas cimenteiras, o gerenciamento de resíduos e queima de querosene de aviação em voos domésticos. As atividades do setor agropecuário se apresentam com menor representatividade, mas sem deixar de ser relevante nos impactos, nas análises e nos inventários.

Um marco inicial para um plano de mitigação do Distrito Federal é identificar nos instrumentos já existentes as condições adequadas para sua aplicabilidade. Portanto,

há a necessidade de uma análise do arcabouço legal sobre mudança do clima que já existe na capital federal, e eventual regulamentação complementar, viabilizando a melhor aplicação das regras para atender os objetivos dessas normas que foram editadas. Assim, sugere-se pormenorizar as disposições gerais e abstratas das leis e determinar os detalhes, definindo aspectos de procedimentos e materialização.

A partir daí, considerando a prática legislativa inerente a atual gestão ambiental do governo do Distrito Federal, em vista de questões que são de interesses políticos, econômicos e sociais da população, regulamentar e implementar todo os dispositivos legais sobre mudança do clima do DF é um desafio. Por outro lado, a regulamentação de tais questões feita de maneira responsável é uma oportunidade. Sugere-se, portanto, a necessidade de se realizar uma análise do aparato legal para uma adequada regulamentação das leis distritais existentes sobre mudança do clima.

O texto a seguir apresenta, de maneira resumida, o conteúdo da legislação existente e se destaca os dispositivos legais que, potencialmente, poderiam ser incorporados como parte do plano de mitigação para a capital federal.

A Lei distrital⁶ 4.136, de 05 de maio de 2008, “dispõe sobre medidas de retirada de dióxido de carbono da atmosfera e de combate ao efeito estufa no âmbito do Distrito Federal e dá outras providências”. Essa Lei regula os empreendimentos emissores de dióxido de carbono – CO₂. O que incluem estabelecimentos industriais, comerciais e agropastoris assim como os eventos promocionais e festivos, inclusive os de natureza transitória. Esses ficam obrigados a promover o plantio anual de 25 (vinte e cinco) mudas de espécies arbóreas, nativas ou exógenas adaptadas, bem como promover a manutenção delas por 5 (cinco) anos consecutivos para cada tonelada de CO₂ emitida por ano.

Aos empreendedores alcançados pelo disposto dessa Lei, é facultado o cumprimento da obrigação de forma pecuniária, sob a modalidade de recolhimento aos cofres do órgão de gestão ambiental do Distrito Federal, que manterá conta específica para o recolhimento e movimentação dos recursos arrecadados em decorrência da

⁶ Lei Distrital 4.136/2008 - http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/57627/Lei_4136_05_05_2008.pdf

272 aplicação dessa Lei. A gestão dos recursos obedecerá às normas gerais sobre licitação e
273 contratos e de direito financeiro para a administração pública.

274 Quanto às condições para obtenção de licenciamento e a autorização do plantio,
275 será necessário a formalização mediante projeto técnico específico, podendo ser
276 executados pelo próprio interessado, diretamente ou por meio de entidades do setor
277 privado, constituídas sob quaisquer das formas admitidas em direito, desde que
278 previamente cadastradas junto ao órgão de gestão ambiental do Distrito Federal. Já a
279 fiscalização da execução dos cronogramas dos planos de plantio e da respectiva
280 manutenção será feita pelo Poder Público. Alguns requisitos mínimos são necessários
281 para aprovação dos planos de plantio de que trata essa Lei, como nos incisos:

282 “I – Inventário das emissões de CO₂, fornecido ou homologado pelo
283 órgão de gestão ambiental do Distrito Federal, com ônus para o
284 emissor;

285 II – Projeto técnico que contemple todas as informações necessárias
286 à execução, condução e manutenção dos plantios, elaborado por
287 profissional técnico habilitado em Engenharia Florestal, com
288 registro no órgão de fiscalização profissional correspondente;

289 III – Indicação, por parte do Poder Público, da área destinada ao
290 plantio, devendo ser priorizada a utilização de terreno na região da
291 emissão, ou alternativamente em região contígua, observando-se
292 sempre a legislação ambiental pertinente, a vocação da área
293 utilizada, bem como a compatibilidade das espécies arbóreas com o
294 bioma do local;

295 IV – Georreferenciamento das áreas destinadas ao plantio;

296 V – No caso de utilização de área pública, serão priorizadas as que
297 se seguem: a) áreas degradadas, sob indicação do órgão de gestão
298 ambiental; b) faixas de domínio das vias de trânsito, respeitada a
299 legislação de trânsito e os critérios de segurança compatíveis com a
300 natureza e classificação da respectiva via;

301 VI – Necessária formação de cortinas vegetais, nos casos de
302 emissões por empreendimentos industriais;

303 VII – Preferência por espécies de crescimento rápido e nativas do
304 ecossistema predominante no local;

305 VIII – Apresentação e depósito do cronograma físico-financeiro de
306 implantação do plano de plantio junto ao órgão de gestão ambiental
307 do Distrito Federal.”

308

309 Em 2012, com a Lei distrital⁷ 4797 de 6 de março de 2012 foram instituídos os
310 princípios, os objetivos, as metas e as estratégias para a Política de Mudança do Clima no
311 âmbito do DF. Essa Lei apresenta indicações para um plano de política ambiental,
312 norteado pelas seguintes diretrizes:

313 “I – Formulação, adoção e implementação de planos, programas,
314 políticas, metas e ações restritivas ou incentivadoras, envolvendo os
315 órgãos públicos e incluindo parcerias com a sociedade civil;

316 II – Promoção de cooperação com todas as esferas de governo,
317 organizações multilaterais, organizações não governamentais,
318 empresas, institutos de pesquisa e demais atores relevantes para a
319 implementação dessa política;

320 III – Promoção do uso de energias renováveis e substituição gradual
321 dos combustíveis fósseis por outros com menor potencial de
322 emissão de gases de efeito estufa, excetuada a energia nuclear;

323 IV – Prevenção de queimadas e redução da retirada da cobertura
324 vegetal em todo o território do Distrito Federal;

325 V – Formulação e integração de normas de planejamento urbano e
326 uso do solo, com a finalidade de estimular a mitigação da emissão
327 de gases de efeito estufa e promover estratégias da adaptação aos
328 impactos da mudança do clima;

329 VI – Distribuição de usos e intensificação do aproveitamento do solo
330 de forma equilibrada em relação à infraestrutura e aos
331 equipamentos, aos transportes e ao meio ambiente, de modo a
332 evitar sua ociosidade ou sobrecarga e a otimizar os investimentos
333 coletivos;

334 VII – Priorização da circulação de transporte coletivo sobre
335 transporte individual na ordenação do sistema viário; (Inciso vetado
336 pelo Governador, mas mantido pela Câmara Legislativa do Distrito
337 Federal);

338 VIII – Promoção da avaliação ambiental estratégica dos planos,
339 programas e projetos públicos e privados no Distrito Federal, com a
340 finalidade de incorporar-lhes a dimensão climática;

341 IX – Apoio à pesquisa, ao desenvolvimento, à divulgação e à
342 promoção do uso de tecnologias de combate à mudança do clima e

⁷ Lei distrital 4797 de 06/03/2012 de Mudança do Clima do Distrito Federal
[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/70740/L
ei_4797_06_03_2012.html](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/70740/Lei_4797_06_03_2012.html)

343 das medidas de adaptação e mitigação dos respectivos impactos,
344 com ênfase na conservação de energia;

345 X – Proteção e ampliação dos sumidouros e reservatórios de gases
346 de efeito estufa;

347 XI – Adoção de procedimentos de aquisição de bens e contratação
348 de serviços pelo Poder Público com base em critérios de
349 sustentabilidade;

350 XII – Estímulo à participação pública e privada nas discussões
351 nacionais e internacionais de relevância sobre o tema das mudanças
352 climáticas;

353 XIII – Utilização de instrumentos econômicos, tais como isenções,
354 subsídios e incentivos tributários e financiamentos, visando à
355 mitigação de emissões de gases de efeito estufa; (Inciso vetado pelo
356 Governador, mas mantido pela Câmara Legislativa do Distrito
357 Federal)

358 XIV – Formulação, adoção e implantação de planos, programas,
359 políticas e metas visando à promoção do uso racional, da
360 conservação e do combate ao desperdício da água e ao
361 desenvolvimento de alternativas de captação de água e de sua
362 reutilização para usos que não requeiram padrões de potabilidade;

363 XV – Estímulo à minimização da quantidade de resíduos sólidos
364 gerados, ao reuso e à reciclagem dos resíduos sólidos urbanos, à
365 redução da nocividade e ao tratamento e depósito ambientalmente
366 adequado dos resíduos sólidos remanescentes;

367 XVI – Promoção da arborização das vias públicas e dos passeios
368 públicos, com ampliação da área permeável, bem como da
369 preservação e da recuperação das áreas com interesse para
370 drenagem, e da divulgação à população sobre a importância, para o
371 meio ambiente, da permeabilidade do solo e do respeito à legislação
372 vigente sobre o assunto;

373 XVII – Promoção da educação ambiental de maneira integrada a
374 todos os programas educacionais.”

375 É importante ressaltar que o objetivo dessa Lei distrital 4797/2012 é “assegurar
376 a contribuição do Distrito Federal no cumprimento dos propósitos da Convenção-Quadro
377 das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, de alcançar a estabilização das
378 concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera”. Essa lei adota metas, ainda, no
379 Artigo sexto: “assumir compromisso voluntário de redução das emissões provenientes do
380 desmatamento em pelo menos 40% (quarenta por cento) até 2020”.

Adicionalmente, observa-se a indicação de estratégias de mitigação, para a redução de gases de efeito estufa, apresentada em uma estruturação textual as ações indicadas pela lei distrital, organizadas por atividades econômicas. Para melhor elucidação do conteúdo, apenas estão apresentadas as propostas de forma selecionada.

a) Estratégias para a redução das emissões provenientes das queimadas e do desmatamento (Art. 6º):

- Promover a redução contínua da taxa de retirada da cobertura vegetal em todo o território do Distrito Federal;
- Reduzir a ocorrência de queimadas e incêndios florestais no interior e no entorno das unidades de conservação do Distrito Federal;
- Disseminar práticas silviculturais sustentáveis;
- Aprimorar o monitoramento da cobertura florestal no bioma Cerrado;
- Aumentar a produtividade das áreas subutilizadas, degradadas e abandonadas, evitando a abertura de novas áreas;
- Recuperar áreas degradadas nas reservas legais e nas Áreas de Preservação Permanente.

b) Estratégias para transportes⁸ na política de mobilidade urbana, na redistribuição da demanda pelo espaço viário, na melhoria da fluidez do tráfego e no uso de combustíveis renováveis (Art. 7º):

- Planejar malha viária e da oferta dos diferentes modais de transportes e instalar sistemas inteligentes de tráfego para veículos e rodovias, objetivando reduzir congestionamentos e consumo de combustíveis;

⁸ CAPÍTULO V, DAS DISPOSIÇÕES FINAIS. Art. 23. Os programas, contratos e autorizações de transportes públicos realizados, celebrados ou concedidos pelo Distrito Federal, a partir da data da publicação desta Lei, devem considerar a redução progressiva do uso de combustíveis fósseis, ficando adotada a meta progressiva de redução de, pelo menos, 10% (dez por cento) a cada ano, a partir de 2011, e a utilização, em 2020, de combustível renovável não fóssil por todos os ônibus do sistema de transporte público do Distrito Federal.

- 404 • Ampliar oferta de transporte público e estímulo ao uso de meios de transporte
405 com menor potencial poluidor e emissor de gases de efeito estufa, com ênfase
406 na rede ferroviária, metروiária, nos veículos leves sobre trilhos e outros
407 meios de transporte utilizadores de combustíveis renováveis;
408 • Estimular uso transporte não motorizado, com ênfase na implementação de
409 infraestrutura e medidas operacionais para o uso da bicicleta, valorizando-se
410 a articulação entre modais de transporte;
411 • Implantar corredores segregados e faixas exclusivas de ônibus coletivos;

412 c) Estratégias para o uso racional da energia (Art. 8º)

- 413 • Criar incentivos para a geração de energia descentralizada no Distrito Federal,
414 a partir de fontes renováveis;
415 • Ampliar eficiência energética e o uso de energias renováveis em indústrias e
416 transportes;

417 d) Estratégias para a redução da geração de resíduos sólidos no DF (Art. 9º)

- 418 • Adotar tecnologias que aprimorem o tratamento e disposição final de
419 resíduos sólidos, preservando-se as condições sanitárias e para promover a
420 redução das emissões de gases de efeito estufa.

421 e) Estratégia para contratação de serviços pelo Distrito Federal (Art. 20.)

- 422 • A contratação de serviço de transporte deve promover o consumo de
423 biocombustíveis na frota utilizada.

424

425 Dos dispositivos legais do Distrito Federal que tratam o tema mitigação há,
426 ainda, a Lei distrital nº 5.624, de 09 de março de 2016. Essa lei dispõe sobre o plantio de
427 muda de árvore na venda de cada automóvel novo, no âmbito do Distrito Federal, e dá
428 outras providências.

429 **“Art. 1º** Fica determinado a todas as concessionárias e lojas de
430 venda de automóveis que seja plantada uma muda arbórea a cada
431 automóvel zero quilômetro vendido no âmbito do Distrito Federal.

Parágrafo único. A determinação de que trata o caput consiste no fornecimento e no plantio pelas concessionárias e pelas lojas de venda de automóveis de uma muda de planta de porte arbóreo, para cada automóvel zero quilômetro vendido.

Art. 2º O Instituto Brasília Ambiental - IBRAM indicará as unidades de conservação mais próximas para o cumprimento no disposto no art. 1º.

Art. 3º As despesas com a execução desta Lei correm por conta das empresas concessionárias e das lojas de venda de automóveis.

Art. 4º O descumprimento do disposto nesta Lei sujeita o estabelecimento infrator a multa de R\$500,00, a ser aplicada pela autoridade competente, nos termos do regulamento, bem como à obrigatoriedade de o estabelecimento infrator ministrar atividades de educação ambiental relacionadas com a poluição.”

Quadro 01.

SÍNTESE DE AÇÕES PROPOSTAS EM LEIS DISTRITAL SOBRE MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA	
Lei Distrital 4.797/2012	
Energia	• Criar incentivos para a geração de energia descentralizada, a partir de fontes renováveis; ampliar eficiência energética; planejar malha viária e oferta dos diferentes modais de transportes; instalar sistemas inteligentes de tráfego para veículos e rodovias; ampliar oferta de transporte público e estímulo ao uso de meios de transporte com menor potencial poluidor e emissor de GEE.
Resíduos	• Adotar tecnologias que aprimorem o tratamento e disposição final de resíduos sólidos, preservando-se as condições sanitárias.
Agricultura	• Disseminar práticas silviculturais sustentáveis; E, aumentar a produtividade das áreas subutilizadas, degradadas e abandonadas, evitando a abertura de novas áreas.
Floresta e uso do solo	• Promover a redução contínua da taxa de retirada da cobertura vegetal em todo o território do DF; reduzir a ocorrência de queimadas florestais; E aprimorar o monitoramento da cobertura florestal
Lei Distrital 4.136/2008	
	• Promover o plantio anual de 25 (vinte e cinco) mudas de espécies arbóreas, nativas ou exógenas adaptadas, bem como promover a manutenção delas por 5 (cinco) anos consecutivos, para cada tonelada de CO₂ emitida por ano.
Lei Distrital 5.624/2016	
	• Plantio de muda de árvore na venda de cada automóvel novo, no âmbito do DF

1.1. ANÁLISE DAS LEIS DISTRITAIS 4.136/2008; 5.624/2016 E 4.797/2012

1.1.1. Plantio anual de 25 mudas de espécies arbóreas

A Lei Distrital 4136/2008 tem objetivo de promover o plantio anual de 25 (vinte e cinco) mudas de espécies arbóreas, nativas ou exógenas, e propiciar a manutenção delas por 5 (cinco) anos consecutivos para cada tonelada de CO₂ emitida por ano.⁹ Essa Lei regulamenta os empreendimentos emissores de CO₂ como os estabelecimentos industriais, comerciais e agropastoris, bem como os eventos promocionais e festivos, inclusive os de natureza transitória. Todavia, há de se notar que as empresas que são obrigadas a fazer o plantio não tem expertise para lidar com as tarefas listadas na lei. Ou seja, essas teriam que criar uma capacidade de lidar com assuntos florestais e inventários de emissões que são alheios às atividades-fim das empresas industriais e de serviços. Além da falta de área no DF para esse plantio e da pequena mitigação representada por essa lei de 2008, quando comparada com a emissão anual do DF.

1.1.2. Plantio de uma muda de arbórea na venda de automóvel zero quilômetro vendido no âmbito do Distrito Federal

A Lei 5.624/2016 tem como objetivo que as concessionárias e lojas de venda de automóveis plantem uma muda arbórea a cada automóvel zero km vendido no DF.¹⁰ Além de absorção pela plantação de uma muda de árvore ser pouco significativa em comparação com a emissão anual dos automóveis novos vendidos, novamente há de se

⁹ Considerando o plantio de 1000 árvores/ha em caso de florestas plantadas com uma absorção de 10 tC/ha anual, 25 árvores representam uma absorção da ordem de $A_{25} = 10 \cdot 25 / 1000 \cdot 44 / 12 = 0,9116$ tCO₂, ou seja, a essa taxa de absorção por 5 anos seriam compensados 4.5 t CO₂ emitidas por ciclo. Como a emissão do DF é da ordem de 5 milhões de tCO₂equivalente anuais e considerando um arredondamento de que a cada 25 mudas será compensado cerca de 1 tonelada de Co₂e (0.9116) seriam necessárias plantar mais de 125 milhões de árvores ao ano, cobrindo cerca de 1/5 de todo o território do DF (cerca de 580 mil ha) ao ano, compreendendo que o ciclo da lei é de 5 anos, essa alternativa implicaria reflorestar o DF totalmente para compensar as emissões distritais sem considerar mudança do uso da terra e florestas

¹⁰ Considerando para fins de raciocínio uma venda anual de automóveis no DF de 70.000 veículos, e absorção de 10 tC/ha e 1000 árvores por hectare, $A_{70000} = 10 / 1000 \cdot 70.000 \cdot 44 / 12 = 2566$ tCO₂. Supondo que o automóvel médio rode 50 km por dia emitindo 20 kg CO₂ por dia, os carros vendidos devem emitir acima de 500 mil t CO₂ por ano, a compensação seria de menos de 0.5% das emissões anuais.

notar que as concessionárias de veículos não teriam expertise para lidar com as tarefas listadas na lei.

