

BRASÍLIA, CIDADE VERDE: ANÁLISE COMPARATIVA DA EMISSÃO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA GERADOS PELA FROTA DE VEÍCULOS EM RELAÇÃO À COBERTURA VEGETAL

Brasília, green city: comparative analysis of the emission of greenhouse gases generated by the fleet of vehicles in relation to the green areas

Luiza Guasti Diniz Rocha¹
Juliana da Costa Gomes de Souza²

RESUMO:

Atualmente o desenvolvimento das cidades exige cada vez mais do meio ambiente. O crescimento populacional e da renda em Brasília vêm acompanhados do aumento da frota de veículos motorizados e conseqüentemente de maior emissão de gases de efeito estufa (GEE). Esta pesquisa buscou relacionar os dados de censo populacional, o Produto Interno Bruto (PIB) e frota total registrada e compará-los com as emissões de GEE provindas do setor energético relacionadas à queima de combustível no setor de transporte rodoviário. Para as análises foi considerada a série-histórica de dez anos, compreendendo o período de 2004 a 2014. O estudo da cobertura vegetal levou em consideração dois índices extremos de sequestro de carbono aéreo, o do cerrado (363,3 tCO₂e/ha) e o do cerrado denso (121,1 tCO₂e/ha). O objetivo final foi de verificar se a cobertura vegetal presente em Brasília é capaz de mitigar os efeitos dos GEE no setor de transportes, demonstrando assim se será possível considerá-la uma cidade verde. Após a análise dos dados, foi concluído que, durante a série histórica a proporção entre cobertura vegetal e emissões de GEE foi capaz de mitigar a emissão de GEE em relação ao setor de transporte, mas a capacidade vem reduzindo consideravelmente e, se os índices continuarem evoluindo no mesmo ritmo, em no máximo 15 anos a cobertura vegetal da cidade não será mais capaz de mitigar as emissões de GEE.

Palavras-chave: Brasília; Frota de veículos; Emissão de gases de efeito estufa; Pegada de carbono; Cobertura Vegetal;

ABSTRACT:

Nowadays the development of cities demands more and more of the environment. This research aimed to compare the population census data, the Gross Domestic Product (GDP) and the total vehicles fleet to compare with the GHG emissions from the energy sector related to burning fuel emissions in the Road transport sector. For the analyzes was considered the historical series of ten years, covering the period from 2004 to 2014. The goal was to verify if the green areas present in Brasília were able to mitigate the effects of GHG in the transport sector, demonstrating if we can consider Brasília a green city. After analyzing the data, we conclude that, the green areas are still able to mitigate GHG emissions, but the capacity has been reducing considerably over the years. If the indices continue to evolve in the same way as in the period analyzed in this research, in no more that 15 years, the green areas of the city will not be able to mitigate GHG emissions.

Keywords: Brasilia; Vehicles Fleet; Greenhouse gases emissions; Carbon footprint; Green areas.

¹Campus Universitário Darcy Ribeiro. luiza.guasti@gmail.com

²Campus Universitário Darcy Ribeiro. jcgdesouza@gmail.com

ROCHA, L. G. D; SOUZA, J. da C. G de.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da frota de veículos no Brasil registrou um crescimento de quase 200% entre os anos de 2001 a 2016, passando de 31 milhões para 93 milhões de veículos motorizados, de acordo com o Anuário CNT do Transporte 2017. Neste mesmo período, a frota do Distrito Federal aumentou aproximadamente 165%, de 645.133 veículos em 2001 para 1.699.682 veículos em 2016. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), desde 2009 até 2016, a frota de automóveis de Brasília está em quarto lugar no ranking geral, o primeiro lugar fica com a cidade de São Paulo, seguida por Rio de Janeiro e Belo Horizonte. As emissões de gases de efeito estufa (GEE) acompanham o aumento progressivo da frota veicular e desafiam a capacidade de sequestro de carbono da cobertura vegetal das cidades. A partir desse contexto será avaliado se Brasília é ou não uma cidade verde.

Para isso serão levantados dados sobre a evolução da emissão de GEE do transporte, os dados da frota de veículos, do PIB, população e a cobertura vegetal do DF. A partir da análise comparativa desses dados será calculada a pegada parcial de carbono, relativa somente à frota veicular, e será comparada com a capacidade de mitigação de CO₂ pela cobertura vegetal do DF. Para tal será analisada a série-histórica de dez anos, entre 2004 e 2014. Esse período foi escolhido por conter dados consistentes e regulares em todos os âmbitos analisados.

Para todos os cálculos será considerada Brasília como Distrito Federal, sendo composto por uma área total de 578.280 hectares e por 31 Regiões Administrativas (RA's) oficialmente constituídas como dependentes do Governo de Brasília. No caso dos GEE será utilizada a definição do Protocolo de Paris (2015), que considera os seguintes gases: dióxido de carbono (CO₂), gás metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hexafluoreto de enxofre (SF₆), hidrofluorcarbonos (HFCs) e perfluorcarbonos (PFCs). Nesse artigo os GEE já se encontram convertidos em carbono equivalente, sendo sempre apresentados em CO₂e (t) GWP-AR5.

Para os cálculos de emissões de GEE serão considerado somente os gases provindos do setor Energético, mais especificamente nas emissões pela queima de combustíveis no setor do transporte rodoviário, incluindo automóveis, motocicletas, veículos comerciais leves, caminhões e ônibus. Os dados de frota levarão em conta a frota total registrada no Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN).