1.1.3. Estratégia de mitigação das emissões de gases de efeito estufa

A partir do levantamento apresentado anteriormente, propõe-se que o Plano de Mitigação siga as diretrizes da lei de 2012 que contém todos os pontos relevantes para uma estratégia de mitigação e se buscará analisar diversas possibilidades de ações de mitigação e significância de cada ação em termos de mitigação das emissões de gases de efeito estufa do DF.

Para essa análise, as diretrizes da Lei de 2012 serão agrupadas por setores relevantes em termos de emissões de gases de efeito estufa e detalhadas as sugestões de implementação de cada diretriz e, sempre que possível, será feita uma estimativa simplificada da redução de emissão prevista. A redução de emissão estimada não visa obter um valor preciso de redução, mas simplesmente avaliar as ações que são significativas em termos de mitigação e fazer uma classificação para estabelecer a prioridade entre as diversas ações e possibilitar, futuramente, a avaliação pelo GDF do custo benefício de cada ação, bem como o tempo de retorno de cada ação e a redução de emissão de gases de efeito estufa com maior precisão.

2. GESTÃO PÚBLICA, CONSCIENTIZAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

2.1. Redução das emissões de GEE por uso de biocombustíveis na frota de veículos do governo do Distrito Federal

Nesta subseção serão analisadas e propostas ações de mitigação dos seguintes trechos das diretrizes da Lei distrital 4797/2012:

“I – Formulação, adoção e implementação de planos, programas, políticas, metas e ações restritivas ou incentivadoras, envolvendo os órgãos públicos e incluindo parcerias com a sociedade civil;

II – Promoção de cooperação com todas as esferas de governo, organizações multilaterais, organizações não governamentais, empresas, institutos de pesquisa e demais atores relevantes para a implementação dessa política;

VIII – Promoção da avaliação ambiental estratégica dos planos, programas e projetos públicos e privados no Distrito Federal, com a finalidade de incorporar-lhes a dimensão climática;

XI – Adoção de procedimentos de aquisição de bens e contratação de serviços pelo Poder Público com base em critérios de sustentabilidade”.

Nesta diretriz, uma ação possível seria que o abastecimento da frota própria do GDF fosse feito apenas utilizando etanol hidratado nos veículos leves e uma percentagem máxima de biodiesel para os veículos pesados.

Estima-se que a frota própria de veículos leves do GDF seja de 1927 (automóveis próprios) e de 527 automóveis alugados. O GDF possui contrato com a Goldi Serviços e Administração Ltda – EPP para gestão de frota com gerenciamento de despesas de abastecimento de combustível. O contrato prevê o abastecimento de 2.576.016 litros de gasolina C e 6.870 litros de álcool. Supondo que todos os veículos são flex-fuel, o potencial máximo para redução de emissão é de 4.201 tCO₂ de gasolina A. Para o diesel, o contrato prevê a aquisição de 483.410 litros de diesel comum e 285.367 litros de diesel S10 que já devem consumir o percentual máximo de 11% de diesel a partir de 2019.



2.2. Redução das emissões de GEE por mudanças de padrão de efficientização no governo do Distrito Federal

Nesta subseção serão tratadas analisadas e propostas ações de mitigação os seguintes trechos das diretrizes da Lei distrital 4797/2012:

“XII – Estímulo à participação pública e privada nas discussões nacionais e internacionais de relevância sobre o tema das mudanças climáticas;
XIII – Utilização de instrumentos econômicos, tais como isenções, subsídios e incentivos tributários e financiamentos, visando à mitigação de emissões de gases de efeito estufa;
XVII – Promoção da educação ambiental de maneira integrada a todos os programas educacionais”.

Dentre as ações de gestão do setor público, além das listadas acima, é relevante que seja feita a efficientização dos prédios públicos do GDF. O consumo de eletricidade no DF foi de 6.210 GWh em 2017, dos quais o poder público e iluminação pública representaram 21,9%.

A efficientização dos prédios públicos do DF não deverá constituir uma significativa redução de emissões do DF, haja vista que a maior parte de produção de energia elétrica tem origem de fontes renováveis, em especial, de hidrelétricas. Há, ainda, um potencial de geração de eletricidade por parques de energia fotovoltaica, que pode tornar ainda maior a utilização de energia renovável e que será detalhado no capítulo de energia a seguir. Contudo, a experiência do projeto do Bloco B da Esplanada dos Ministérios, realizada pelos Ministérios de Meio Ambiente e da Cultura, indica um potencial de redução de consumo da ordem de 10% e, ainda, redução da potência de ponta contratada, o que seria importante ferramenta para conseguir recursos adicionais para a implementação das ações do Plano de Mitigação.

A eficiência energética em edificações foi normatizada a partir de 2005, com a criação da NBR 15.220 – Desempenho Térmico das Edificações e NBR 15.575 – Edifícios Habitacionais de até cinco pavimentos, em 2010, que se transformou na norma de Edifícios Habitacionais – Desempenho em 2013. Em 2009, o setor comercial, o público e o de serviços receberam o RTQ-C, Regulamento Técnico de Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais.

Calcula-se que quase 50% da energia elétrica produzida no país sejam consumidas, não só na operação e manutenção das edificações, mas também nos sistemas artificiais, que proporcionam conforto ambiental para seus usuários, como

iluminação, climatização e aquecimento de água. (PROCEL, 2013)¹¹. As edificações públicas possuem expressivas chances de redução de consumo de energia através de simples ações como gerenciamento da instalação, utilização de equipamentos mais eficientes, modificação de elementos pontuais de arquitetura, projeto e construção, educação dos usuários e adequação de horários de utilização dos ambientes. De qualquer maneira, cada edifício possui peculiaridades que exigem um estudo específico, a fim de garantir a melhor opção, considerando ações pertinentes e economicamente viáveis.

No projeto do Bloco B foram definidos cinco tipos de Medidas de Conservação de Energia, considerando o usuário, equipamentos e sistemas de condicionamento de ar e iluminação, a envoltória e os fechamentos internos.

As medidas do tipo 1 são vinculadas à conscientização dos usuários dos espaços, no que diz respeito ao uso e acionamento de sistemas de ar condicionado, iluminação, esquadrias e de proteção solar. Aspectos como temperatura de ajuste de resfriamento, acionamento do sistema de iluminação artificial, como também operação de janelas e brise-soleil interferem diretamente no consumo do edifício.

As medidas do tipo 2 estão caracterizadas pela substituição de equipamentos e sistemas por soluções mais eficientes, como o sistema de ar condicionado, por exemplo.

As medidas do tipo 3 vinculam-se à intervenção em elementos de arquitetura presentes na envoltória do edifício, como a sistematização do uso do sistema de proteção solar existente, e a colocação de filme refletivo na fachada.

As medidas do tipo 4 relacionam-se à gestão do edifício. São medidas que geram economia, mas não impactam no nível de eficiência energética. A contratação da demanda é a principal ação do tipo 4 a ser analisada.

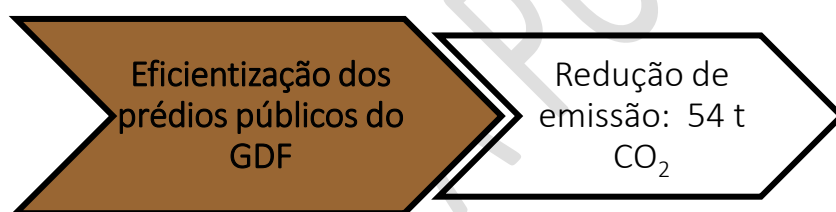
Finalmente, as medidas do tipo 5, que são aquelas vinculadas a alterações internas necessárias para promover a ventilação natural na edificação, caso pertinente.

Sendo assim, é proposto neste Plano que sejam analisadas as contas de energia elétrica dos últimos 12 meses dos edifícios do GDF e que sejam priorizados os edifícios que representem 75% do consumo total desses edifícios. Devem ser analisadas dentre as

¹¹ <http://www.procelinfo.com.br/resultadosprocel2014/resultados.pdf>

medidas acima aquelas que são viáveis com razão custo/benefício menor que 1 (custos inferiores aos benefícios) e *payback* (tempo de retorno do investimento) com razão entre o investimento inicial e o benefício anual, o que dá uma medida do tempo de recuperação do capital investido, menor que a vida útil dos equipamentos instalados.

A redução de emissão por essa ação não deverá ser significativa pois visa a redução de consumo de eletricidade e da racionalização da tarifação de eletricidade na ponta e fora da ponta. Considerando que o demanda na ponta é pequena e que a maior parte da geração é por fontes de energia renovável e tendo em vista a emissão do inventário em 2018 de 539 toneladas de CO₂ e uma redução média de 10% estima-se uma redução de emissões de 54 toneladas de CO₂ anuais.



3. ENERGIA

3.1. Redução das emissões de GEE por geração de energia fotovoltaica no Distrito Federal

Nesta subseção serão analisados os seguintes trechos das diretrizes da Lei distrital 4797/2012 e serão propostas ações de mitigação, caso pertinentes:

“III – Promoção do uso de energias renováveis e substituição gradual dos combustíveis fósseis por outros com menor potencial de emissão de gases de efeito estufa, excetuada a energia nuclear;”

3.1.1. Energia Solar – criar incentivos para a geração de energia descentralizada no Distrito Federal, a partir de fontes renováveis

O Distrito Federal é considerado uma das regiões mais indicadas no Brasil para desenvolvimento de Parques Fotovoltaicos. Uma proposta para aumentar a geração de eletricidade com baixa emissão de gases de efeito estufa seria aumentar o parque de geração solar fotovoltaica no DF.

Existem quatro subestações de energia em operação no Distrito Federal, cada subestação localiza-se a 15 km de distâncias médias entre elas. Para estimar a viabilidade de instalar parques fotovoltaicos novos no DF, buscou-se encontrar áreas que estivessem a menos de 2 km de subestações de eletricidade.

Portanto, no Anexo I deste documento há os cartogramas que apresentam os resultados da análise espacial das áreas aonde seriam mais competitivas para instalação de novos parques fotovoltaicos no DF. Ambos cartogramas apresentam quatro círculos que representam as áreas de um raio de 2 km partindo dos pontos de localização das quatro subestações de rebaixamento de energia. Um primeiro cartograma apresenta áreas internas aos círculos em cor azul escuro, indicando a parcela de área cobertas com vegetação florestal. O segundo cartograma apresenta em cinza a área urbana do DF, assim no interior de cada círculo é possível identificar as dimensões das áreas que possuem disponibilidade em área não urbana.

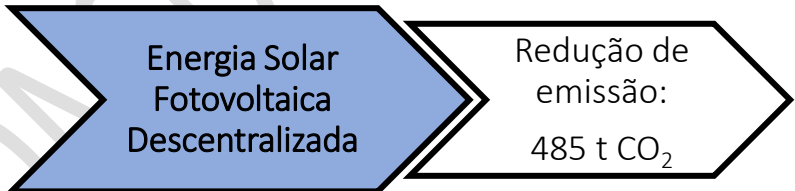
A análise espacial realizada identificou que as áreas identificadas, caso fossem plenamente utilizadas totalizariam cerca de 530 hectares. Com características variadas quanto à urbanização, infraestrutura e ocupação, as regiões administrativas (RAs) do Guará, Paranoá, Samambaia e Recanto das Emas, apresentam maior viabilidade e potencial de tornarem-se parques fotovoltaicos. Essas RAs têm 400 ha de áreas para a instalação de painéis solares em terrenos planos e de baixa ondulação, sem vegetação arbórea e mais 90 ha de áreas com vegetação de cerrado. Com a tecnologia já utilizada no DF, cada hectare é capaz de instalar painéis que chegam a 0,5 MW em média de potência instalada.

A meta seria de cobrir 25% desta área identificada com baixa ondulação e sem cobertura vegetal até 2025, ou seja, cerca de 100 hectares, e 50% desta área, ou seja,

200 hectares até 2030. A partir desse padrão, potencialmente uma potência de 50 MW seriam instalados até 2025 e uma potência instalada de cerca de 100 MW até 2030.

De acordo com o BEN em 2018, o DF tinha 98 MW instalados dos quais 86 MW de hidrelétricas, 10 MW de energia solar fotovoltaica e apenas 2 MW de geradores diesel. A instalação de potencial de 100 MW tornaria a geração de energia elétrica do DF totalmente produzida a partir de fontes de energia renovável até 2030, complementando o quadro que foi apresentado com a redução de consumo nos prédios próprios do GDF.

Assim, a redução estimada por instalação de parques de energia solar fotovoltaica seria de 485 toneladas¹² de CO₂ caso seja feita a substituição das fontes atuais de geração de energia elétrica, o que não é muito significativa, mas representa a garantia de geração elétrica totalmente renovável até 2030. Porém, caso se mantenha a importação atual da energia de baixa emissão, a geração adicional pode ser direcionada para suprir o aumento de consumo de energia vinculado a expansão do Metrô, Implantação de VLT e Expansão de BRT em módulos de eletrificação parcial, mas que serão tratados a seguir no setor de Energia.

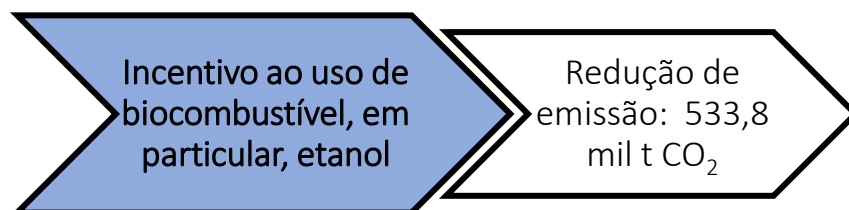


¹² Diferença entre as emissões estimadas de eletricidade em 2018 e as medidas de eficiência dos prédios próprios do GDF.

3.2. Redução das emissões de GEE por incentivar o uso de biocombustíveis de maneira generalizada no Distrito Federal, em particular, etanol

Uma proposta para aumentar o consumo de biocombustíveis é criar incentivos para seu uso. Uma possibilidade que poderia ser estudada é a elaboração de um programa nos moldes do “Nota Legal” exclusivamente para abastecimento de etanol (“Nota Legal de Biocombustíveis”) em postos de combustível. Portanto, seria contabilizado o volume e o valor vendidos na Nota Legal e com a possibilidade de verificar o total de consumo vendido com o total de volume de álcool vendido no acumulado de notas legais em cada bomba e a viabilidade de fazer essa ação e evitar que consumo de gasolina seja colocado como “Nota Legal de Biocombustível”. Cada bomba de álcool deveria imprimir um comprovante internamente que poderia ser verificado pela fiscalização do GDF contra o total de Notas Legais emitidas para a bomba de álcool. O benefício poderia ser concedido com desconto no IPVA definido pelo GDF em razão da utilização de etanol (ou biodiesel numa segunda fase). O incentivo ao uso de etanol geraria um crédito ao usuário de etanol para ser descontado do pagamento anual do IPVA e levaria a uma mitigação significativa do custo de abastecer o veículo com biocombustível.

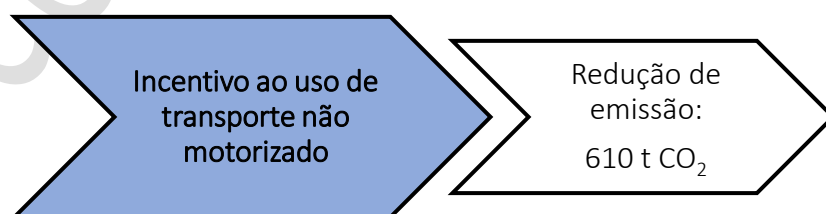
Considerando que o consumo de 1.091 mil m³ de Gasolina C em 2018 equivale a um consumo de 796,43 mil m³ de Gasolina A com densidade de 0,742 kg/l ou 590,95 mil t e convertendo para TJ, usando o fator de conversão de 43,448 TJ/mil t e o fator de emissão de 69.300 kg CO₂ /TJ, estima-se uma emissão pela frota do DF de 1.779,32 mil t CO₂. Se apenas 30% dos usuários de Gasolina convertessem o consumo de gasolina para etanol hidratado equivaleria a uma redução de emissão de 533,8 mil t CO₂ o que é significativo.



3.3. Redução das emissões de GEE por incentivar o uso de transporte não motorizado de maneira generalizada no Distrito Federal, com ênfase na implementação de infraestrutura e medidas operacionais para o uso da bicicleta, valorizando-se a articulação entre modais de transporte

Apesar do caráter educativo dessa medida e do recente aumento do uso de bicicletas para entrega de refeições e mercadorias em geral, estima-se que esta medida tenha um impacto em termos de mitigação muito limitado, sendo uma redução de emissão não significativa.

Para estimar esse impacto, assumiu-se que 6.000 entregadores pelo sistema de “delivery” usariam bicicleta ao invés de motos. Os entregadores nesses sistemas andariam 12 horas por dia e 7 dias por semana, fazendo uma média de 10 km por dia, ou seja, 3.650 km/ano e imaginando que esse ciclistas estariam substituindo o consumo de gasolina C de motocicletas com um consumo médio de 41 km/l, haveria uma redução de 89 l evitados por ano por ciclista ou 534,14 m³ para o total de 6.000 ciclistas. Assumindo 25% de álcool anidro na gasolina e que apenas 70% dos ciclistas usariam gasolina C, haveria uma redução em termos de gasolina C de 373,9 m³, ou em termos do consumo de gasolina A com uma redução de emissão da ordem de 610 t CO₂.



3.4. Redução das emissões de GEE por incentivar a conservação de energia e autoprodução para bombeamento de água e esgoto no Distrito Federal

Nesta subseção serão analisados os seguintes trechos da Lei distrital 4797/2012 e serão propostas ações de mitigação, caso pertinentes:

“IX – Apoio à pesquisa, ao desenvolvimento, à divulgação e à promoção do uso de tecnologias de combate à mudança do clima e das medidas de adaptação e mitigação dos respectivos impactos, com ênfase na conservação de energia

XIV – Formulação, adoção e implantação de planos, programas, políticas e metas visando à promoção do uso racional, da conservação e do combate ao desperdício da água e ao desenvolvimento de alternativas de captação de água e de sua reutilização para usos que não requeiram padrões de potabilidade;”

3.4.1. Sistema de bombeamento de água e esgoto em estações de tratamento de água e esgoto.

A energia elétrica representa 13,5% da despesa da CAESB e um consumo de 253.077 MWh em 2017¹³. A autoprodução de eletricidade da CAESB foi de cerca de 5% em 2020. O consumo é bastante concentrado, sendo 75,5% para o tratamento de água e 23% para o tratamento de esgoto, ficando o restante para administração e outros.