Para Cobertura Vegetal será usado o conceito:

Projeção do verde em cartas planimétricas e pode ser identificada por meio de fotografias aéreas, sem auxílio de estereoscópica. Considera-se toda a cobertura vegetal existente nos três sistemas (espaços construídos, espaços livres e espaços de integração) e as encontradas nas Unidades de Conservação, inclusive na zona rural. (Cavalheiro et al. 1999)

O conceito de pegada de carbono será utilizado de acordo com estabelecido no documento Adgedan do TCU sustentável, que define pegada de carbono como “um índice para medir o impacto das atividades do homem sobre a natureza, a partir da quantidade de dióxido de carbono que elas emitem”, ou seja, quanto maior a pegada de carbono maior será o impacto sobre o planeta.

ROCHA, L. G. D; SOUZA, J. da C. G de.

2 INTENSIDADE PARCIAL DE CARBONO

2.1 Evolução da intensidade de carbono em relação à frota

Brasília é uma cidade planejada, mas pode-se dizer que a cidade foi planejada para deslocamento por veículos motorizados. Com isso, os meios de transportes não motorizados acabam sendo pouco utilizados para deslocamentos entre moradia e trabalho. Dados da Codeplan de 2013 demonstram que os deslocamentos entre moradia e trabalho realizados por bicicletas ocorrem somente em 1,22% das vezes enquanto os deslocamentos feitos a pé ocorrem em 9,88% do total de deslocamentos do DF. Nos dois casos, os deslocamentos ocorrem principalmente quando a moradia e trabalho encontram-se dentro da mesma RA. Nota-se que a baixa incidência dos deslocamentos não motorizados entre moradia e trabalho acontecem principalmente devido à média de distância entre os mesmos.

Ao analisar o uso de veículos motorizados para o deslocamento entre moradia e trabalho somam um total de 84,32% das viagens sendo que, os veículos motorizados particulares são responsáveis por 43,61% (somados carro, motos e utilitários). Enquanto o deslocamento por transporte público (somado ônibus e metrô) ocorre em 40,71% dos casos. Os outros 4,58% das viagens não foram especificados pela pesquisa da Companhia de Planejamento do DF (Codeplan).

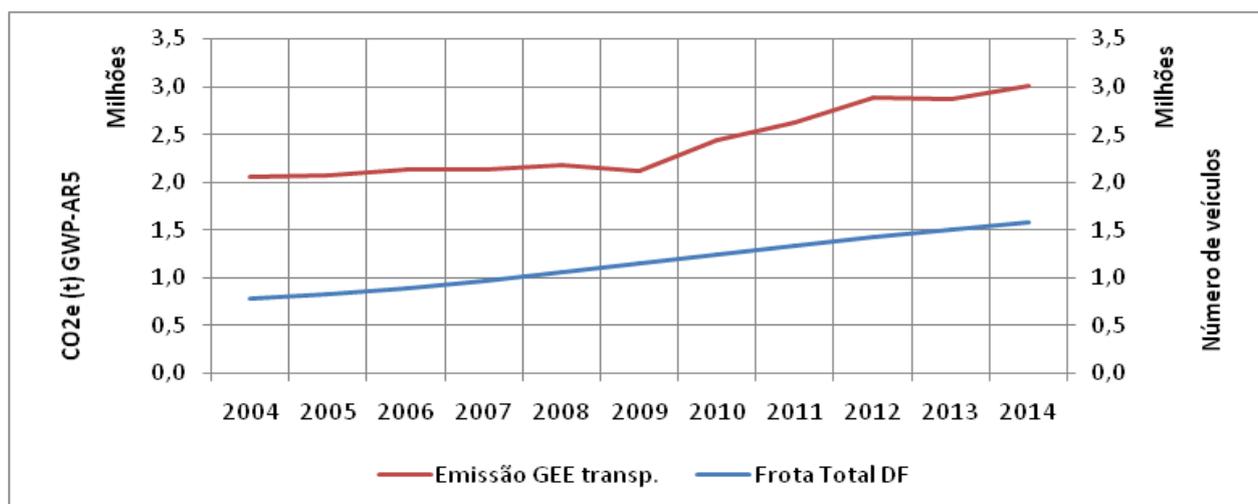
Na mesma pesquisa, é apresentada a média diária de distância de deslocamento moradia trabalho feita com o uso de transporte público, no DF essa média é de 38 km por dia, similar à média dos veículos particulares. A média de deslocamento diário é elevada, um dos motivos é pelo fato do Plano Piloto ainda se caracterizar como um polo de empregos e serviços, atraindo um grande número de veículos. Esse deslocamento acaba gerando um movimento pendular, o que sobrecarrega o sistema viário além de aumentar as emissões de GEE tanto pelo aumento dos veículos quanto do tempo de deslocamento.

Ao analisar a evolução da frota de veículos do DF foi notado que entre 2004 e 2005, a taxa de crescimento se manteve estável em 6% ao ano. Já no ano de 2006 a taxa de veículos registrados apresentou um aumento chegando a 7,83% no ano. O pico do crescimento da frota foi em 2007 registrando uma taxa de crescimento de 9,31% ao ano. Em 2008, já sentindo o impacto da crise do mercado americano, houve uma diminuição na taxa de crescimento em relação ao ano anterior, mesmo assim, a frota aumentou 8,58% ultrapassando um milhão de veículos registrados. A taxa de crescimento da frota permaneceu estável em 8,53% ao ano até 2010.