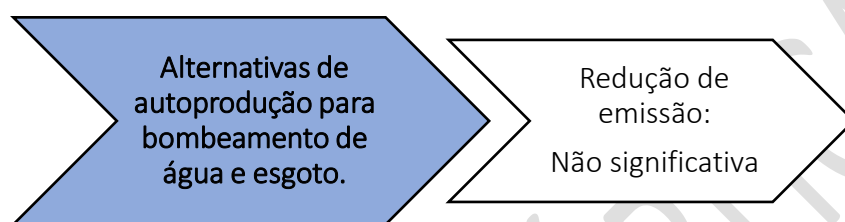
No tratamento de água, elevatórias representam 85,4% e o tratamento 9,7% do consumo. Já no tratamento de esgoto, o tratamento representa 86,5% e a elevatória 13,5%. Apesar de haver um potencial de redução do consumo de eletricidade estimado em cerca de 50% do consumo, a redução de emissões de CO₂ não é significativa dada a natureza de geração de energia elétrica do DF ser majoritariamente renovável com 88% geração hidrelétrica e 10% geração solar.

Com a ação potencial de mais geração fotovoltaica ainda possível e com a eficiência dos prédios públicos do DF, incluindo o da CAESB, o potencial de redução

13

<https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/proeesa/apresentacoes/OPORTUNIDADESDEGERAcaoODAPROPRIAENERGIAELETRICA.pdf>

do consumo de eletricidade é significativo, ajudando no financiamento do plano de mitigação. A CAESB vem estudando alternativas de aumento de autoprodução por meio de geração de descargas hidráulicas, usinas de biogás e usinas fotovoltaicas, porém em termos de redução de emissões é insignificante.



4. TRANSPORTES

4.1. Redução das emissões de GEE por incentivar a implantação do teletrabalho no governo do Distrito Federal

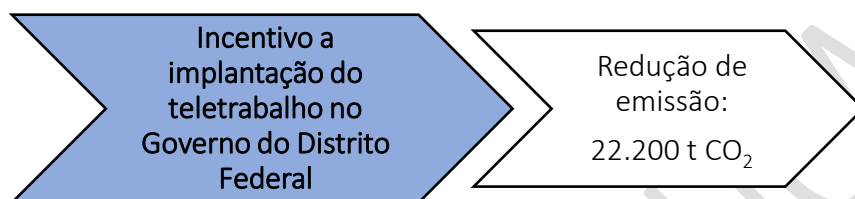
Nesta subseção será analisado o seguinte trecho da Lei distrital 4797/2012 e serão propostas ações de mitigação, caso pertinentes:

“VI – Distribuição de usos e intensificação do aproveitamento do solo de forma equilibrada em relação à infraestrutura e aos equipamentos, aos transportes e ao meio ambiente, de modo a evitar sua ociosidade ou sobrecarga e a otimizar os investimentos coletivos;

4.1.1. Uso de teletrabalho para 20% da força de trabalho do GDF

Uma ação que incentivaria a parceria envolvendo os órgãos públicos seria incentivar o teletrabalho. Assumindo que existam cerca de 125.000 servidores do GDF, a adoção de teletrabalho por 20% dos servidores seria equivalente à redução de circulação de veículos leves da ordem de 25.000 veículos em uma frota de 1.402.600

veículos (em 2019). Essa ação equivaleria a uma redução do consumo de gasolina de cerca de 2%. Supondo que 70% desses veículos usassem gasolina C (com 25% de álcool anidro), estima-se que a redução por essa medida seria de 1,24% do consumo de gasolina A, ou a uma redução de 22,2 mil toneladas de CO₂.

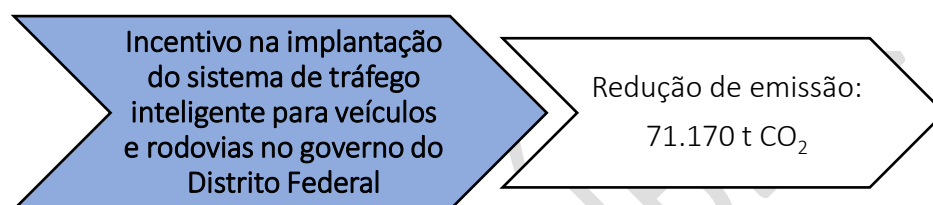


4.2. Redução das emissões de GEE por incentivar a implantação do sistema de tráfego inteligente para veículos e rodovias no governo do Distrito Federal

Os semáforos com inteligência artificial são utilizados na China há um ano e conseguiram reduzir em 8% os congestionamentos de tráfego, além de aumentar a velocidade de circulação do trânsito em 15%. O sistema inteligente de semáforos é capaz de perceber o volume de tráfego a cada instante e, em função disso, abrir a luz verde ou fechar a passagem para os veículos num determinado sentido para tornar o tráfego mais fluido. A plataforma tecnológica utilizada na China foi desenvolvida pela empresa Huawei e ajudou a reduzir os longos tempos de espera em cruzamentos que os condutores enfrentavam.

O sistema está baseado numa série de câmeras com inteligência artificial e numa plataforma digital construída em conjunto pela polícia local e pela Huawei Technologies. As câmeras de Inteligência Artificial, instaladas perto de semáforos, têm a capacidade de ver 200 objetos em quatro vias. O sistema pode ajustar os semáforos de acordo com a quantidade de veículos nas filas, com as condições meteorológicas e, também, pode ajudar a polícia com medidas de segurança ao identificar automaticamente se as pessoas estão usando o cinto de segurança ou mexendo no telefone celular enquanto conduzem.

Assumindo a iniciativa de sistema de tráfego inteligente para veículos e rodovias¹⁴, haveria uma redução de 4% do consumo de gasolina A e, assim, a redução estimada de emissão seria de 71.170 t CO₂.



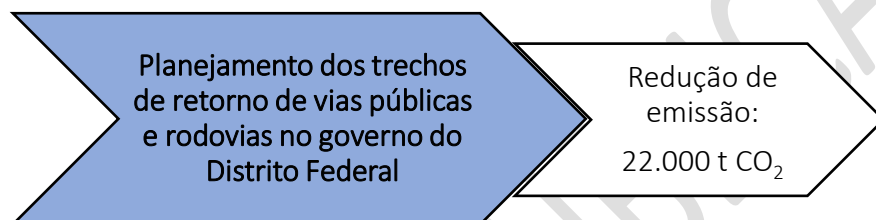
4.3. Redução das emissões de GEE por realizar o planejamento dos trechos de retorno de vias públicas e rodovias no governo do Distrito Federal¹⁵

Alguns dos retornos do DF obrigam o veículo a rodar por grandes distâncias desnecessariamente, alguns por mais de 2 km, o que leva a uma rodagem de até 4 km para se voltar ao ponto onde se estava. Supondo que houvesse uma redução desses retornos para que pudesse ser feito em poucos metros, evitando nesses pontos pelo menos 1 km de diminuição do trajeto em 3 dias da semana, cada automóvel poderia reduzir a distância média viajada por ano em até 156 km por ano ou 1,24% do consumo

¹⁴ <https://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1159192623.07/view>
<https://cdm.unfccc.int/filestorage/m/7/DIKY52PBNW0F81TGL69CA43J7RSOUZ.pdf/PDD%20TM%202nd%20period.pdf?t=VzR8cWRzeWplfDD45-bhm0hzwPo3nOV35d5Y>
<https://pt.wikipedia.org/wiki/TransMilenio>
<https://www.economist.com/the-americas/2020/01/02/the-troubles-of-bogotas-transmilenio>
<https://www.smartcitye.com/saiba-como-funcionam-os-semaforos-inteligentes/#:~:text=A%20nova%20tecnologia%20implementada%20no,de%20congestionamento%20e m%20grandes%20cidades.>

¹⁵ Replanejamento de retornos para reduzir a distância percorrida pelos veículos para regressarem em uma via pública

de gasolina A, supondo que o automóvel viaja em média 12.600 km por ano. Essa redução do consumo equivale à redução de emissão de 22.000 t CO₂.



4.4. Redução das emissões de GEE por fomentar a expansão do metrô do Distrito Federal

Nesta subseção será analisado o seguinte trecho da Lei distrital 4797/2012 e serão propostas ações de mitigação, caso pertinentes:

“VII – Priorização da circulação de transporte coletivo sobre transporte individual na ordenação do sistema viário;”

4.4.1. Expansão do Metrô¹⁶

Brasília conta com um sistema de metrô, cujas linhas circunscrevem-se as regiões administrativas de Águas Claras, Ceilândia, Guará, Park Way, Plano Piloto, Samambaia e Taguatinga. A operação do metrô é da competência da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal – Metrô DF. A operação comercial teve início em 2001,

¹⁶ Fontes consultadas para subsidiar a elaboração desta subseção:

[http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/2016%20CNT%20Pesquisa%20Metroferrovi%C3%A1ria%20\(web\).pdf](http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/2016%20CNT%20Pesquisa%20Metroferrovi%C3%A1ria%20(web).pdf)

http://sites.correioweb.com.br/app/noticia/encontro/revista/2017/12/11/interna_revista,4346/brasil-ganhou-uma-estacao-de-metro-com-captacao-de-energia-solar-par.shtml

<https://blog.bluesol.com.br/estacao-de-metro-movida-por-energia-solar/>

<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2018/12/21/metro-inaugura-segunda-estacao-com-captacao-de-energia-solar/>

<http://doc.brazilia.jor.br/TrMetro/24-estacao-Guariroba-Metro-DF.shtml>

<http://doc.brazilia.jor.br/TrMetro/33-estacao-Samambaia-Metro-DF.shtml>

<http://doc.brazilia.jor.br/TrMetro/13-estacao-Feira-Metro-DF-vista.shtml>

<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2018/12/21/metro-inaugura-segunda-estacao-com-captacao-de-energia-solar/>

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-10/metro-do-df-lanca-estacao-que-funciona-com-energia-solar>

<http://blogaecweb.com.br/blog/o-primeiro-metro-movido-a-energia-solar-do-brasil/>

com a inauguração do trecho que liga Samambaia a Taguatinga, Águas Claras, Guará e Plano Piloto – linha Samambaia. O trecho de Taguatinga até Ceilândia Sul – linha Ceilândia – entrou em operação comercial em 2007 e, em 2008, houve nova expansão chegando ao Terminal Ceilândia.

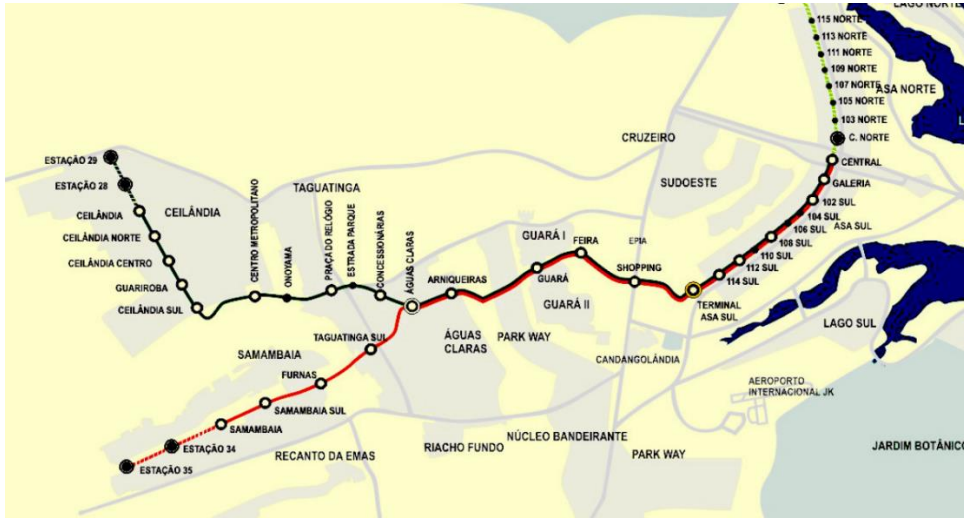
O sistema metroviário do Distrito Federal, com duas linhas – parcialmente coincidentes –, conta atualmente com 39,1 km e 24 estações. No traçado, totalmente segregado, há trechos subterrâneos, em trincheira e em superfície. Fazem parte do material rodante 120 carros. Nas composições formadas, há quatro carros por trem, sendo o intervalo entre trens, em média, de 220 segundos (três minutos e 40 segundos). A tração do sistema, na totalidade da malha, é do tipo elétrica por terceiro trilho. O regime de contratação de energia é cativo e, em 2015, o consumo energético de tração foi de 62.096 MWh, e o de auxiliares, 6.625 MWh.

O metrô tem duas estações com energia solar. Para alimentar a estação Guariroba, na cidade de Ceilândia, são utilizados 578 painéis (placas solar-fotovoltaicas), espalhados por uma área de quase 1.100 m² do telhado da estação com capacidade de gerar 288 mil quilowatts-hora (kWh) por ano, o suficiente para suprir 100% do consumo da estação. O excedente de energia gerada também beneficiará o sistema metroviário do DF. Já em Samambaia, são 561 painéis com capacidade para gerar 308 mil quilowatts-hora por ano, o equivalente a 100% do consumo da estação. As placas fotovoltaicas possuem garantia de eficiência de 25 anos.

Na verdade, o sistema fotovoltaico de Guariroba e Samambaia Sul são as primeiras das quatro usinas planejadas pelo Metrô para serem inauguradas, sendo duas delas a serem instaladas na estação de Feira e outra a ser instalada no centro operacional da companhia. Juntas, as quatro usinas irão gerar cerca de 5 megawatts de energia limpa, aliviando em torno de 33% o consumo elétrico atual do Metrô, que é de 15 MW.

A expansão das estações do metrô com painéis fotovoltaicos irá reduzir o gasto com eletricidade aumentando a autoprodução, mas não representa uma redução significativa de emissão, pois a geração elétrica no DF é majoritariamente renovável como descrito anteriormente.

Figura 01. Mapa do metroviário do Distrito Federal



Fonte: <http://doc.brazilia.jor.br/TrMetro/00-mapa-Metro-Brasilia.shtml>

4.5. Redução das emissões de GEE por fomentar a implantação do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) ¹⁷ do Distrito Federal

Já a proposta do projeto de construção nas vias W3 Sul e W3 Norte do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) é manter uma faixa exclusiva de 22 quilômetros de extensão para circulação dos trens que ligarão o final da Asa Norte ao Aeroporto Internacional Presidente Juscelino Kubitschek. A capacidade do VLT é transportar quase 200 mil passageiros por dia. A linha ocupará as faixas de cada pista da W3 próximas ao canteiro central, que será reformulado. As outras duas ficarão reservadas aos veículos particulares. Ao longo das Asas Norte e Sul, serão construídas 24 estações do transporte, além de quatro estações entre o final da W3 Sul e o terminal aeroviário. Um sistema de sinalização inteligente dará livre tráfego ao transporte, sem parada em semáforos.

¹⁷ Fontes consultadas para subsidiar a elaboração desta subseção:
<https://www.mobilize.org.br/noticias/12023/vlt-de-brasilia-tera-audiencia-publica-nesta-terca-via-internet.html>
<https://diariodotransporte.com.br/2020/04/15/distrito-federal-apresenta-estudo-de-viabilidade-do-vlt-na-avenida-w3/>
<http://www.brasilia.df.gov.br/implantacao-do-vlt/>
<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2020/03/20/gdf-cria-projeto-para-tirar-vlt-do-papel/>

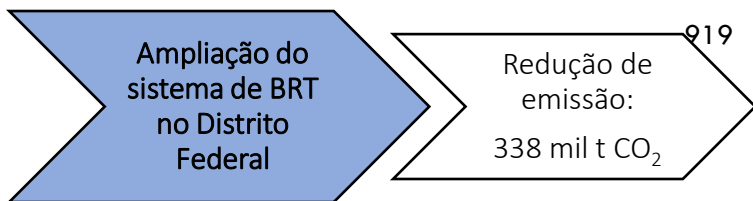
substituição a frota de ônibus existente. O sistema TransMilênio foi apresentado no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto e conseguiu um aumento da velocidade média dos ônibus de 30%.

A rede do TransMilênio está inspirada na Rede Integrada de Transporte de Curitiba, mas com algumas melhorias que permitiram ao TransMilênio contar com uma capacidade de carregamento de passageiros superior à de Curitiba. A principal melhoria é que os ônibus transitam por canaleta segregada, sem cruzamentos em nível, com duas faixas em cada direção, permitindo assim ultrapassagem entre os veículos, o que possibilitou a operação de linhas expressas na faixa adicional, conseguindo atingir velocidades de operação maiores que as de Curitiba.

Bogotá construiu os primeiros 40 km de faixas em um terço do tempo e um sexto custo do que criaria um metrô subterrâneo do mesmo comprimento. Em 2000, seu primeiro ano de operação, o TransMilênio reduziu o tempo médio de deslocamento de 90 minutos para 70. Os ônibus do sistema são tão rápidos quanto o metrô de Nova York e transportam 2,4 milhões de passageiros por dia, mais do que a maioria dos metrôs europeus.

Conforme o projeto de MDL do TransMilênio, a retirada de 9.000 ônibus de circulação reduziu 580 mil t CO₂ por ano com a substituição de 9.000 ônibus convencionais com a construção de 43,2 km na fase II, 34,7 km na fase III e 92 km na fase IV de vias segregadas com faixa dupla.

Assumindo que em Brasília existem, segundo o DENATRAN, 13.379 ônibus e 6.030 micro-ônibus em dezembro de 2019, supondo que haja 10% de ônibus operando no sistema BRT e supondo que dos restantes ônibus e micro-ônibus cerca de 30% pudessem ser convertidos para o sistema BRT, haveria uma redução de 338 mil t CO₂. Usando a experiência de Bogotá e considerando, ainda, que a cidade de Brasília é plana.



5. USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS

5.1. Redução das emissões de GEE por incêndios florestais no Distrito Federal

Nesta subseção será analisado o seguinte trecho da Lei distrital 4797/2012 e serão propostas ações de mitigação, caso pertinentes:

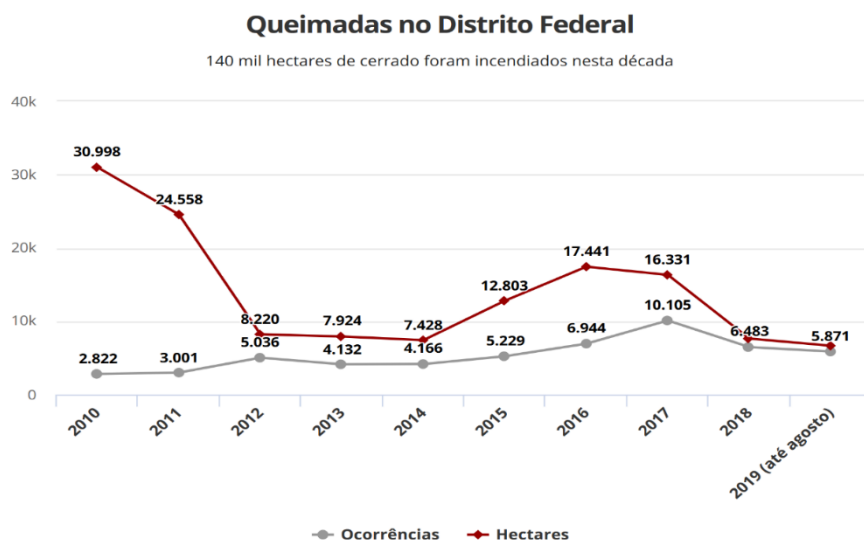
“IV – Prevenção de queimadas e redução da retirada da cobertura vegetal em todo o território do Distrito Federal;”

5.5.1. Reduzir a ocorrência de queimadas e incêndios florestais no interior e no entorno das unidades de conservação do Distrito Federal

Para avaliar uma ação de mitigação vinculada à ocorrência de queimadas no DF, foram estimadas as emissões de GEE (CH_4 e N_2O) provenientes de incêndios florestais. Para tanto, foram utilizados dados referentes à área no DF (ha) acometida por incêndios florestais, conforme informações fornecidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF).

Porém, não foi possível identificar a fisionomia vegetal afetada pelo incêndio e, dessa forma, aplicou-se os fatores de biomassa combustível específicos à vegetação acometida (t biomassa/ha e oxidação (%)). Dessa forma, assumiu-se que a ocorrência dos incêndios se distribui entre as diferentes fisionomias vegetais de maneira proporcional à sua área. Com base nessa premissa, calculou-se fatores médios (biomassa combustível disponível e oxidação) aplicáveis à estimativa de emissões por incêndios florestais no DF.

O gráfico a seguir apresentar os números divulgados pelo CBMDF nos últimos 10 anos e em seguida a área queimada identificadas em hectares de 2005 a 2018, além dos parâmetros de cálculo para realização das estimativas de emissões de GEE, caso não exista a disponibilidade de detalhamento da fisionomia vegetal afetada.



Fonte: Corpo de Bombeiros do DF

949 **Quadro 02. Área acometida por incêndios florestais no Distrito Federal**

ANO	ÁREA QUEIMADA (ha)
2005	30125
2006	11120
2007	71730
2008	90
2009	15094 ¹⁸
2010	30098
2011	23902
2012	8220
2013	7924
2014	7428
2015	12803
2016	17441
2017	16331
2018	7923
2019	33813

950 Fonte: Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF -2005/2017) e Brasília Ambiental (2018-
 951 2019). Obs.: dados para ano 2009 não disponíveis.

952 Como os dados acima não são espacializados, não foi possível identificar a
 953 fisionomia vegetal afetada pelo incêndio e, dessa forma, aplicar os fatores de biomassa
 954 combustível específicos à vegetação acometida (t biomassa/ha e oxidação (%)). Dessa
 955 forma, assumiu-se que a ocorrência dos incêndios se distribui entre as diferentes

¹⁸ O dado para o ano de 2009 não foi divulgado, portanto aplicou-se uma interpolação aplicando-se a média dos anos de 2008 e 2010. Os dados de 2018 e 2019 são do sistema de alerta de incêndios do Brasília Ambiental e seguem metodologia georreferenciada.

fisionomias vegetais de maneira proporcional à sua área. Com base nessa premissa, calculou-se fatores médios (biomassa combustível disponível e oxidação) aplicáveis à estimativa de emissões por incêndios florestais no DF. Os passos para o cálculo destes fatores são descritos a seguir.

No Primeiro Inventário Nacional (BRASIL, 2004) o cálculo das emissões de GEE em cerrado não-antrópico foi realizado por meio da avaliação de dados orbitais para a estimativa de áreas acometidas por queimadas naquele bioma. O referido estudo valeu-se de parâmetros que também foram adotados nas estimativas ora realizadas, apresentadas no quadro 03 a seguir:

Quadro 03 Parâmetros aplicados ao cálculo de emissões de GEE em cerrado não-antrópico no Primeiro Inventário Nacional emissões de GEE e neste inventário do DF

PARÂMETRO/FISIONOMIA	CAMPOS	CERRADO <i>SENSU STRICTU</i>	CERRADÃO
Densidade de biomassa combustível (em peso seco) (t/ha)	7,2	9,4	7,6
Eficiência de queima de biomassa	95%	89%	80%
Fração da biomassa combustível viva, antes da queimada	27%	32%	31%
Fração de oxidação da biomassa viva	81%	62%	36%
Fração de oxidação da biomassa morta	100%		
Fração de C na biomassa viva (tC/t biomassa)	45%		
Fração de C na biomassa morta (tC/t biomassa)	40%		
Razão N/C emitido	0,006		
Fração do carbono emitido como CH ₄	0,004		
Fração do nitrogênio emitido como N ₂ O	0,007		

Fonte: BRASIL, 2004

O quadro acima deixa claro que, para o cálculo de emissões de GEE em cerrado não-antrópico, as fisionomias vegetais deste bioma no Primeiro Inventário Nacional (BRASIL, 2004) foram divididas em “Campos”, “Cerrado *sensu strictu*” e “Cerradão”.

975 Quadro 04. Fisionomias florestais/cerrado no DF (ano 2012) de acordo com divisão adotada no Primeiro
976 Inventário Nacional para o cálculo de emissões por queimadas.

CATEGORIA	ÁREA (ha)
Cerrado <i>sensu strictu</i>	76.393,12
Cerradão	96.471,56
Campos	4.327,09

977 Fonte: Elaboração própria.

978

979

980 A partir das áreas de cerrado *sensu strictu*, cerradão e campos foram calculados
981 os parâmetros médios das fisionomias florestais que ocorrem no DF, os quais foram
982 considerados para realizar as estimativas de emissão de GEE por queimadas neste
983 produto. No quadro 05, apresentam-se os valores médios dos parâmetros Densidade de
984 biomassa combustível, Eficiência de queima de biomassa, Fração da biomassa
985 combustível viva antes da queimada e Fração de oxidação da biomassa viva, ponderados
986 pela área de ocorrência das diferentes fisionomias no DF ("Campos", "Cerrado *sensu*
987 *strictu*" e "Cerradão").

988

989 Quadro 05 Parâmetros aplicados para estimativas de emissões de GEE em queimadas florestais no DF.

PARÂMETRO	VALORES CONSIDERADOS NO CÁLCULO
Densidade de biomassa combustível (em peso seco) (t/ha)	8,37
Eficiência de queima de biomassa	84%
Fração da biomassa combustível viva, antes da queimada	31%
Fração de oxidação da biomassa viva	48%
Fração de oxidação da biomassa morta	100%
Fração de C na biomassa viva (t C/t biomassa)	45%
Fração de C na biomassa morta (t C/t biomassa)	40%
Razão N/C emitido	0,006
Fração do carbono emitido como CH ₄	0,004
Fração do nitrogênio emitido como N ₂ O	0,007

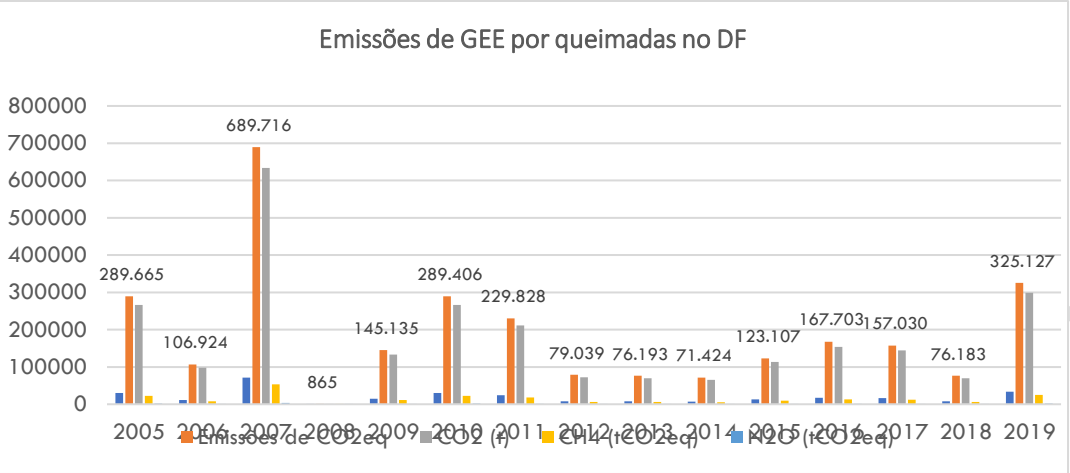
990 Fonte: Elaboração própria.

Uma vez obtidos os parâmetros e dados, os cálculos foram realizados para cada ano do período de referência, conforme as equações:

- 1) Área queimada (ha) x Densidade de biomassa combustível (em peso seco) (t/ha) = Biomassa exposta ao fogo (t)
- 2) Biomassa exposta ao fogo (t) x Eficiência de queima de biomassa (%) = Biomassa efetivamente queimada (t)
- 3) Biomassa efetivamente queimada (t) x Fração da biomassa combustível viva, antes da queimada (%) = Quantidade de biomassa viva queimada (t)
- 4) Biomassa efetivamente queimada (t) x (1- Fração da biomassa combustível viva, antes da queimada (%)) = Quantidade de biomassa morta queimada (t)
- 5) Quantidade de biomassa viva queimada (t) x Fração de oxidação da biomassa viva (%) = Quantidade de biomassa viva oxidada (t)
- 6) Quantidade de biomassa morta queimada (t) x Fração de oxidação da biomassa morta (%) = Quantidade de biomassa morta oxidada (t)
- 7) Quantidade de biomassa viva oxidada (t) x Fração de C na biomassa viva (tC/t biomassa) = Carbono emitido na queima da biomassa viva (tC)
- 8) Quantidade de biomassa morta oxidada (t) x Fração de C na biomassa morta (tC/t biomassa) = Carbono emitido na queima da biomassa morta (tC)
- 9) Carbono emitido na queima da biomassa viva (tC) + Carbono emitido na queima da biomassa morta (tC) = Total de carbono emitido (tC)
- 10) Total de carbono emitido (tC) x Razão N/C emitido (tN/tC) = Total de nitrogênio emitido (tN)
- 11) Total de carbono emitido (tC) x Fração do carbono emitido como CH₄ (%) = Total de Carbono emitido como CH₄ (tC)
- 12) Total de nitrogênio emitido (tN) x Fração do nitrogênio emitido como N₂O (%) = Total de Nitrogênio emitido como N₂O (tN)
- 13) Total de Carbono emitido como CH₄ (tC) x 44/12 = Emissões totais de CH₄ (tCH₄)
- 14) Total de Nitrogênio emitido como N₂O (tN) x 44/28 = Emissões totais de N₂O (tN₂O)

O gráfico a seguir apresentam os resultados, indicando que no período de análise há uma tendência de queda das emissões por queimadas, sendo as emissões de CO₂ as mais relevantes, representando 92% do total de gases.

Gráfico 04



Fonte: Elaboração própria.

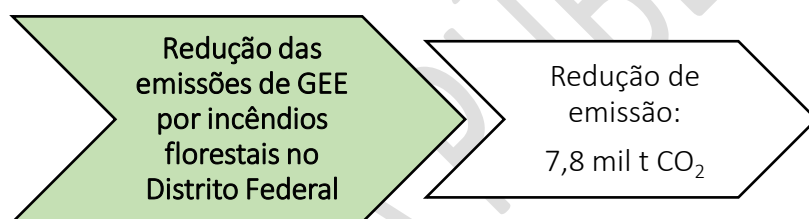
Porém, seguindo as diretrizes do IPCC 2006, as emissões de CO₂ oriundas de incêndios florestais podem ser incluídas no montante total das transições de uso do solo. Assim, o correto para evitar dupla contagem das emissões seria que fossem consideradas separadamente somente as emissões de gases não CO₂, isto é, CH₄ e N₂O. A tabela abaixo, então apresenta as emissões de metano e óxido a cada ano da reta histórica e a média do período analisado.

Quadro 06

ANO	ÁREA QUEIMADA (ha)	CH ₄ (mil tCO ₂ e)	N ₂ O (mil tCO ₂ e)
2005	30.125,00	22,373	1,486
2006	11.120,00	8,259	0,549
2007	71.730,00	53,272	3,539
2008	90,00	0,067	0,004
2009	15.094,00	11,210	0,745
2010	30.098,00	22,353	1,485
2011	23.902,00	17,751	1,179
2012	8.220,00	6,105	0,406
2013	7.924,00	5,885	0,391
2014	7.428,00	5,517	0,366
2015	12.803,00	9,508	0,632
2016	17.441,00	12,953	0,860
2017	16.331,00	12,129	0,806
2018	7.923,00	5,884	0,391
2019	33.813,00	25,112	1,668
Média período	19.602,80	14,56	0,97

Fonte: Elaboração própria.

Portanto, uma ação de combate aos incêndios florestais poderia representar uma redução substantiva de emissões de gases de efeito estufa no DF. A média histórica das emissões dessa fonte de 2005 a 2019 seriam de cerca de 15,5 mil toneladas de CO₂e. Assim, sugere-se que para o ano de 2025 seja adotada uma meta de redução de 25% das emissões de processo de incêndios florestais e para 2030 esse montante seja elevado para 50%, ou seja, representando assim, um montante de cerca de 3,9 mil toneladas de CO₂e, 7,8 mil toneladas de CO₂e reduzidos respectivamente¹⁹.



5.2. Redução das emissões de GEE por ações de combate ao desmatamento e mudança do uso da terra e ampliação das remoções de CO₂ no Distrito Federal

Nesta subseção serão analisados os seguintes trechos das diretrizes da Lei distrital 4797/2012 e serão propostas ações de mitigação, caso pertinentes:

“V – Formulação e integração de normas de planejamento urbano e uso do solo, com a finalidade de estimular a mitigação da emissão de gases de efeito estufa e promover estratégias da adaptação aos impactos da mudança do clima;

X – Proteção e ampliação dos sumidouros e reservatórios de gases de efeito estufa;

XVI – Promoção da arborização das vias públicas e dos passeios públicos, com ampliação da área permeável, bem como da

¹⁹ No Anexo II deste documento, sugere-se um processo de melhoria do processo de monitoramento das queimadas e incêndios florestais. O processamento de dados para quantificação de queimadas é proveniente de dados de imagens de satélite por sensoriamento remoto chamadas imagens Planet. As imagens Planet possuem como principais características resolução espacial de 3 metros, resolução radiométrica de 12 bits, frequência de revisitas diárias, 4 bandas espectrais (Red, Green, Blue e Near IR) e uso da câmera Bayer Mask CCD. Os processamentos de dados espectrais com informações da faixa do infravermelho e do vermelho auxiliam na detecção e na diferenciação da perda de vegetação proveniente por eventos com queimadas da cobertura vegetal. Devido à alta capacidade de detalhamento com a resolução espacial e da alta frequência de revisitas do imageamento, os anos de 2018 e 2019 foram realizadas remotamente para toda a área do Distrito Federal. Essas sugestões poderiam ser aplicadas nas atualizações futuras das medições das emissões dessas fontes.

1057 preservação e da recuperação das áreas com interesse para
1058 drenagem, e da divulgação à população sobre a importância, para o
1059 meio ambiente, da permeabilidade do solo e do respeito à legislação
1060 vigente sobre o assunto;”
1061

1062 Da mesma forma, sugere-se a adequação no nível distrital da NDC Brasileira, em
1063 especial das metas de alcançar o desmatamento ilegal zero até 2030, assim como
1064 fortalecimento da operacionalização do código florestal brasileiro no âmbito do Distrito
1065 Federal.

1066 O Distrito Federal tem uma área total de cerca de 580 mil ha (IBGE 2019). Desse
1067 total cerca de 120 mil ha são de áreas a serem destinadas à urbanização, ou seja, cerca
1068 de 20% do território do DF é destinado à criação de cidades. As demais áreas estão
1069 destinadas ao uso rural com o total de 460 mil ha de área rural, que equivale a 80% do
1070 território, destinado à produção rural e à proteção ambiental.

1071 Atualmente, o Distrito Federal apresenta um total de 157 mil ha de áreas de
1072 ocorrência com floresta natural, isso inclui áreas urbanas e rurais. Desse total a divisão
1073 de 134 mil ha em área rural ou seja 85% das florestas nativas estão nas áreas rurais e 23
1074 mil ha ou 15% com ocorrência em área urbana. A figura a seguir apresenta a distribuição
1075 das áreas com florestas naturais no DF divididas entre área rural, zona urbana e unidades
1076 de conservação e preservação ambiental.

1077 **Figura 03. Floresta Total no território do Distrito Federal.**



1078
1079 Fonte: Elaboração própria.
1080

No entanto, seguindo os padrões adotados pelo conceito de florestas²⁰ adotado pelo governo brasileiro junto a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, as áreas florestais presentes em ambiente urbano não são consideradas como sumidouros de carbono, portanto, não contribuem para a remoção de CO₂ no inventário nacional. Este mesmo padrão foi aplicado para calcular as emissões e remoções de GEE do DF. Assim, no inventário distrital não foram consideradas tais áreas de remoção, em especial, devido ao fato da inexistência de mecanismos de gestão pública conservacionista que garanta que tais áreas serão mantidas como florestas para gerar remoções de CO₂.

Entretanto, além das florestas naturais previamente descritas na figura 01 acima, existem árvores dentro das áreas urbanas que foram plantadas e podem ser consideradas como áreas de florestais não naturais. Assim, decidiu-se realizar um levantamento da classificação da cobertura arbórea no DF com base nos dados disponibilizados em 2016 pela Codeplan²¹ para subsidiar ações de mitigação da mudança do clima utilizando florestas urbanas. Assim, foi realizado o geoprocessamento por agrupamento de áreas de cobertura arbórea com agrupamentos maiores que 30% em 1 hectare para serem consideradas áreas de florestas.

A partir das classificações das áreas urbanas pela classificação de uso foi realizada a sobreposição com áreas que contenham a camada de informação da cobertura de floresta, sendo assim a área resultante considerada como área de floresta urbana.

Na figura a seguir, aplicou-se a análise em um trecho da zona urbana do DF para melhor expor o conceito tratado e demonstrando a importância da classificação de tais áreas verdes em zona urbana em termos visuais.

²⁰ Definição de floresta é de toda área com 1 hectare com no mínimo 30% de cobertura de copa de espécies que possuem o potencial de chegar a 5 metros de altura ou mais.

²¹ <http://www.observatorioterritorial.seduh.df.gov.br/cobertura-arborea-arbustiva-urbana>

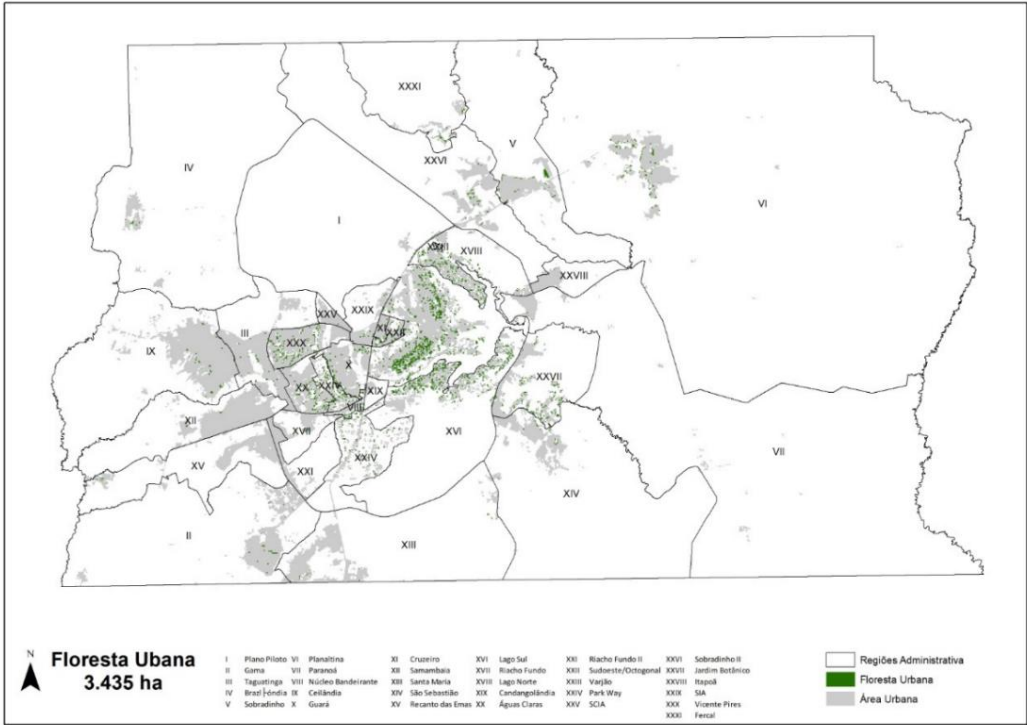
1106 Figura 04. Análise de sobreposição de cobertura florestal de 2016 e da região
1107 urbana no trecho da Asa Sul do Plano Piloto & Lago Sul.



1108
1109 Fonte: Elaboração própria com base em imagens Planet e LandSat

1110 A partir da experiência do recorte local, resolveu-se aplicar para todo o conjunto
1111 da área urbana no DF o conceito de florestas, identificou-se o seguinte resultado expresso
1112 espacialmente na figura a seguir.

1113 Figura 05. Representação Cartográfica do total atual de áreas de Florestas Urbanas no DF



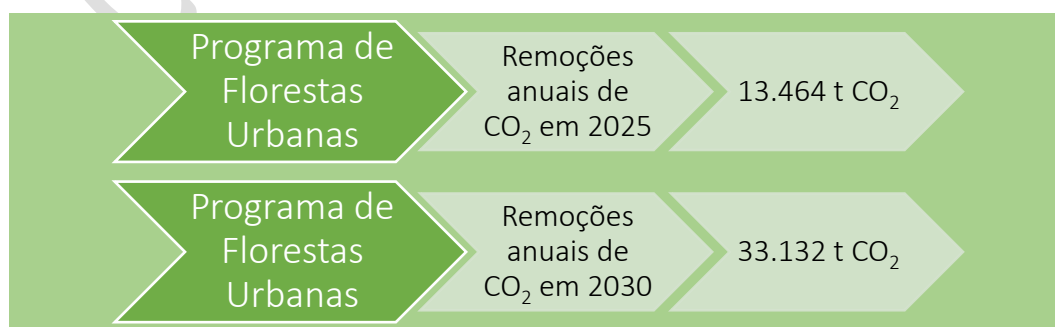
1114
1115 Fonte: Elaboração própria

Por outro lado, quando ampliamos o escopo e analisamos a áreas com vegetação urbana, ou seja, com percentuais inferiores a 30% de cobertura de copa, identifica-se o corresponde a um total de 8,2 mil ha, ou atualmente no DF, cerca de 35% das áreas urbanas possuem cobertura de vegetação arbórea. Portanto, há espaço substantivo para incremento de remoções de CO₂ a partir da implantação da um programa de adensamento da vegetação arbórea urbana por meio do plantio de árvores no DF.

5.3. Criação do programa estabelecimento das florestas urbanas

Propõe-se, portanto, estabelecer o programa de florestas urbanas contando com uma meta até 2025 de delimitar 3.400 hectares de novas áreas de florestas urbanas, ampliando o plantio de árvores em locais com ocorrências entre 20 a 30% de cobertura arbórea, diante da definição de 30% de cobertura arbórea para se considerar floresta, segundo o governo do Brasil e a FAO. Até 2030, estas áreas somam o total de 3,9 mil ha adicionais ou, aproximadamente, 17% das áreas verdes nas regiões urbanas e poderiam ser consideradas como novas florestas urbanas. Esse incremento representa um total de 7.300 hectares de florestas urbanas até 2030.

Em adição as ações acima, sugere-se ainda a que o montante restante de 1,5 mil hectares seja enriquecido para chegar até 2030 com uma cobertura de copa mínima de 20%, podendo criar áreas novas de florestas urbanas pós-2030. Considerando, os fatores de remoção default para vegetação urbana previstos nas diretrizes do IPCC 2006, o potencial resultado de mitigação do programa seria de:



5.4. Redução das emissões de CO₂ devido a criação de Programa para reduzir as transições de uso da terra no DF, do uso do fogo e alcance do desmatamento ilegal zero.

A avaliação feita nas matrizes de transição de 2005 a 2018, que apoiaram o processo de elaboração do processo de atualização do inventário de emissões de gases de efeito estufa no DF, demonstraram que a maior parte das emissões originadas no setor de LULUCF vem de transições de uso da terra. As transições mais significativas são aquelas vinculadas a transição “área florestada para área de gramíneas”, mais especificamente em dois tipos: a) “transição de áreas de florestas em pastagens”; b) “transição de áreas de florestas em áreas com formação campestres nativas”.

Ao avaliarmos os processos de transição entre 2005 e 2018, identificou-se que anualmente em média cerca de 13.900 hectares sofreram transições entre áreas de florestas para áreas de pastagens. Para as transições entre áreas de florestas para áreas com formações campestres nativas, a média anual de transições identificada foi de cerca de 4.900 hectares.

As razões para tal frequência e extensão de transições ainda precisam ser melhor avaliadas, porém, os números médios de ocorrência de incêndios florestais avaliados para o mesmo período avaliados pelos números do Corpo de Bombeiros do Distrito Federal são superiores a somatória de ambas transições (montante apurado foi de 19.600 hectares em média por ano, considerando entre 2005-2019).

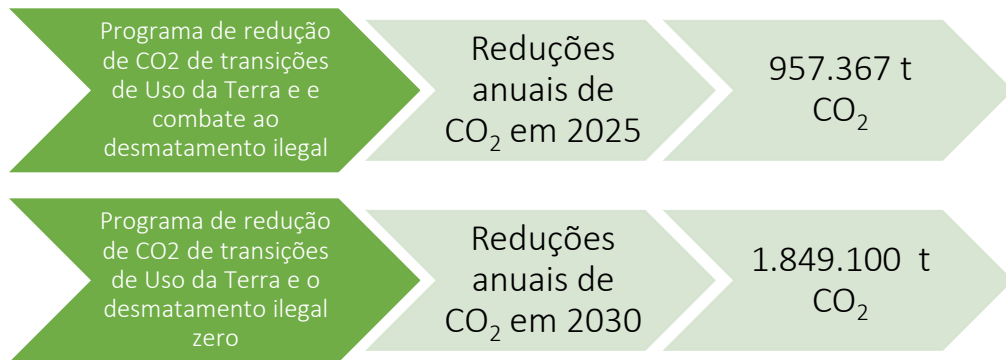
Portanto, sugere-se que sejam ampliados os esforços de política pública para operacionalizar o desmatamento ilegal zero, evitar o uso do fogo no tratamento e uso da terra no DF, assim como criar incentivos específicos para intensificação de pastagens nos mesmos locais de pastagens já consolidados para redução da demanda de área. Da mesma maneira, esse programa seria fortalecido e combinado com a ação anteriormente associada ao combate aos incêndios florestais²².

Em termos de proposição acredita-se que seja viável realizar a redução das transições de áreas florestadas para pastagens em 26% para o ano de 2025 e em 50%

²² Quando se avalia o código florestal brasileiro há possibilidade legal de limpeza de áreas contendo cobertura florestal para as propriedades rurais desde que sejam aplicadas as proteções das áreas de proteção permanente (APP) e sejam mantidas ao menos 20% do total da propriedade em forma de reserva legal. Ao tratamos os dados sobrepondo as áreas passíveis de serem desflorestadas legalmente chega-se ao total de cerca de 40 mil hectares em todo o DF. Os cálculos desta parte da análise consideram para fins de conservadorismo que tais áreas sofrerão transições ao longo das próximas duas décadas.

para o ano de 2030, considerando a média anual histórica entre 2005 e 2018. Da mesma forma, considera-se que seja possível ser mais ambicioso na redução das transições em relação às mudanças de uso entre áreas florestadas para áreas de formação campestre nativa, ou melhor, propõe-se uma redução de 50% para 2025 e de 100% para 2030.

Ao considerarmos as perdas específicas identificadas²³ com as transições tais metas proporcionariam uma redução de emissão de:

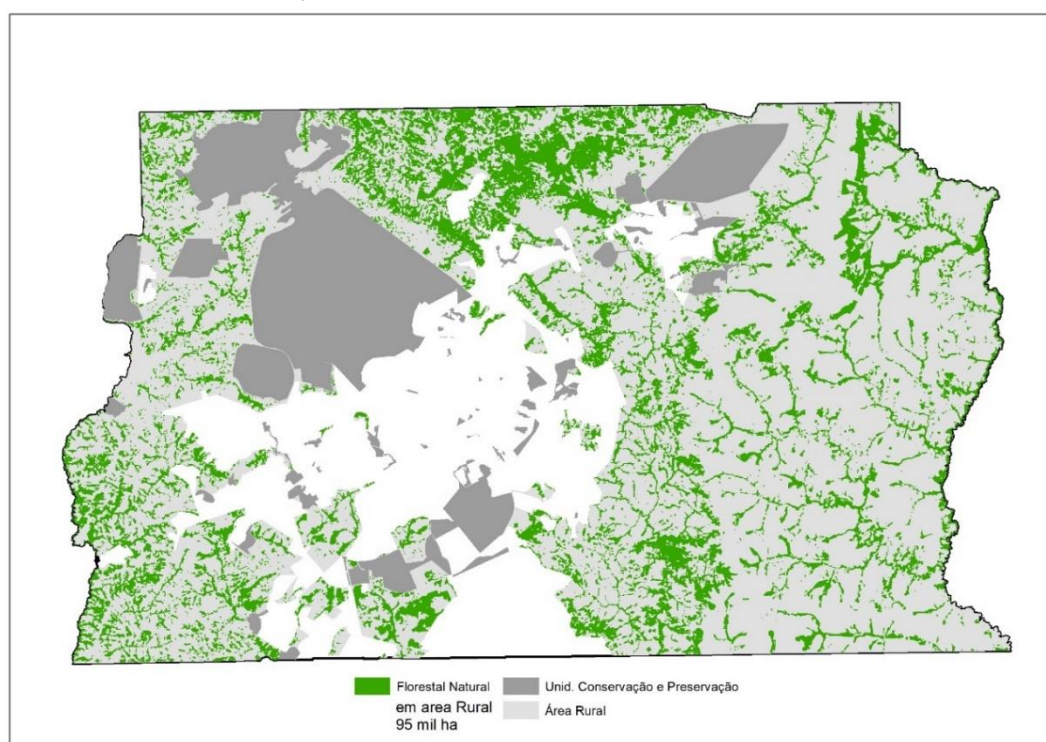


5.5. Criação do programa proteção florestal via código florestal: Validação do CAR-DF e recuperação florestal de APPs e RL, apoiado pelo CRA

A figura abaixo apresenta a representação cartográfica do total atual de áreas de Florestas naturais em zonas rurais no DF, exceto as Unidades de Conservação. Essa análise foi feita para subsidiar a tomada de decisão em como operacionalizar o código florestal no DF de maneira a ampliar as oportunidades de mitigação no setor florestal.

²³ A transição de área florestada para área de pastagem reflete uma emissão de 46tC/hectare, enquanto a transição de área florestada para área contendo formação campestre nativa seria de 39.2 tC/hectare.

Figura 06 Representação Cartográfica do total atual de áreas de Florestas naturais em zonas rurais no DF, exceto as Unidades de Conservação



Fonte: Elaboração própria

Sobrepondo as divisões de uso rural ou urbano, o DF possui atualmente cerca de 62 mil ha localizados em unidades de conservação, ou seja, 39 % do total de florestas no DF estão definidas com uso de proteção integral. Cerca de 95 mil hectares do total de florestas naturais não se encontram internas aos contornos de unidades de conservação. Ainda existem outras sobreposições que ocorrem tanto em usos urbanos e rurais, como em áreas protegidas pelo código florestal, ou seja, são as áreas de preservação permanente APP e de reserva legal RL. A análise da situação de cada uma dessas (APP e RL) será tratada a seguir.

Área de Preservação Permanente- APP

A Lei 12.651 de 2012 define em seu Artigo 3º, inciso II, Área de Preservação Permanente como área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a

biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

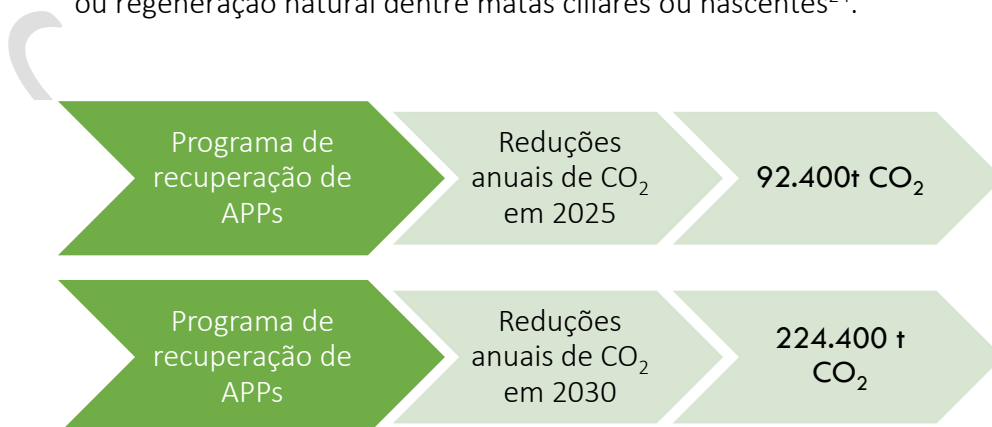
Segundo a base de dados cartográficos de rios e nascente, conforme definição das APPs do código florestal, no DF há uma soma de 102 mil ha de áreas demarcadas como APP.

Dentro das APP somente 65 mil ha ou 64% da APP possui atualmente cobertura florestal. Nem todas as áreas de APP deverão ser cobertas naturalmente por florestas, mas ocorreram degradações ambientais passíveis de recuperação dentro do universo dos 37 mil ha ou 36% de cobertura não florestal dentro das áreas de APP.

5.6. Ações sugeridas para APPs: Programa de recuperação de APPs atualmente sem cobertura florestal no distrito federal para 2025 & 2030

Recomposição florestal para fins de recarga de lençóis hidrográficos ou corredores ecológicos. Essas áreas serão plantadas ou regeneradas por técnicas assistivas dentro de matas ciliares ou nascentes. Sugere-se que sejam adotadas as seguintes metas quantitativas:

- Até o ano de 2025 sejam recompostos 7 mil hectares de áreas de APPs;
- Até o ano de 2030 cerca de 46% de todas as áreas de APPs que não possuem cobertura florestal até o momento, alcançando 17 mil ha de plantios ou regeneração natural dentre matas ciliares ou nascentes²⁴.