Já em 2011 houve uma diminuição da taxa de crescimento em 1,6% quando comparado aos anos anteriores. Em 2012, como forma de incentivo à venda de veículos, o Governo retirou a taxa de IPI (Imposto sobre Produto Industrializado). O incentivo governamental para a compra de veículos particulares influenciou diretamente o mercado que conseguiu manter a taxa de crescimento em 6,68% ao ano. Em 2013 a taxa de crescimento ficou em 6,34% ao ano e Brasília alcançou 1,5 milhões de carros registrados. Mesmo com a retirada do IPI o ano de 2014 registrou a menor taxa de crescimento dos últimos 10 anos, fechando o ano com taxa de crescimento em 4,94% ao ano.

ROCHA, L. G. D; SOUZA, J. da C. G de.

Gráfico 1 - Emissão de GEE do transporte em relação à frota de veículos do DF.



Fonte: SEEG e DENATRAN.

Enquanto a taxa de crescimento da frota de veículos responde rapidamente a mudanças econômicas, com respeito à taxa de emissão de GEE relacionados ao transporte isso não acontece, pois a renovação da frota não se dá instantaneamente. Segundo os relatórios da Sindipeças (2011, 2012, 2017) sobre a Frota Circulante brasileira elaborado com base nos dados do DENATRAN a idade média da frota circulante no Brasil entre 2004 e 2007 era de 9 anos e 11 meses, em 2008 essa média caiu para 9 anos e entre 2009 até 2014 essa média estabilizou em 8 anos e 7 meses. Ou seja, a mudança para uma frota menos poluente demora alguns anos para ser observada em relação à emissão de GEE.

Em 2006 a quantidade de monóxido de carbono emitida por veículos era 98% menor do que quando comparada à quantidade emitida em 1986. Essa mudança ocorreu com a implantação do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve). O programa tinha como objetivo principal reduzir a emissão de poluentes de veículos automotores por meio do desenvolvimento da indústria para produção de veículos menos poluentes como com a proibição de chumbo na gasolina. Essas e outras medidas fizeram com que a taxa de emissão de GEE por veículos diminuísse. Então, mesmo a frota de veículos tendo crescido, a emissão de GEE manteve estável.

Em 2009 houve uma diminuição de 3% nas taxa de emissão de GEE devido à desaceleração econômica e à utilização de combustíveis menos poluentes. Já no ano de 2010 a taxa de emissão foi 15% maior do que no ano anterior. Entre 2011 e 2012 a taxa de crescimento da emissão de GEE se manteve constante. Em 2013, houve uma diminuição de 0,21% das emissões em relação ao ano anterior. No ano seguinte a emissão de GEE voltou a crescer a uma taxa de 4,82%, menor do que nos anos de 2011 e 2012, que tiveram uma taxa média de crescimento de 8,75%. Essa diminuição da taxa de crescimento se deu novamente devido à desaceleração econômica e ao aumento da participação de combustíveis menos poluentes, como é o caso do álcool combustível.

2.2 Evolução da Intensidade de Carbono em Relação ao PIB

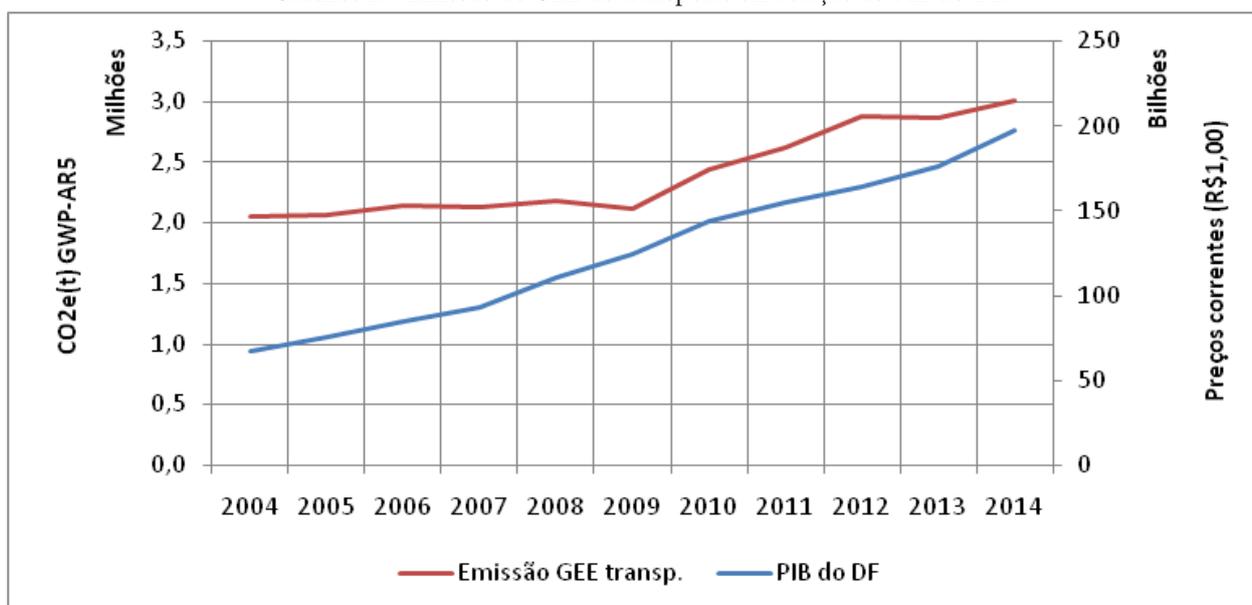
De acordo com o documento Produto Interno Bruto do Distrito Federal 2010 - 2014 e Série retropolada 2002 - 2009 (Codeplan), o PIB-DF acumulou crescimento de 59,0%, crescendo a uma taxa média real de 3,9% ao ano. As taxas médias de crescimento real chegaram a 3,7% ao ano para a Série retropolada 2002-2009 e a 5,2% para a Série 2010-2014.

ROCHA, L. G. D; SOUZA, J. da C. G de.

Entre 2004 e 2010 o PIB-DF cresceu a taxas anuais superiores a 4,4% (2010), alcançando 6,6% (2007), devido ao bom desempenho das principais atividades econômicas no período, aumento dos impostos sobre produtos e baixa inflação, que estimulou o consumo, a produção e a arrecadação.

O PIB-DF acumulou ao longo de 2014, em valores correntes, R\$ 197,432 bilhões, resultado que manteve o Distrito Federal na oitava posição entre as maiores economias do Brasil desde o início da série, em 2010. O crescimento real de 2014 foi menor que os 3,7% obtidos em 2013, reflexo dos cenários econômicos nacional e local. A economia brasileira iniciou, a partir de 2014, um processo de desaceleração econômica, com crescimento real de 0,5%, após avançar 3,0% em 2013, segundo dados do IBGE. Mesmo com a recessão, o Distrito Federal manteve melhor desempenho frente ao PIB nacional em relação às demais cidades brasileiras, através de sua produção local pautada no setor de Serviços, com grande influência da atividade pública, a qual o favorece em períodos de crise econômica. Porém em relação aos demais anos, o DF reduziu a participação relativa no PIB nacional, passando de 3,7% em 2010 para 3,4% em 2014. A desaceleração no ritmo da economia brasiliense pode ser confirmada pelo menor dinamismo do mercado de trabalho, que gerou 19,5 mil empregos formais em 2014, contra 120,6 mil, em 2013, de acordo com dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

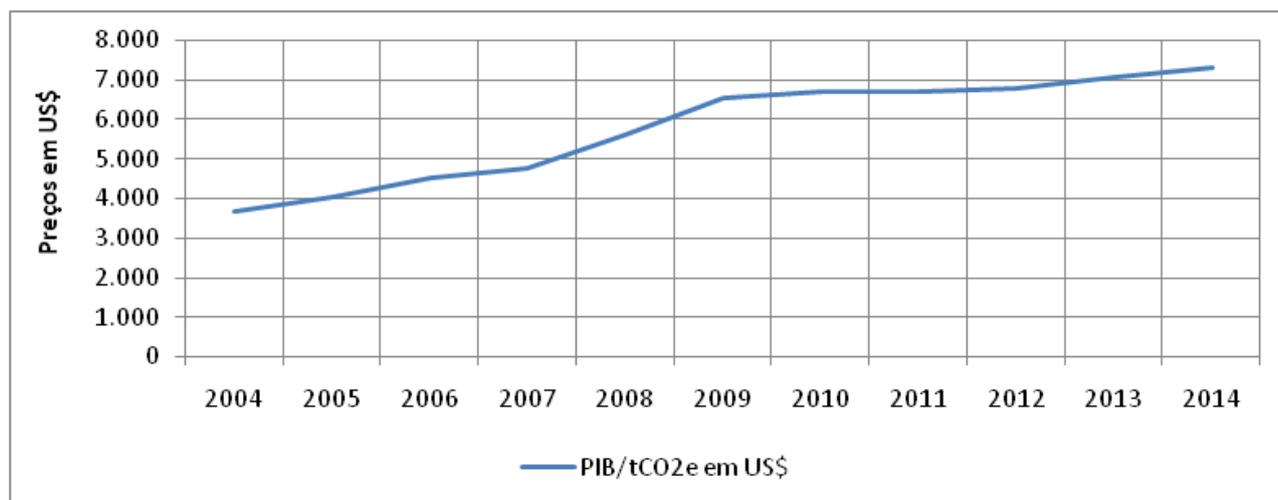
Gráfico 2 - Emissão de GEE do transporte em relação ao PIB do DF.



Fonte: SEEG e IBGE.

Apesar da crise econômica, a produção da indústria automobilística nacional manteve-se crescente, com quedas já demonstradas nos anos 2009, 2013 e 2014, e a emissão de GEE acompanhou estas variações. Para melhor analisar a relação PIB por emissão é importante compreender a Economia de Baixo Carbono, aplicada por países, cidades ou empresas que procuram reduzir o impacto energético diminuindo a emissão de GEE. Este termo surgiu a partir das conferências de Toronto, Genebra, Rio de Janeiro, Quioto, entre outras realizadas pela ONU. Uma relação PIB/Emissões de US\$20mil/tCO₂e é compatível com uma economia de baixo carbono. Esta relação no Brasil está em torno de US\$1mil/tCO₂e, e a média global é de US\$1,5mil/tCO₂e.

ROCHA, L. G. D; SOUZA, J. da C. G de.

Gráfico 3 - Relação PIB do DF por tonelada de CO₂e.

Fonte: SEEG e IBGE.

No Distrito Federal a relação PIB/emissão total resulta em um valor médio de US\$5.803,59/tCO₂e considerando os anos de 2004 a 2014, chegando a US\$7.327,61/tCO₂e neste último ano de referência. Este valor é superior às médias brasileira e mundial. Sendo que na série-histórica o setor de transporte corresponde em média a 37,5% destes resultados.