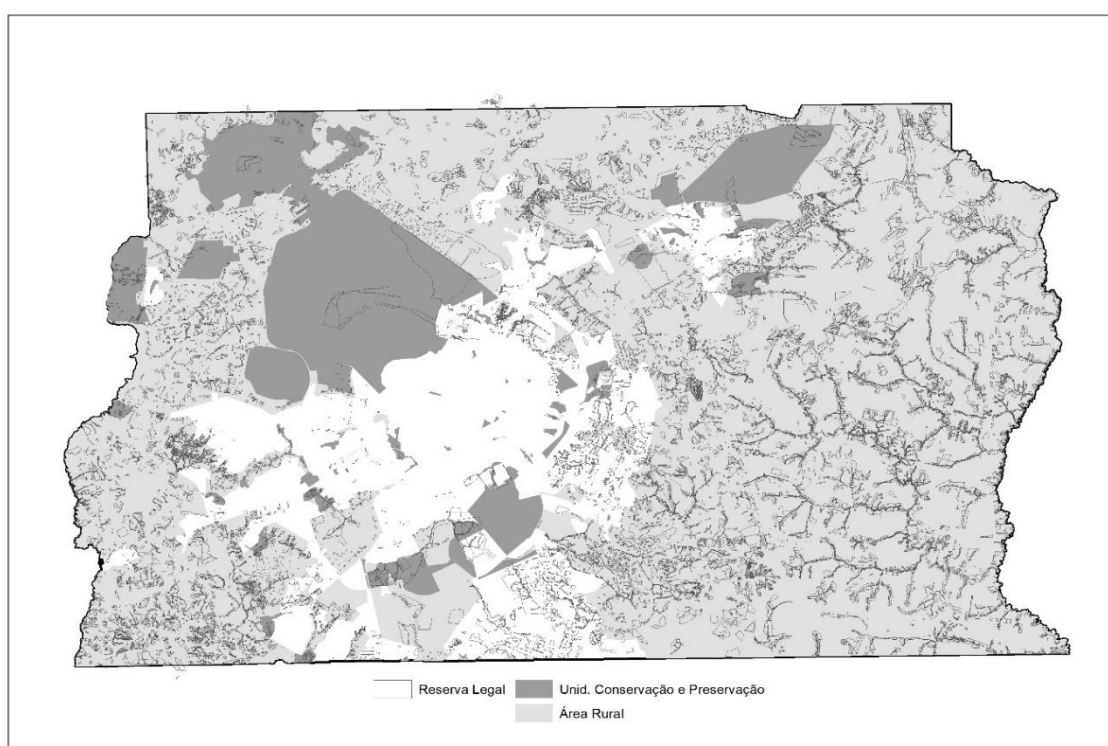


²⁴ Aplicou-se para esse cálculo fator de remoção equivalente ao aplicado para florestas urbanas.

Reserva Legal - RL

A identificação das áreas de reserva legal, diferentemente das APP, depende integralmente da delimitação da área total da propriedade rural. O território do DF possui 101 mil ha demarcados com reservas legais das propriedades rurais. Do montante de reserva legal somente 54 mil ha estão cobertos por florestas, ou seja 53% das reservas legais do DF estão cobertas por florestas. Assim, conservadoramente, cerca de 47 mil hectares de RLs não estão atualmente com cobertura florestal.

Figura 07. Reserva Legal Geral no território do Distrito Federal



Fonte: Elaboração própria

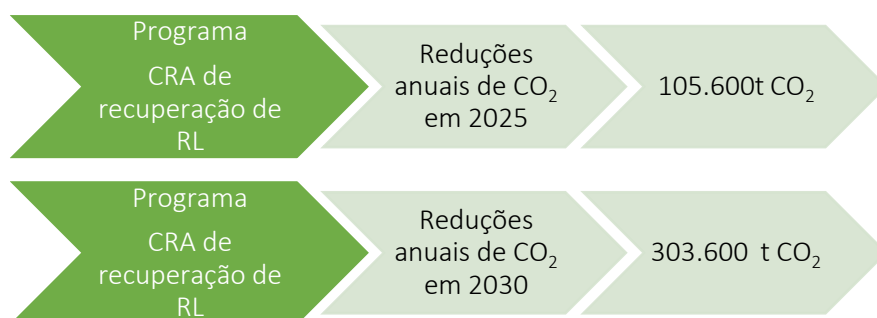
Para as áreas sem o Cadastro Ambiental Rural (CAR) são feitas estimativas entre os 482 imóveis rurais no SIGEF (Incra 2019) com 309 mil ha de áreas de propriedades rurais. Estima-se ainda que há muitos novos imóveis de pequeno porte, que totalizam cerca de 150 mil ha de novas propriedades rurais faltantes no Distrito Federal, que ainda deveriam passar pelo cadastramento e posterior validação do CAR.

5.7. Ações sugeridas para RLs: Programa de recuperação de RLs atualmente sem cobertura florestal no distrito federal para 2025 & 2030

Segundo o arcabouço previsto no código florestal brasileiro, há a possibilidade de proprietários rurais, que tenham o CAR validado, de participar do processo de recuperação das áreas que estiverem desflorestadas e que tais ações possam gerar os chamados CRAs (Cota de Reserva Ambiental). Assim, segundo o artigo 4º do decreto Nº 9.640, de 27 de Dezembro de 2018 (que regulamenta a Cota de Reserva Ambiental, instituída pelo art. 44 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) “O proprietário de imóvel rural com reserva legal registrada e aprovada no Cadastro Ambiental Rural - CAR, de que trata o art. 29 da Lei nº 12.651, de 2012, e que tenha excedente de remanescente de vegetação nativa ou de área em processo de recuperação na propriedade, nas hipóteses previstas no inciso I ao inciso III do caput do art. 44 da referida Lei, poderá utilizar a área excedente à reserva legal para emissão da CRA”.

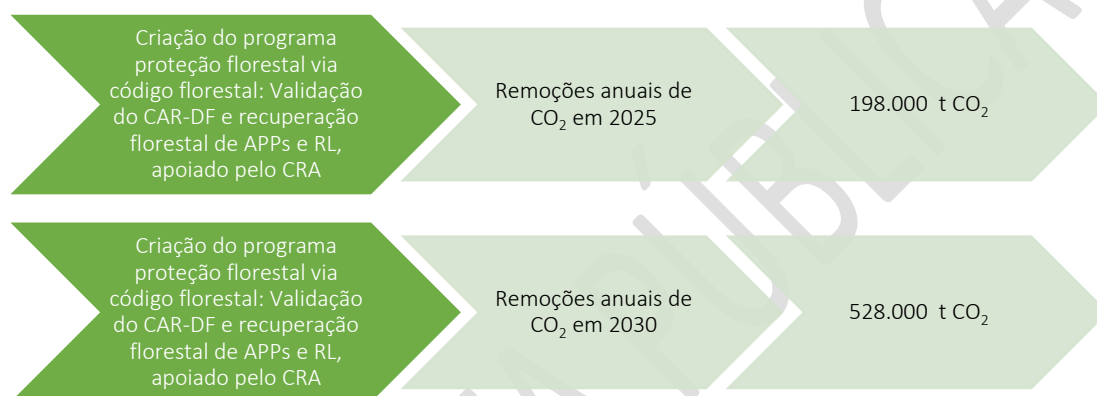
Portanto, sugere-se que seja operacionalizada a validação plena do CAR no DF para que as cotas (CRAs) possam ser um importante instrumento para fomentar a recomposição florestal das Reservas Legais no DF. Essas áreas serão plantadas ou regeneradas por técnicas assistivas dentro de matas ciliares ou nascentes. Sugere-se que sejam adotadas as seguintes metas quantitativas:

- Até o ano de 2025 sejam recompostos 8 mil hectares de áreas de APPs;
- Até o ano de 2030 cerca de 49% de todas as áreas de APPs que não possuem cobertura florestal até o momento, alcançando 23 mil ha de plantios ou regeneração natural dentre matas ciliares ou nascentes²⁵.



²⁵ Aplicou-se para esse cálculo fator de remoção equivalente ao aplicado para florestas urbanas.

Assim, considerando o total esforço total dessa atividade de mitigação proposta “Criação do programa proteção florestal via código florestal: Validação do CAR-DF e recuperação florestal de APPs e RL, apoiado pelo CRA”, o DF estaria ao mesmo tempo ampliando o potencial de remoções totais ao passo que, ampliaria a recuperação de cerca de 40 mil hectares de APPs e RL até o ano de 2030²⁶. Considerando o total de potencial de mitigação destas áreas esse programa alcançaria uma remoção anual de:



6. TRATAMENTO DE RESÍDUOS

Para estimar a redução de resíduos sólidos urbanos que irão para aterro sanitário, o planejamento da SLU para 2025 e 2030 foi usado como base. O planejamento da SLU estima que, a partir da coleta de 75.875 t/mês atualmente, a coleta irá atingir o valor de 76.625 t/mês a partir de 2025 e permanecerá nesse valor até 2030. Essa hipótese é muito conservadora, uma vez que a razão entre o lixo coletado e o gerado em 2020 é de apenas 56,53% e a população é suposta crescer de 3,052 para 3,402 milhões de habitantes no DF. Usando a regressão da ABRELPE para o lixo gerado em função da população (última regressão disponível é para 2017), estima-se uma geração de 1,47

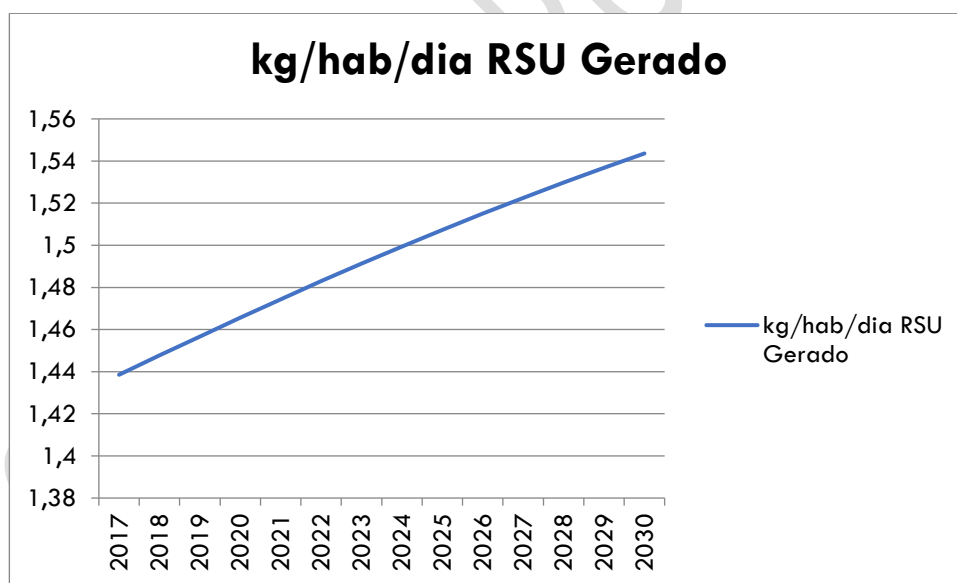
²⁶ Essa área seria equivalente ao montante total de áreas que hoje estão florestadas, mas que não estão em locais que seriam UCs, RLs ou APPs, não estando assim cobertas pela ação de desmatamento ilegal zero, pelo fato de serem passíveis de serem legalmente desflorestadas.

kg/hab/dia para 2020 e usando o dado coletado da rota tecnológica atual (2020) da SLU (75.875 t/mês) chega-se a 0,83 kg/hab/dia e a projeção de população do DF estimada pelo IBGE.

Partindo da rota tecnológica da SLU para 2030, foi suposto que a população crescerá como estimada pelo IBGE e que a razão de resíduo urbano coletado passaria dos atuais 56,53% para cerca de 90% do resíduo gerado o que elevará o resíduo sólido urbano coletado dos 76.625 t/mês estimados pela SLU para 134.726 t/mês, ou seja um aumento de 75,83% do estimado pela SLU.

Para estimar o aumento do resíduo sólido urbano gerado foi utilizada a regressão dada pela ABRELPE para 2017: $y = 0,000223x + 0,784911$ $R^2=0,907$ extrapolando para o período de 2017 a 2030, proporcional à população.

Gráfico 05.



Fonte: Elaboração própria

Alves (2017) observa que, nas regressões da ABRELPE de 2003 a 2013, a observação conjunta das regressões indica que há um aumento no tempo, ou seja, a reta do gráfico acima se deslocaria para cima. Portanto, a extrapolação, utilizando a regressão da ABRELPE de 2017 para o período até 2030, seria um estimador conservador para a geração de resíduos sólidos em 2030.

1315 Nesta subseção será analisado os seguintes trechos das diretrizes da Lei distrital
1316 4797/2012 e serão propostas ações de mitigação, caso pertinentes:

1317 “XV – Estímulo à minimização da quantidade de resíduos sólidos
1318 gerados, ao reuso e à reciclagem dos resíduos sólidos urbanos, à
1319 redução da nocividade e ao tratamento e depósito ambientalmente
1320 adequado dos resíduos sólidos remanescentes;”
1321

1322
1323 6.1. Redução das emissões de gases de efeito estufa pelo uso dos resíduos como
1324 combustível na produção de cimento no distrito federal

1325 Uma forma em que materiais contidos nos resíduos podem ser valorizados é
1326 utilizá-los como combustível. Combustível derivado de resíduos (CDR) é um termo que se
1327 aplica a materiais com alto poder calorífico (geralmente em torno de 18 megajoules por
1328 quilo) que são removidos dos fluxos de resíduos. Os beneficiários desse material são os
1329 fornos de cimento e usinas de energia. (Tomra).

1330 A utilização do Combustível Derivado do Resíduo (CDR) é uma meta importante
1331 no DF. O IBRAM entregou licença ambiental para as duas empresas cimenteiras
1332 existentes no DF, a Votorantim e a CIPLAN, utilizarem o coprocessamento do pneu como
1333 combustível. A SLU, FIBRA, SEMA e IBRAM promoveram evento sobre coprocessamento
1334 de rejeitos para utilização como energia pelas cimenteiras. Foram feitos testes para a
1335 utilização dos rejeitos do manejo da coleta seletiva pelos catadores como combustível, já
1336 que são materiais com poder calorífico atrativo para o setor, mas com baixíssimo valor
1337 de comercialização devido à presença de impurezas e que por isso são descartados pelas
1338 cooperativas.

1339 Segundo dados do CSI (CSI 2014 – em [http://snic.org.br/sustentabilidade-](http://snic.org.br/sustentabilidade-indicadores.php)
1340 [indicadores.php](http://snic.org.br/sustentabilidade-indicadores.php)), o consumo térmico na indústria do cimento no Brasil foi de 3.500 MJ/t
1341 clínquer e o uso de energia alternativa foi de cerca de 20%, divididos em 12% de fontes
1342 de energia renovável e 8% de resíduos. Assumindo que esses valores podem ser usados
1343 em Brasília e sendo a estimativa da produção de clínquer no DF de 1.718.868 toneladas
1344 em 2018, ter-se-ia um consumo de 4.812,83 TJ de coque de petróleo, 721,925 TJ de
1345 energia renovável e 481,283 TJ da queima de resíduos, que foi assumido como queima

de pneus (assumindo 27 TJ/t). Segundo o documento Opções de Mitigação (MCTIC – 2016), de acordo com APP (2008), a energia térmica a partir dos resíduos dos pneus é de aproximadamente 25 a 29 MJ/kg.

Na rota tecnológica de 2030 da SLU, a ideia de ação de mitigação no setor de cimento, utilizando 120 mil toneladas de combustível derivado de resíduos (CDR) gerados nos tratamentos de resíduos por ano, seria a substituição de energia térmica equivalente proveniente de coque de petróleo. O uso de toda a produção de CDR na indústria de cimento²⁷ ou 2.160 TJ, assumindo 18TJ/t no CDR (Tomra), equivaleria a uma redução de 44,88% das emissões pela queima de coque de petróleo em 2018 ou evitaria 210.600 t CO₂ de emissões provenientes da queima de coque de petróleo e pequenas quantidades de metano e óxido nitroso, associadas à queima do coque de petróleo.

A Lafarge na fábrica de Cantagalo consumiu 13,5 mil toneladas de pneus triturados (2010) e a emissão estimada foi de 26.869,25 t CO₂, ou 1.990,33 kg CO₂/t pneus, correspondendo a 73.716 kg CO₂/TJ. Dado o fator de emissão do coque de petróleo ser de 97.500 kg CO₂/TJ, assumiu-se que a substituição será de coque de petróleo por CDR para aumentar a mitigação e aproveitamento dos pneus inservíveis.

Essa substituição energética equivaleria a uma redução de emissão de 211.138 t CO₂e de emissões provenientes da queima de coque de petróleo na indústria de cimento.

A essa redução deve-se somar a redução de emissão de metano que seria gerado por essas 120 mil toneladas de CDR por ano caso fossem dispostas no aterro sanitário. Utilizando-se o fator de 0,8 t CO₂e/t RSU úmido (Alves, 2017, figuras 51 e 52

²⁷ Fontes consultadas para subsidiar essa subseção: <http://snic.org.br/sustentabilidade-indicadores.php>
INVENTÁRIO DE CICLO DE VIDA DAS EMISSÕES DE CO₂ DO PNEU INSERVÍVEL COMO COMBUSTÍVEL EM FORNOS DE CIMENTEIRAS – ENGEMA 2014 (Rocha, Marina S. R.; Lemme, Rafael F.F. e D’Agosto, Marcio A.)

<http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/220.pdf>

<http://www.slu.df.gov.br/combustivel-derivado-de-residuos-em-discussao/>

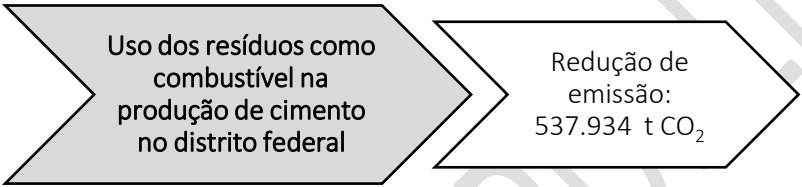
<http://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/RELATORIO-ANUAL-2018.pdf>

<http://www.slu.df.gov.br/slu-assina-carta-de-intencoes-para-producao-e-consumo-de-cdr/>

Opções de Mitigação (MCTIC – 2016) – Modelagem Setorial de Opções de Baixo Carbono para o Setor de Cimento

nas páginas 173 e 174) estima-se a uma emissão evitada no aterro sanitário pelo uso de CDR de 96 mil t CO₂e/ano.

Mantendo a proporção de 13% dos resíduos urbanos coletados da rota tecnológica da SLU para 2030 para esse uso, mas utilizando-se a projeção de resíduos sólidos urbanos com a nova hipótese do aumento da coleta e do aumento da população no DF, chega-se a uma redução pela substituição energética de coque de petróleo de 369.796 t CO₂e /ano com o uso de 210.173 toneladas de CDR por ano e uma emissão evitada no aterro sanitário de 210.173 t CO₂e/ano.

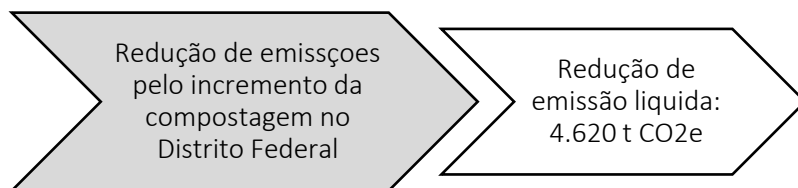


6.2. Redução das emissões de gases de efeito estufa pelo incremento da compostagem no Distrito Federal

Os cenários da SLU para os anos de 2025 e 2030 incluem o uso de 6.000 toneladas de resíduos sólidos urbanos por mês que já constam da rota tecnológica atual e, portanto, não constitui redução de emissão adicional. Não há estimativa de aumento de utilização de compostagem nos cenários de 2025 e 2030.