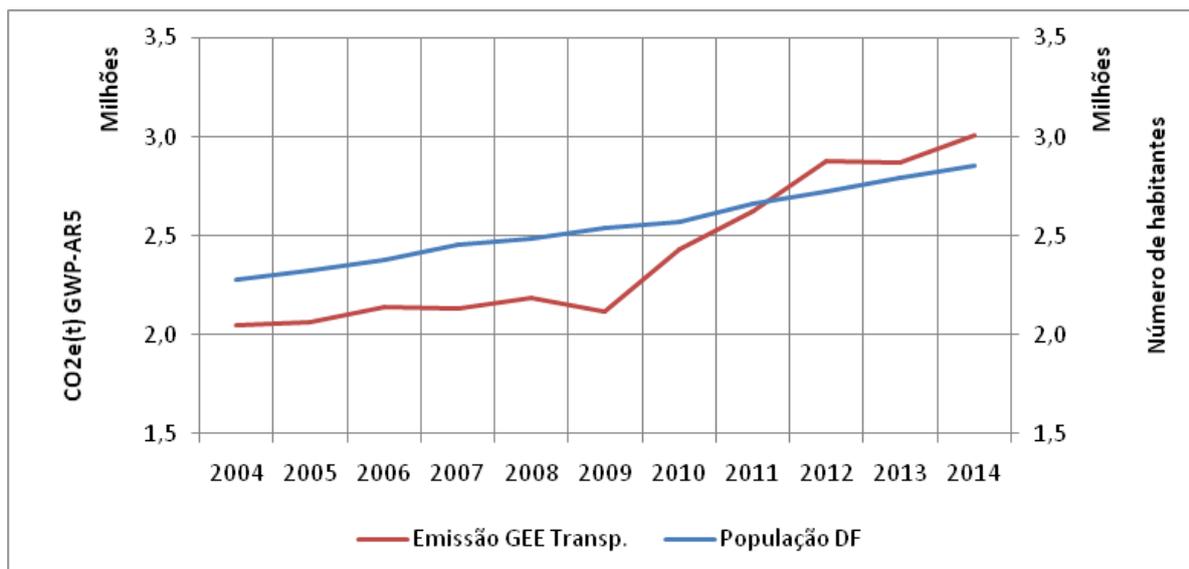
2.3 Evolução da Intensidade de Carbono em Relação à População

A população do Distrito Federal de 2004 a 2014 cresceu de 2.278.824 habitantes para 2.852.372, e em 2017, a estimativa já é de três milhões de pessoas. A projeção da Codeplan é que o DF chegue a 3.270.564 habitantes em 2030. Assim como ocorre com o PIB, a emissão de GEE acompanha o crescimento da população do DF e da frota. No período analisado, a relação habitante por transporte reduz ao longo dos anos, ou seja, quanto menos habitantes por carro mais emissões per capita. Em 2004 havia 2,92 habitantes por transporte no DF. Este número reduziu drasticamente entre os anos de 2007, 2008, 2009 e 2010, quando atingiu 2,06 habitantes por transporte. A partir de 2011, quando o número era de 2 habitantes por transporte, a taxa de redução entre anos declinou, mesmo assim a relação continua decrescendo e resultou em 1,79 habitantes por transporte em 2014.

Quando analisada, a relação de carros por habitante, de acordo com dados do DENATRAN e do IBGE, a média do Brasil é de um carro para quatro habitantes. Dados de 2013 mostram que Curitiba lidera a lista de capitais com mais carros por habitantes no mesmo ano, contando com um carro por 1,8 habitantes; seguida por Florianópolis com um veículo para cada 2,1 habitantes; Belo Horizonte com um carro para cada 2,2 habitantes; São Paulo, com um veículo para cada 2,3 habitantes; Goiânia com um carro para cada 2,4 habitantes e em sexto lugar, Brasília com um carro para cada 2,5 habitantes.

ROCHA, L. G. D; SOUZA, J. da C. G de.

Gráfico 4 - Emissão de GEE do transporte em relação à população do DF.



Fonte: SEEG e IBGE.

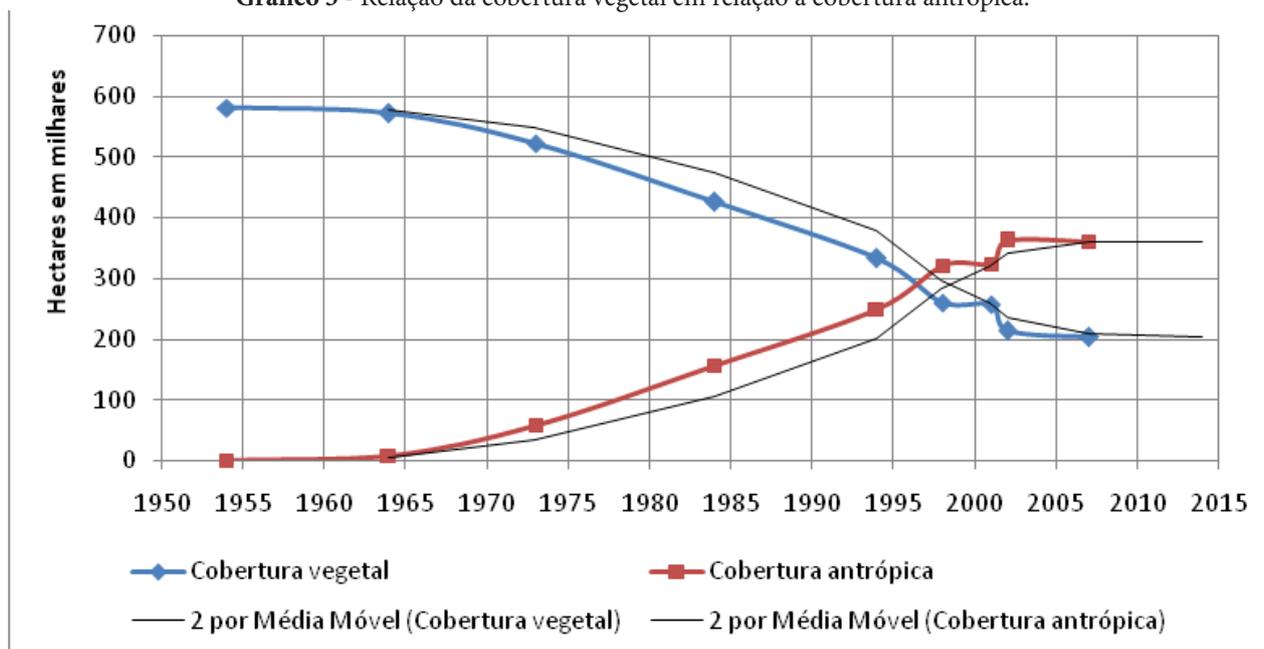
No Brasil as emissões totais de GEE per capita chegaram a 9tCO₂e/habitante em 2014, e a média mundial é de 7,4tCO₂e/habitante. O setor de energia brasileiro corresponde a 2,37tCO₂e/habitante. Em Brasília, a média de emissões totais per capita da série 2004 a 2014 foi de 2,48 tCO₂e/habitante sendo o transporte responsável por 37,5% dessa média. Considerando apenas o ano de 2014, a emissão total de GEE per capita brasiliense chegou a 2,83tCO₂e/habitante. Em 2015 o Brasil lançou sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), com compromissos assumidos para períodos pós 2020. Há uma meta de redução de 37% das emissões de GEE entre os anos de 2005 a 2025, e de 43% em 2030, o que demonstra um interesse do país em diminuir as emissões de GEE na atmosfera.

3 PEGADA DE CARBONO VEICULAR

Para calcular a pegada parcial de carbono é necessário entender os dados sobre mudança de uso do solo. No DF, esses dados começaram a ser registrados em 1954, quando o Sítio Castanho foi escolhido para sediar a capital. Em 1964, depois das obras iniciais e da inauguração da cidade, a porcentagem de cobertura vegetal ainda equivalia a 98,5% da área total do DF. Junto com a progressão da ocupação da cidade ocorreu também o desmatamento da cobertura vegetal. Segundo dados da UNESCO, até 1973 só houve desmatamento da vegetação, não foram catalogados nem um hectare de reflorestamento. Durante os anos 70 a taxa de crescimento da cobertura antrópica foi de 62% ao ano, nos anos 80 diminuiu para uma taxa de 15% ao ano e nos anos 90 já era de 6,5% ao ano. Em meados dos anos 90 a área de cobertura vegetal se igualou à cobertura antrópica. Baseados nos dados dos últimos anos a tendência da mudança do uso do solo é estabilizar próximo de zero.

ROCHA, L. G. D; SOUZA, J. da C. G de.

Gráfico 5 - Relação da cobertura vegetal em relação a cobertura antrópica.



Fonte: Unesco – dados de 1954 a 2001, Embrapa – dado de 2002, MMA – dado de 2007.

O DF encontra-se completamente inserido no bioma Cerrado, e no estudo de Lopes e Miola (2010) sobre o sequestro de carbono foram pesquisadas quatro fitofisionomias do cerrado e as capacidades específicas de absorção de CO₂. As fitofisionomias são: cerrado denso, cerrado típico, cerradão e mata de galeria. Destas o cerradão foi o que obteve uma maior capacidade de absorção do CO₂ aéreo, com capacidade de 363,3 tCO₂e/ha, seguido do cerrado típico com 141,2 tCO₂e/ha, o cerrado denso aparece com 121,1 tCO₂e/ha e por último a mata de galeria com 77,0 tCO₂e/ha.

Como os dados de cobertura vegetal utilizados vieram de três fontes distintas, nem todos os dados de cobertura vegetal natural estavam subdivididos da mesma maneira, optou-se então por elaborar dois cenários distintos baseados no estudo de Lopes e Miola (2010), sendo eles: um cenário com a maior taxa de absorção – calculando como se toda a área de cobertura vegetal do Distrito Federal fosse composta por cerradão com uma absorção de 363,3 tCO₂e/há; um cenário com a taxa mais baixa de absorção – calculando toda cobertura vegetal com o índice de absorção do cerrado denso de 121,1 tCO₂e/ha. Optou-se por não utilizar a fitofisionomia mata de galeria como a taxa mais baixa de absorção, pois esse tipo de cobertura vegetal ocorre margeando corpos d’água de médio e grande porte, e no DF, estes representam aproximadamente 1% da área total, não sendo representativo para o total da área.