Mantendo a proporção de 4,9% dos resíduos urbanos coletados da rota tecnológica da SLU para 2030 para esse uso, mas utilizando-se a projeção de resíduos sólidos urbanos com o aumento da coleta e da população no DF, chega-se a uma emissão evitada adicional no aterro sanitário de 5.760 t CO₂e/ano, mas com uma emissão adicional de metano e óxido nitroso de 1.140 t CO₂e/ano.

1390



1391

1392 6.3. Redução das emissões pela biodigestão no Distrito Federal

1393

1394 O cenário da SLU para os anos de 2025 e 2030 estima que 23.100 toneladas de
1395 resíduos sólidos urbanos por mês iriam para a rota tecnológica de biodigestão. Segundo
1396 Alves (2017), a biodigestão teria uma emissão de 0,8 g CH₄/t RSU (úmida) e baixa emissão
1397 de N₂O, o que levaria a uma emissão de metano de 221,76 t CH₄/ano ou 4,66 mil t
1398 CO₂e/ano. Por outro lado, essas 23.100 toneladas por mês evitariam a emissão de 221,76
1399 mil toneladas de CO₂e de metano que seria gerado no aterro sanitário. Haveria, portanto,
1400 uma redução líquida de 217.100 tCO₂e.

1401 Mantendo a proporção de 30% dos resíduos urbanos coletados para esse uso da
1402 rota tecnológica da SLU para 2030, mas utilizando-se a projeção de resíduos sólidos
1403 urbanos com o aumento da coleta e da população no DF, chega-se a uma emissão evitada
1404 no aterro sanitário de 388.012 t CO₂e/ano, mas com uma emissão de metano e óxido
1405 nitroso de 8.150 t CO₂e/ano.

1406



1407

1408

1409

1410

6.4. Redução das emissões de gases de efeito estufa por reciclagem

A rota tecnológica atual da SLU já contempla a reciclagem por cooperativas de 2.640 toneladas de resíduos sólidos urbanos. No cenário da SLU de 2025 e 2030, a SLU mantém a reciclagem por cooperativas no mesmo valor, mas acrescenta 4.072 toneladas por mês de resíduos sólidos urbanos para reciclagem por privados. Isso levaria a uma emissão evitada de metano no aterro de 39.091 t CO₂e por ano.

Supondo que a proporção de reciclagem total chegue a 10% dos resíduos urbanos coletados (cooperativas e privados e biomadeira sintética) para esse uso, percentual acima rota tecnológica da SLU para 2030, e utilizando-se a projeção de resíduos sólidos urbanos com o aumento da coleta e da população no DF, chega-se a uma emissão evitada no aterro sanitário de 101.205 t CO₂e/ano de reciclagem privada adicional e biomadeira sintética e 2.788 t CO₂e/ano de reciclagem de cooperativas adicionais. A reciclagem privada passaria de 5,31% dos resíduos coletados para 7,82% com uma reciclagem privada de 10.542 t/mês, o que corresponde a um aumento de 159% em relação ao estimado pela SLU para 2030.

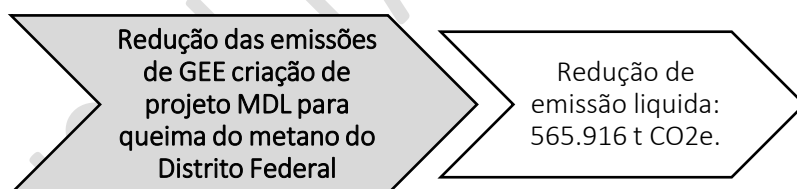
6.5. Redução das emissões de gases de efeito estufa pela criação de projeto MDL para queima do metano do Distrito Federal

O cenário da SLU para 2030 assume que todo resíduo sólido urbano que seria disposto em aterro sanitário após os demais usos (CDR, compostagem, reciclagem por cooperativas, reciclagem privada e biodigestão) seria utilizado para geração de energia elétrica nos moldes dos 135 projetos de MDL realizados no Brasil no primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto.



A geração de eletricidade, se fossem utilizadas as 31.573 toneladas de resíduo sólido urbano que seriam destinadas a aterros sanitários, seria da ordem de cerca de 70 MW e necessitaria de complementação de 7.875 t/mês de resíduos provenientes do lixão da estrutural. A redução de emissão de metano evitada por essa substituição a 321,896 mil t CO₂e/ano na rota tecnológica da SLU para 2030.

Mantendo a proporção de 51,48% dos resíduos urbanos coletados para esse uso, conforme a rota tecnológica da SLU para 2030, e utilizando-se a projeção de resíduos sólidos urbanos com o aumento da coleta e da população no DF, a geração de eletricidade, se fosse utilizado as 56.721 toneladas de resíduo sólido urbano que seriam destinados a aterros sanitários, seria da ordem de 123 MW e necessitaria de complementação de 21.631 t/mês de resíduos provenientes do lixão da estrutural. A redução de emissão de metano pela emissão evitada no aterro sanitário por essa substituição é estimada em 565.916 t CO₂e/ano. Não se estima reduções adicionais pelo uso de eletricidade gerada, assumindo que toda a eletricidade gerada no DF em 2030 é de origem renovável.



7. AGROPECUÁRIA

Nesta subseção serão propostas ações de mitigação para a agropecuária uma vez que a Lei distrital 4797/2012 não menciona o setor.

7.1. Redução das emissões de GEE por fomentar a implantação das tecnologias de agricultura de baixo carbono (Plano ABC) no Distrito Federal

Esta ação de mitigação tem como objetivo fomentar as seguintes atividades:

- a) Aumentar a produtividade das áreas subutilizadas, degradadas e abandonadas, evitando a abertura de novas áreas;
- b) Aumentar as áreas agrícolas no DF que fazem parte do Plano ABC
- c) Disseminar práticas silviculturais sustentáveis, em particular sistemas ILPF;
- d) Ampliar as áreas no cadastro ambiental rural
- e) Incentivar o plantio direto
- f) Recuperar áreas de pastagens

Em outras palavras, esta subseção considera a operacionalização do Plano ABC (Agricultura de Baixo Carbono) no Distrito Federal. O Plano ABC considera que as tecnologias aplicadas alcançariam todo o Brasil, totalizando um conjunto global de 15 milhões de hectares. O plano Nacional não define uma parcela específica para cada Unidade da Federação. Para avaliar tal processo no DF, considerou-se que apenas uma fração do plano ABC tornar-se-ia realidade do DF.

Assim, em termos de escala, o ABC trabalha com um montante total de até 15 milhões de hectares para todo o Brasil, em um cenário de 850 milhões de hectares no país. Desta forma, o ABC seria aplicado a cerca de 1.7% do território brasileiro. Assim, utilizando essa mesma lógica que o Plano ABC alcançaria 1.7% do DF teríamos cerca de 9.860 hectares com aplicações do Plano ABC, o que resultaria em reduções de emissões diminutas. Em outras palavras, o esforço do DF seria de apenas 0,0657% do país²⁸.

²⁸ Sugere-se que estudos específicos sejam operacionalizados para melhor definir quais seriam os potenciais de implantação de um programa de implementação do Plano ABC no DF.

LISTA DE AÇÕES DE MITIGAÇÃO ORDENADA PELO RESPECTIVO IMPACTO DE REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEE	
Programa de redução de transições de Uso da Terra - Reduções anuais de CO2 em 2030	1.849.100 t CO2.
Queima (flare ou geração de eletricidade) do metano de aterro sanitário e parte do lixo da estrutural (MDL)	566.916 t CO2e
Uso do Combustível derivado de resíduos (CDR) (Indústria de Cimento)	537.934 t CO2e
Incentivo ao uso de biocombustível, em particular, etanol	533.800 t CO2e
Criação do programa proteção florestal via código florestal: Validação do CAR-DF e recuperação florestal de APPs e RL, apoiado pelo CRA	528.000 tCO2..
Biodigestão	379.864 t CO2e
Ampliação do Sistema BRT com substituição de 30%	338.000 t CO2e
Reciclagem privada e acréscimo de reciclagem por cooperativas	104.993 t CO2e
Sistemas de tráfego inteligente para veículos e rodovias	71.700 t CO2e
Implantação do VLT	55.700 t CO2e
Programa de Florestas Urbanas - Remoções anuais de CO2	33.132 t CO2..
Uso do teletrabalho para 20% da força de trabalho do GDF	22.200 t CO2e
Redução da distância percorrida pelos veículos para retornos	22.000 t CO2e
Redução de incêndios florestais	7.800 t CO2e
Compostagem	4.620 t CO2e
Uso de etanol hidratado na frota própria do GDF	4.201 t CO2e
Uso de transporte não motorizado	610 t CO2e
Energia Solar Fotovoltaica Descentralizada	485 t CO2e
Eficientização dos prédios públicos do GDF	54 t CO2e
Sistema de bombeamento de água e esgoto	-
Expansão do Metrô	-
Agricultura de Baixo Carbono no DF	-

8. PROJEÇÃO DAS EMISSÕES DO DISTRITO FEDERAL PARA 2030 NO CENÁRIO “BUSINESS AS USUAL”

Para se ter um cenário de “Business as Usual” foi feita uma projeção das emissões pelos diversos setores para os anos de 2025 e 2030, usando o inventário feito no produto 2.

Foi usada a estimativa oficial do IBGE que apresenta a população e do PIB do DF em 2025 e 2030, com uma população de 3.239.675 habitantes em 2025 e 3.402.180 habitantes em 2030 e um PIB de R\$ 310,397 bilhões em 2025 e de R\$ 363,436 bilhões em 2030. Partindo-se do ano base de 2017, quando o DF tinha um PIB de R\$ 244, 683 bilhões e uma população de 2.931.057 habitantes de acordo com o IBGE, a renda per capita do DF era de R\$ 80.502,47, a maior do país. Supondo que a renda per capita aumente a uma taxa de 2,2% ao ano, o PIB per capita chegará em R\$ 95.811 em 2025 e em R\$ 106.824 em 2030.

Partindo dessas hipóteses, estimou-se a emissão per capita máxima para os setores de processos industriais e uso de produtos (usando a emissão máxima do cimento per capita em 2013 adicionado de 10,2% como *proxi* para uso de produtos) em 0,599121 kg CO₂ per capita em 2013 e para o setor de agropecuária utilizou-se uma emissão máxima per capita de 0,166148 kg CO₂ per capita em 2014.

Com essas hipóteses, obtém-se a emissão estimada desses setores em 2025 e 2030 multiplicando-se pela população estimada pelo IBGE para 2025 e 2030.

Para o setor de tratamento de resíduos, utilizou-se como *proxi* a projeção de emissões de resíduos sólidos urbanos, assumindo que a coleta de resíduos sólidos urbanos passaria dos atuais 0,82 kgRSU/hab/dia em 2020 para 1,25 e 1,32 kg/hab/dia respectivamente para 2025 e 2030, com aumento da coleta dos atuais 56,53% para 85,29% e 90,06%, respectivamente, em 2025 e 2030. A participação dos resíduos sólidos no total das emissões de tratamento de resíduos decresceria de 72% em 2020 para 71% em 2025 e 70% em 2030 com o maior tratamento de esgotos e menor fração de carbono fóssil degradado no resíduo sólido urbano.

Para o setor de energia, as fontes de emissão do inventário foram divididas em dois grupos: o primeiro com uma dinâmica de crescimento acompanhando a população (Gasolina A e diesel do transporte rodoviário e GLP do setor residencial) e um segundo grupo (formado pela geração de eletricidade, setor comercial e público, transporte aéreo doméstico e demais setores emissores) com a dinâmica de crescimento das emissões acompanhando o PIB.

Para o setor de uso da terra, mudança de uso da terra e florestas, estimou-se qual seria a dinâmica do tipo de uso da terra para 2025 e 2030 em percentagem da área total do DF de 580.180ha, conforme a tabela abaixo:

Quadro 08. Dinâmica do tipo de uso da Terra (2025 e 2030)

Tipo de Uso do Solo	1986	2005	2013	2018	2025	2030
Infraestrutura urbana	3,55%	7,27%	8,34%	8,92%	9,81%	10,30%
Agricultura	9,40%	13,79%	16,35%	17,52%	19,02%	20,52%
Florestas	24,82%	25,14%	26,16%	30,73%	26,88%	24,04%
Formação Campestre	31,82%	26,24%	28,30%	20,28%	21,00%	22,00%
Pastagens (não naturais)	25,67%	24,42%	17,82%	20,25%	21,00%	22,00%
Água, rios e lagos	1,09%	1,15%	1,17%	1,13%	1,13%	1,13%
Outras formações não florestais reajustada	3,64%	1,98%	1,86%	1,15%	1,15%	0,00%

Fonte: Elaboração própria

A partir dessas hipóteses, foi estimada a média de emissões do período de 2013 a 2018 por tipo de uso da terra e usando essa média estimou-se a emissão e/ou remoção por tipo de uso do solo.

1533 **Quadro 09.**

Tipo de Uso do Solo	Média Emissões 2013/2018	2025	2030
Infraestrutura urbana	107.367	118.027	123.947
Agricultura	138.376	150.222	162.068
Florestas	-1.197.847	-1.047.801	-937.123
Formação Campestre	1.027.228	1.063.490	1.114.133
Pastagens (não naturais)	1.890.724	1.960.501	2.053.858
Água, rios e lagos	22.232	22.232	22.232
Outras formações não florestais re-ajustada	170.122	170.122	0
Total	2.158.202	2.436.793	2.539.115

1534 Fonte: Elaboração própria

1535 Assim, foi possível estimar um cenário de emissões para avaliar o esforço de
 1536 mitigação proposto neste conjunto de ações. O quadro, a seguir, resume o cenário com
 1537 as emissões estimadas num cenário “Business as Usual”.

1538

1539 **Quadro 10.** Emissões estimadas num cenário “Business as Usual”.

Setor	2025	2030
Energia	5.526.733	5.943.512
Uso da terra, mudança do uso da terra e florestas	2.436.793	2.539.115
Processos Industriais e Uso de Produtos	1.940.957	2.038.317
Tratamento de Resíduos	1.642.652	1.847.675
Agropecuária	538.267	565.267
Total	12.085.402	12.933.886

1540 Fonte: Elaboração própria

1541

9. PROPOSTA DE CDD PARA O GDF

SUGESTÃO DE CONTRIBUIÇÃO DISTRITALMENTE DETERMINADA (CDD) PARA SUBSIDIAR O DISTRITO FEDERAL DO BRASIL PARA APOIAR NO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS PREVISTOS NA CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA, SEU PROTOCOLO DE QUIOTO E ACORDO DE PARIS

As ações aqui propostas estabelecem a Contribuição Distritalmente Definida (CDD) com vistas a alcançar um nível suficiente de mitigação de gases de efeito estufa no Distrito Federal com objetivo de reduzir em 29% as emissões de gases de efeito estufa do ano de referência de 2013 até o ano de 2025, e de 42% até 2030²⁹. De maneira efetiva a redução de emissões alcançadas pelas ações de mitigação em 2030 seria superior a 5 milhões de toneladas de CO₂e, ou em termos per capita uma redução de 2,6 tCO₂e por habitante para o ano de 2030 em relação a de 2013, uma redução de 52% da emissão per capita.

O ano de 2013 foi escolhido como ano de referência por ser o ano de maior emissão no inventário realizado no período de 2005 a 2018 e, portanto, realçar a ambição da meta aspiracional.

As ações sugeridas no plano de mitigação desta CDD foram desenhadas para fins de auxílio no planejamento do cumprimento das metas de mitigação. Ressalta-se que tais ações de mitigação são de caráter voluntário e foram construídas com base em um cenário de crescimento das emissões de gases de efeito estufa para o ano de 2030, considerando que tal cenário representava ausência de políticas de mitigação das causas do aquecimento global pelo DF.

Essas ações são hipóteses plausíveis de serem atingidas e podem ser calibradas com a implementação da CDD ao longo do período de 2020 a 2030. Buscou-se ainda quantificar quais ações que são prioritárias para o atingimento do objetivo da CDD

²⁹ Caso tais reduções utilizassem o ano base de 2005 como comparativo, a redução para o ano de 2030 seria da ordem de 6%, e de 17% caso comparadas com as emissões de referência de 2018.

1569 elencando-se na seção anterior por redução esperada e utilizando métricas
1570 conservadoras.

1571 A partir de 2030, sugere-se que o DF adote metas quinquenais sucessivas de
1572 redução emissões de gases de efeito estufa com base nos níveis de 2013 com o objetivo
1573 de alcançar emissões líquidas zero ao longo da segunda metade do século atual. Tal
1574 perspectiva de longo prazo está coerente com o princípio das responsabilidades comuns,
1575 mas diferenciadas no âmbito dos objetivos previstos na UNFCCC, Protocolo de Quioto e
1576 Acordo de Paris.

1577 Sugere-se que o DF indique que precisará receber apoio institucional, técnico e
1578 financeiro de entidades nacionais e internacionais que estejam alinhadas aos seus
1579 objetivos para o cumprimento dos esforços de mitigação acima, considerando o princípio
1580 das responsabilidades comuns, mas diferenciadas. Por outro lado, considerando as
1581 diferentes capacidades e as assimetrias regionais enfrentadas pelos governos locais de
1582 países em desenvolvimento e que o Distrito Federal possui o maior índice de PIB per
1583 capita do país, sugere-se que governo distrital convide entidades nacionais e
1584 internacionais a apoiarem iniciativas que tenham como referência a CDD. Tais apoios
1585 teriam como consequência a ampliação da ambição de outros governos locais e, em
1586 decorrência, ampliaria a contribuição nacionalmente determinada do país sob o Acordo
1587 de Paris, e contribuiria, ainda, para o cumprimento de metas de mitigação do Brasil.

1588 Finalmente, sugere-se que o DF reserve o direito de utilizar os instrumentos da
1589 UNFCCC, Protocolo de Quioto e Acordo de Paris como meios de apoio a sua
1590 implementação, na medida que forem regulamentados e caso a regulamentação seja
1591 considerada adequada ao país.