Como a emissão de GEE é relativa somente à queima de combustíveis no setor do transporte rodoviário, foi calculada a área de cobertura vegetal proporcional à razão entre emissão veicular e a emissão total, obtendo a cobertura vegetal equivalente à emissão de GEE do transporte de cada um dos anos da série-histórica. Para calcular a capacidade total de mitigação do sistema em relação à absorção de CO₂ das fitofisionomias escolhidas, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$C_{\text{fitofisionomia}} = A \times \frac{E_{\text{transporte}}}{E_{\text{total}}} \times s \tag{1}$$

Onde:

$C_{\text{fitofisionomia}}$ é capacidade de absorção da fitofisionomia específica

A é a área total da cobertura vegetal

ROCHA, L. G. D; SOUZA, J. da C. G de.

$E_{transporte}$ é a emissão de GEE pelos veículos em tCO₂e

E_{total} é a emissão de GEE total do DF em tCO₂e

S é o sequestro de carbono aéreo em tCO₂e/ha

Em seguida foi calculada a taxa de mitigação da fitofisionomia específica, ou seja, quantas vezes a cobertura vegetal é capaz de mitigar a emissão de GEE:

$$M = \frac{C_{fitofisionomia}}{E_{transporte}} \quad (2)$$

Onde:

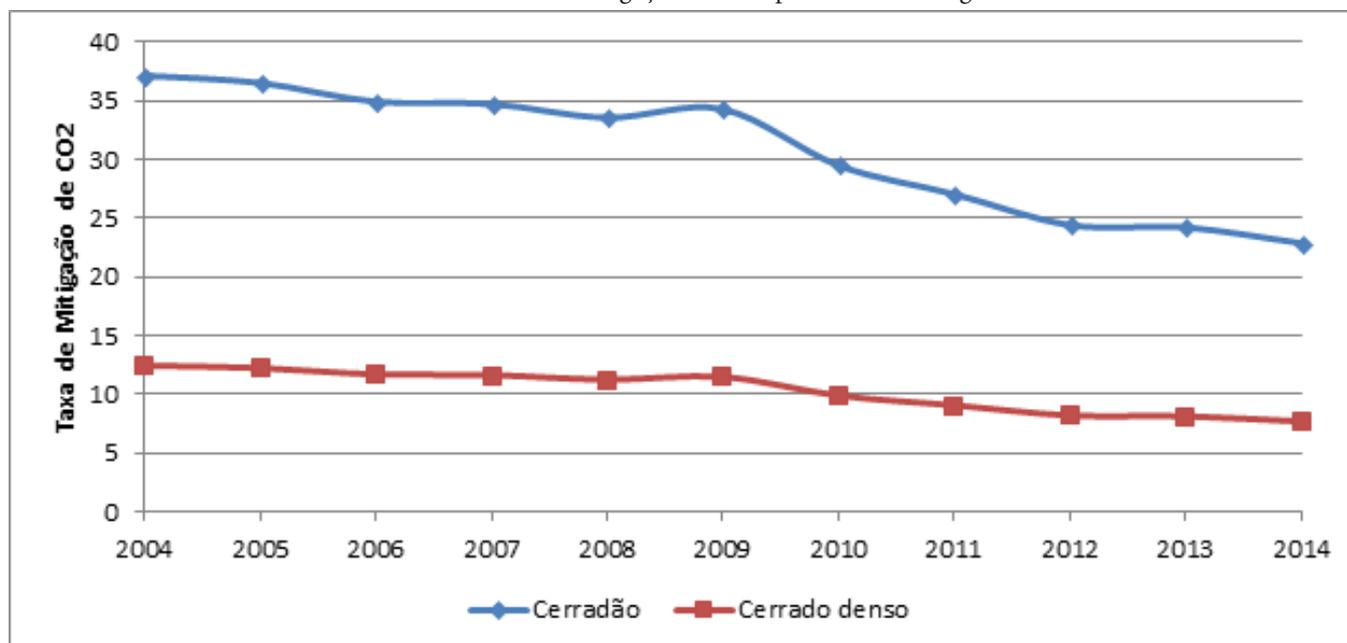
M é taxa de mitigação

$C_{fitofisionomia}$ é capacidade de absorção da fitofisionomia específica

$E_{transporte}$ é a emissão de GEE pelos veículos em tCO₂e

Ao aplicar as fórmulas (1) e (2) na série-histórica foram obtidos os dados de qual seria a maior e a menor capacidade de absorção da cobertura vegetal do DF e, necessariamente entre as duas curvas encontra-se a capacidade real de absorção de GEE da cobertura vegetal.

Gráfico 6 - Taxa de mitigação de CO₂ pela cobertura vegetal.



Fonte: Elaborado pelas autoras baseado nos dados de Cobertura Vegetal, Absorção CO₂ e SEEG.

Em ambas as projeções a cobertura vegetal relativa ao transporte consegue mitigar a emissão relativa ao transporte. Com a diminuição da cobertura vegetal e o aumento das emissões, a taxa de mitigação diminuiu nesses últimos 10 anos. Se projetarmos a evolução da mudança de uso do solo e da emissão de GEE evoluindo em projeção linear, entre 10 e no máximo 15 anos a cobertura vegetal proporcional à emissão de GEE do transporte não será mais capaz de mitigar a emissão de GEE do transporte.

ROCHA, L. G. D; SOUZA, J. da C. G de.

4 BRASÍLIA, CIDADE VERDE?

A análise comparativa da série-histórica demonstrou que apesar de apresentar crescente relação entre emissões/PIB, mesmo assim ela ainda se encontra abaixo do considerado ideal para uma economia de baixo carbono. Já em relação à emissão de GEE por habitante foi observado que também está em ascensão, o que pode reduzir a participação futura do PIB. Além disso, o aumento anual da frota de veículos do DF tem ligação direta com as emissões de GEE, pois mesmo com veículos cada vez menos poluentes, a opção primária da população continua sendo por deslocamentos em veículos motorizados. Para que o Distrito Federal evolua para uma economia de baixo carbono, é necessário um PIB per capita em constante crescimento aliado a um sistema de transporte público mais eficiente e a um plano de redução de emissões de GEE.