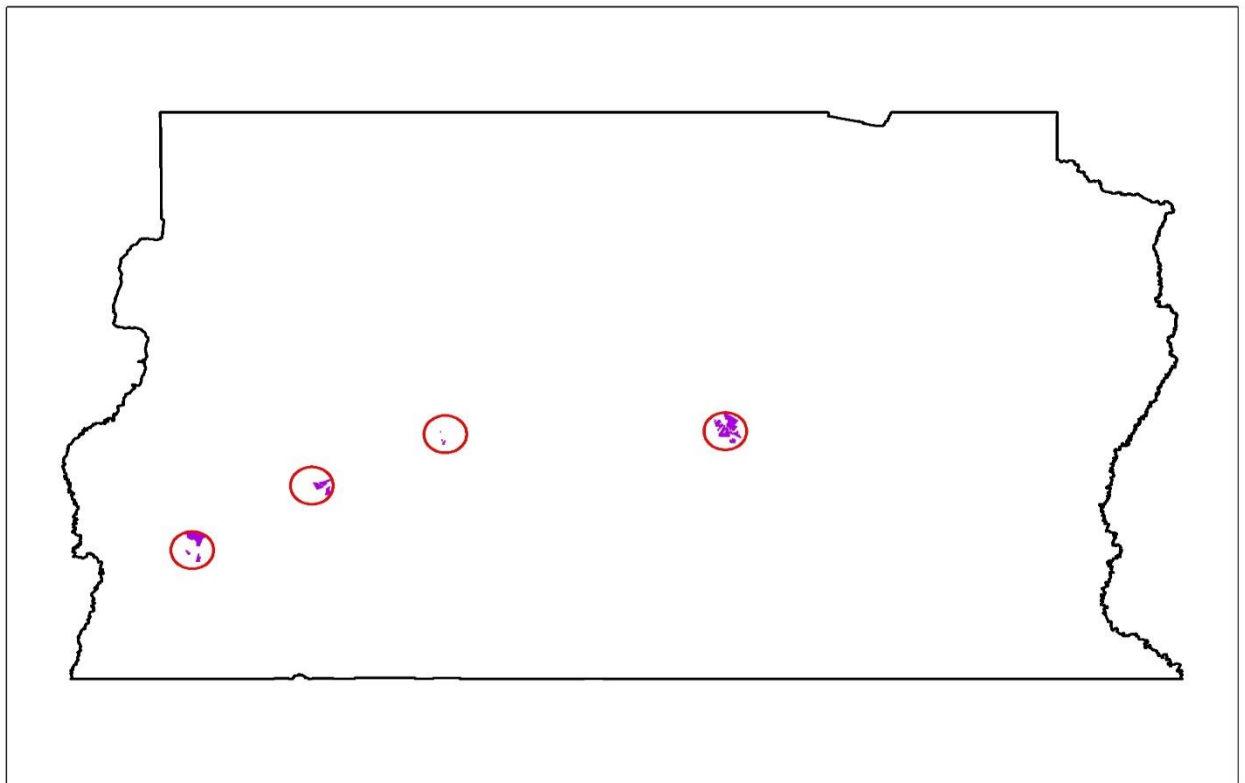
1592

1593

1594

Anexo I

Os cartogramas abaixo apresentam os resultados da análise espacial das áreas aonde seriam mais competitivas para instalação de novos parques fotovoltaicos no DF. Ambos cartogramas apresentam 4 círculos que representam as áreas de um raio de 2 km partindo dos pontos de localização das 4 subestações de rebaixamento de energia. O primeiro cartograma apresenta áreas internas aos círculos em cor azul escuro, indicando a parcela de área cobertas com vegetação florestal. O segundo cartograma apresenta em cinza a área urbana do DF, assim no interior de cada círculo é possível identificar as dimensões das áreas que possuem disponibilidade em área não urbana.



Fonte: Elaboração Própria.



1608

1609

Fonte: Elaboração Própria.

1610

1611

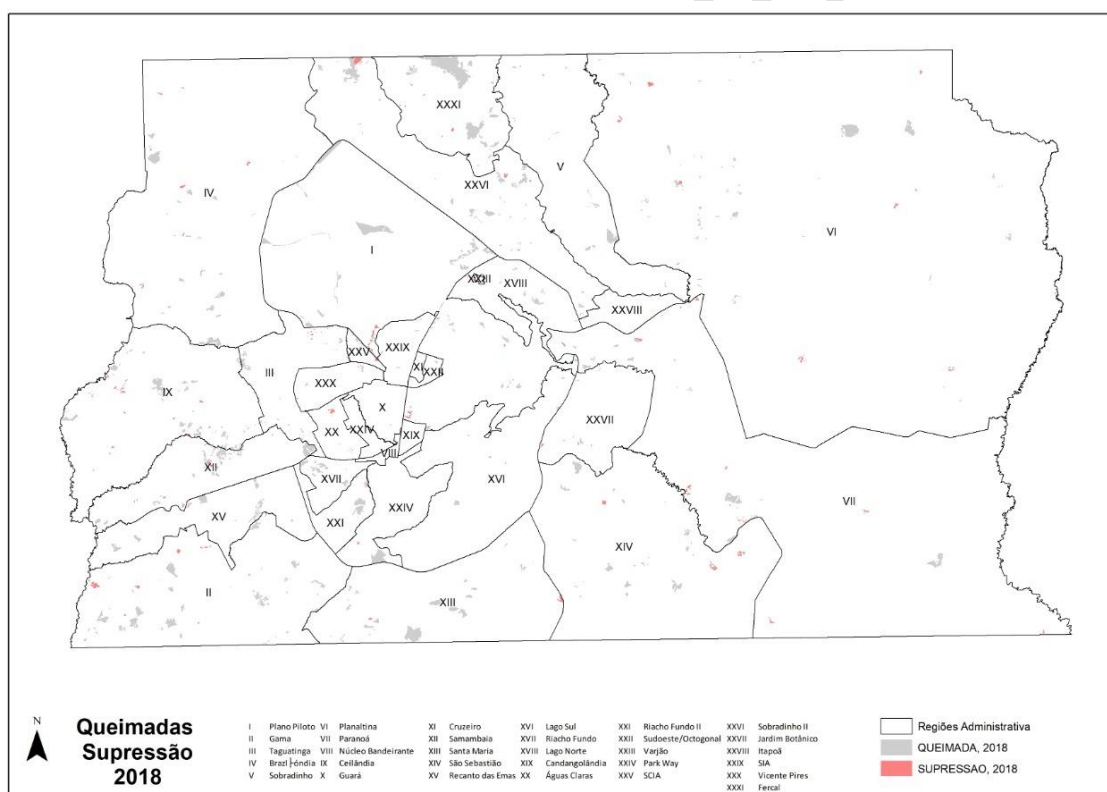
CONSULTA

Anexo II

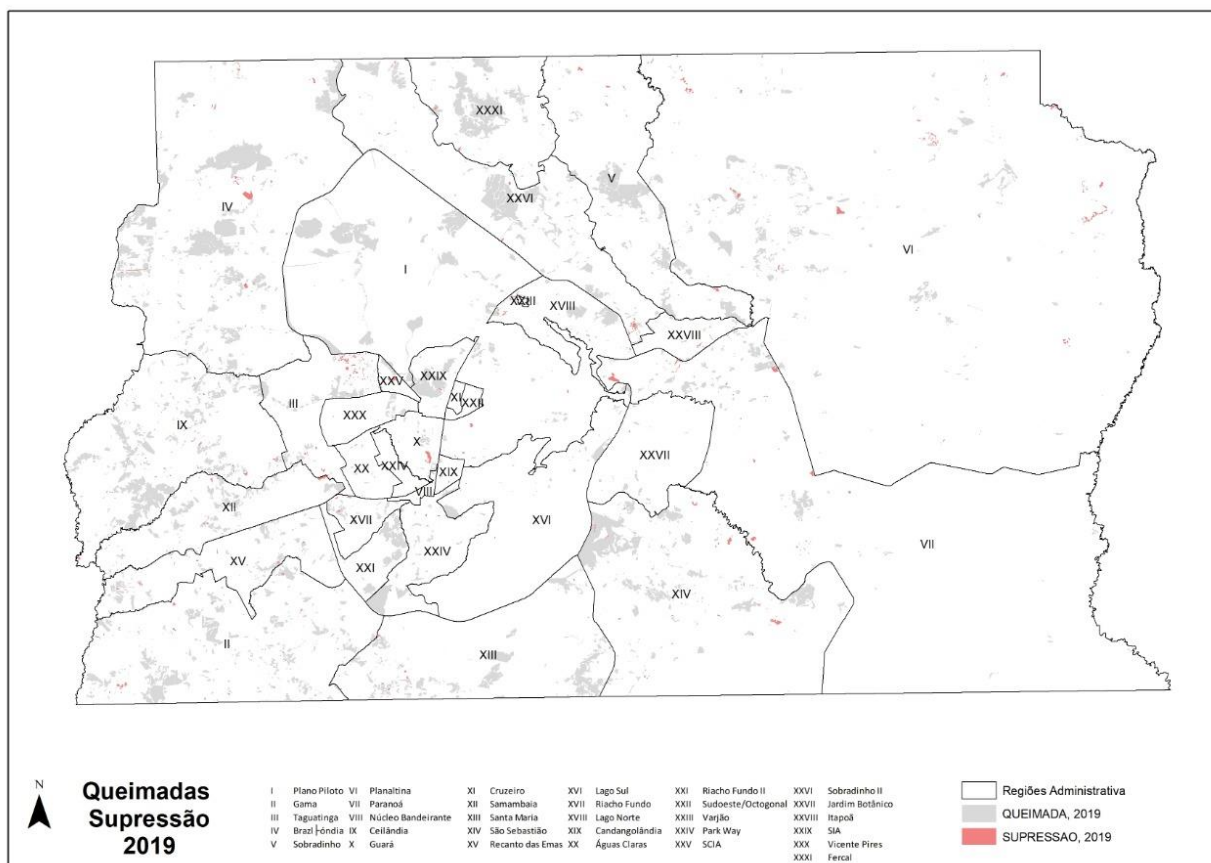
O processamento de dados para quantificação de queimadas é proveniente de dados de imagens de satélite por sensoriamento remoto chamadas imagens Planet. As imagens Planet possuem como principais características resolução espacial de 3 metros, resolução radiométrica de 12 bits, frequência de revisitas diárias, 4 bandas espectrais (Red, Green, Blue e Near IR) e uso da câmera Bayer Mask CCD.

Os processamentos de dados espectrais com informações da faixa do infravermelho e do vermelho auxiliam na detecção e na diferenciação da perda de vegetação proveniente por eventos com queimadas da cobertura vegetal.

Devido à alta capacidade de detalhamento com a resolução espacial e da alta frequência de revisitas do imageamento, os anos de 2018 e 2019 foram realizadas remotamente para toda a área do Distrito Federal.



Fonte: Elaboração própria com base em alertas do IBRAM



1. Fonte: Elaboração própria com base em alertas do IBRAM

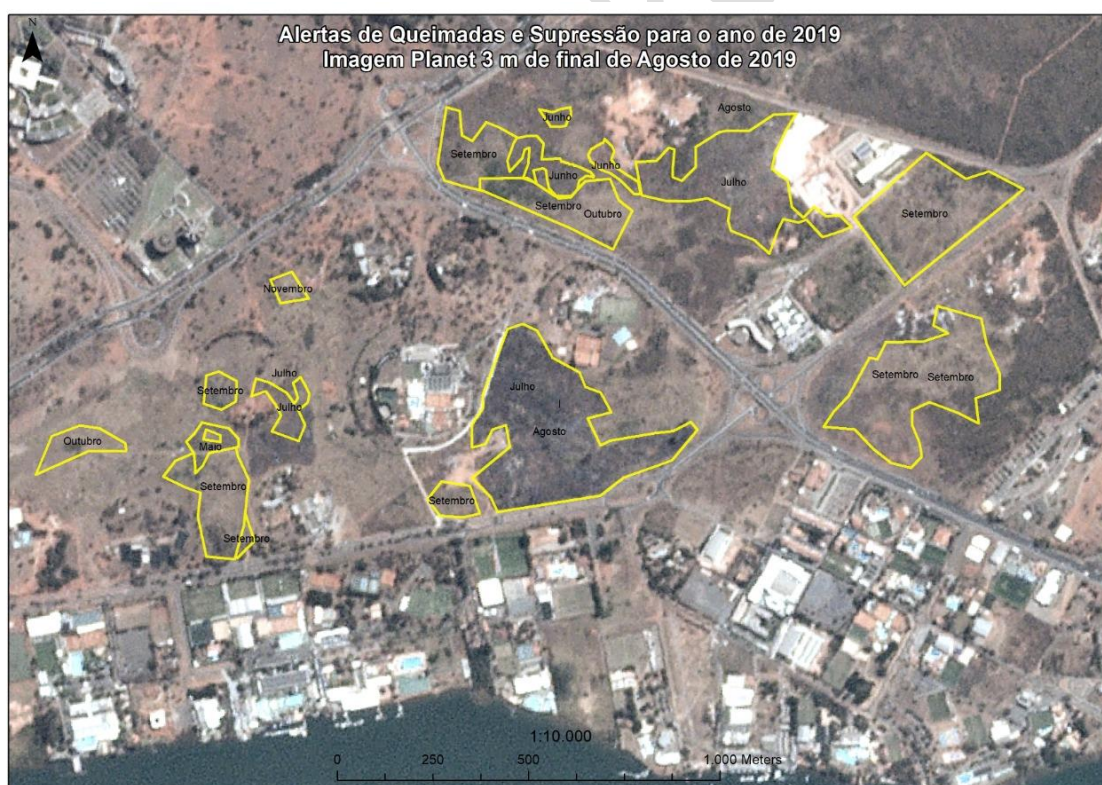
1634

1635

1636



1637



1638

1639

Fonte: Elaboração própria com base em alertas do IBRAM

1640

1641

1642

1643 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1644

- 1645 <https://www.bloomberg.com/graphics/carbon-clock/>
- 1646 www.noaa.gov
- 1647 Lei distrital 4797 de 06/03/2012 de Mudança do Clima do Distrito Federal
- 1648 http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/70740/Lei_4797_06_03_2012.html
- 1649 Lei Distrital 4.136/2008 - http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/57627/Lei_4136_05_05_2008.pdf
- 1650 Lei distrital 4797 de 06/03/2012 de Mudança do Clima do Distrito Federal
- 1651 http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/70740/Lei_4797_06_03_2012.html
- 1652 <http://www.procelinfo.com.br/resultadosprocel2014/resultados.pdf>
- 1653 <https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/proeesa/apresentacoes/OPORTUNIDADESDEGERAcaoODAPRoPRIAENERGIAELeTRICA.pdf>
- 1654 <https://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1159192623.07/view>
- 1655 <https://cdm.unfccc.int/filestorage/m/7/DIKY52PBNW0F81TGL69CA43J7RSOUZ.pdf/PDD%20TM%202nd%20period.pdf?t=VzR8cWRzeWplfDD45-bhm0hzwPo3nOV35d5Y>
- 1656 <https://pt.wikipedia.org/wiki/TransMilenio>
- 1657 <https://www.economist.com/the-americas/2020/01/02/the-troubles-of-bogotas-transmilenio>
- 1658 <https://www.smartcitye.com/saiba-como-funcionam-os-semaforos-inteligentes/#:~:text=A%20nova%20tecnologia%20implementada%20no,de%20congestionamento%20e%20grandes%20cidades.>
- 1659 [http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/2016%20CNT%20Pesquisa%20Metroferrovi%C3%A1ria%20\(web\).pdf](http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/2016%20CNT%20Pesquisa%20Metroferrovi%C3%A1ria%20(web).pdf)
- 1660 http://sites.correioweb.com.br/app/noticia/encontro/revista/2017/12/11/interna_revista,4346/brasil-ganhou-uma-estacao-de-metro-com-captacao-de-energia-solar-par.shtml
- 1661 <https://blog.bluesol.com.br/estacao-de-metro-movida-por-energia-solar/>
- 1662 <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2018/12/21/metro-inaugura-segunda-estacao-com-captacao-de-energia-solar/>
- 1663 <http://doc.brazilia.jor.br/TrMetro/24-estacao-Guariroba-Metro-DF.shtml>
- 1664 <http://doc.brazilia.jor.br/TrMetro/33-estacao-Samambaia-Metro-DF.shtml>
- 1665 <http://doc.brazilia.jor.br/TrMetro/13-estacao-Feira-Metro-DF-vista.shtml>
- 1666 <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2018/12/21/metro-inaugura-segunda-estacao-com-captacao-de-energia-solar/>
- 1667 <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-10/metro-do-df-lanca-estacao-que-funciona-com-energia-solar>
- 1668 <http://blogaecweb.com.br/blog/o-primeiro-metro-movido-a-energia-solar-do-brasil/>
- 1669 Fontes consultadas para subsidiar a elaboração desta subseção:
- 1670 <https://www.mobilize.org.br/noticias/12023/vlt-de-brasil-tera-audiencia-publica-nesta-terca-via-internet.html>
- 1671 <https://diariodotransporte.com.br/2020/04/15/distrito-federal-apresenta-estudo-de-viabilidade-do-vlt-na-avenida-w3/>
- 1672 <http://www.brasil.df.gov.br/implantacao-do-vlt/>
- 1673 <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2020/03/20/gdf-cria-projeto-para-tirar-vlt-do-papel/>
- 1674 <http://www.observatorioterritorial.seduh.df.gov.br/cobertura-arborea-arbustiva-urbana>
- 1675 <http://snic.org.br/sustentabilidade-indicadores.php>
- 1676 INVENTÁRIO DE CICLO DE VIDA DAS EMISSÕES DE CO₂ DO PNEU INSERVÍVEL COMO COMBUSTÍVEL EM FORNOS DE CIMENTEIRAS – ENGEMA 2014 (Rocha, Marina S. R.; Lemme, Rafael F.F. e D’Agosto, Marcio.
- 1677 <http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/220.pdf>
- 1678 <http://www.slu.df.gov.br/combustivel-derivado-de-residuos-em-discussao/>
- 1679 <http://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/RELATORIO-ANUAL-2018.pdf>
- 1680 <http://www.slu.df.gov.br/slu-assina-carta-de-intencoes-para-producao-e-consumo-de-cdr/>
- 1681 Opções de Mitigação (MCTIC – 2016) – Modelagem Setorial de Opções de Baixo Carbono para o Setor de Cimento
- 1682
- 1683
- 1684
- 1685
- 1686
- 1687
- 1688
- 1689
- 1690
- 1691
- 1692
- 1693
- 1694
- 1695