Com isso, mesmo concluindo que durante a série histórica a cobertura vegetal proporcional à emissão de GEE foi capaz de mitigar a emissão de GEE dos transportes, os dados auferidos nessa análise não são otimistas em relação aos próximos anos. A queda da mitigação devido à diminuição da cobertura vegetal junto com o aumento da emissão de GEE é preocupante, já que a projeção linear desse cenário estima que em no máximo 15 anos o sistema não será mais capaz de mitigar as emissões. Esse período é extremamente curto ao levar em consideração que, para mudar este cenário são necessárias mudanças estruturais nos investimentos governamentais. Ao invés de redução de IPI seria necessário o investimento em transporte público de qualidade além de incentivos para a utilização de meios de transporte não motorizados, revertendo assim à ideia do veículo automotor como uma questão de status e passando a priorizar a utilização de meios de transportes que geram uma menor emissão GEE por habitante.

ROCHA, L. G. D; SOUZA, J. da C. G de.

REFERÊNCIAS

- Agência de Brasília - GDF. **Inventário de emissões por fontes e remoções por sumidouros de GEE do DF**. 2014. Disponível em <<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2016/06/inventario-de-emissoes-por-fontes-e-remocoes-por-sumidouros-de-gases-de-efeito-estufa-do-df.pdf>>. Acesso em 13/06/2017.
- CAMARGO, M. da C. R. **A sustentabilidade ambiental das cidades sob a ótica da pegada de carbono e do sistema verde de Brasília**. 2016. Disponível em <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/20717>>. Acesso em 16/06/2017.
- CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C; GUZZO, P.; ROCHA, Y.T. Proposição de terminologia para o verde urbano. **Boletim Informativo da SBAU**, ano VII, n. 3 - Jul/ago/set. Rio de Janeiro, 1999.
- Codeplan. **PDAD**. 2013. Disponível em <<http://www.codeplan.df.gov.br/component/content/article/261-pesquisas-socioeconomicas/294-pdad-2013.html>>. Acesso em 10/06/2017.
- CNT. **Anuário do transporte de 2017**. 2017. Disponível em <<http://anuariodotransporte.cnt.org.br/2017/>>. Acesso em 29/06/2017.
- DENATRAN. **Frota de veículos**. Disponível em <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/237-frota-veiculos>>. Acesso em 15/06/2017.
- EMBRAPA. **Mapeamento da cobertura vegetal do bioma cerrado**. 2008. Disponível em <http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/2008/bolpd/bolpd_205.pdf>. Acesso em 15/06/2017.
- GDF. **Geografia de Brasília**. Disponível em <<http://www.brasilia.df.gov.br/index.php/2015/10/21/333/>>. Acesso em 13/06/2017.
- IBGE. **Dados de população e PIB**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=df>>. Acesso em 15/06/2017.
- Itamaraty. **Contribuição nacionalmente determinada**. 2015. Disponível em <http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/brasil-indc-portugues.pdf>. Acesso em 28/06/2017.
- LOPES, R.B; MIOLA, D.T.B. Sequestro de carbono em diferentes fitofisionomias do cerrado. **Revista digital FAPAM**. 2010. Disponível em <<http://periodicos.fapam.edu.br/index.php/synthesis/article/view/40>>. Acesso em 29/06/2017.
- MMA. **Mapa de cobertura vegetal**. 2006. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado/mapa-de-cobertura-vegetal>>. Acesso em 23/06/2017.
- SEEG. **Base de dados de estimativa de emissões de GEE - SEEG 4.0**. 2016. Disponível em <<http://seeg.eco.br/tabela-geral-de-emissoes/>>. Acesso em 11/06/2017.
- SIEG. **Uso da terra no estado do Goiás**. 2009. Disponível em <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80032/zee_ride_df/2009/mapas/uso-ocupacao%20do%20solo-vegetacao_a0.jpg>. Acesso em 21/06/2017.
- SINDIPEÇAS e ABIPEÇAS. **Levantamento da frota circulante brasileira**. 2011. Disponível em: <http://www.automotivebusiness.com.br/pdf/pdf_125.pdf>. Acesso em 04/06/2017.
- SINDIPEÇAS e ABIPEÇAS. **Levantamento da frota circulante brasileira em 2011**. 2012. Disponível em: <http://www.andap.org.br/fotosbd/file/Frota_2011.pdf>. Acesso em 05/06/2017.
- SINDIPEÇAS. **Frota circulante**. 2017. Disponível em <http://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2017/R_Frota_Circulante_2017.pdf>. Acesso em 03/06/2017.

ROCHA, L. G. D; SOUZA, J. da C. G de.

TCU. **TCU sustentável**. 2016. Disponível em <<http://portal.tcu.gov.br/transparencia/sustentabilidade/textos-tecnicos.htm>>. Acesso em 09/06/2017.

UNESCO. **Vegetação no Distrito Federal: tempo e espaço**. 2002. Disponível em <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001316/131644por.pdf>>. Acesso em 14/06/2017.

United Nations. **Adoption of the Paris agreement**. 2015. Disponível em <<http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>>. Acesso em 12/06/2017.