

Emissões de CO₂ e o setor de transporte rodoviário: análise comparativa do Índice de Intensidade de Carbono do Distrito Federal e Amazonas**CO₂ emissions and road transport sector: a comparative analysis of the Carbon Intensity Index of the Federal District and Amazon**

DOI:10.34115/basrv4n2-003

Recebimento dos originais: 29/01/2020

Aceitação para publicação: 10/03/2020

Maria Luiza Machado Santos

Mestre em Desenvolvimento Sustentável pelo PPGCDS da UnB

Instituição: Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS), Universidade de Brasília (UnB)

Endereço: Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília-DF, CEP: 70.910-900

E-mail: marialuizamachadosantos@gmail.com

Gilmar dos Santos Marques

Doutorando em Desenvolvimento Sustentável pelo PPGCDS da UnB

Instituição: Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS), Universidade de Brasília (UnB)

Endereço: Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília-DF, CEP: 70.910-900

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5900-3749>

E-mail: gilmar.marx@gmail.com

RESUMO

Este artigo visa analisar as emissões de CO₂e (t GWP) no setor de transportes e avaliar o nível de participação das emissões do modal rodoviário em relação às emissões totais deste setor. O objetivo deste artigo é avaliar o Índice de Intensidade de Carbono (IIC) das emissões de CO₂ relativas ao transporte rodoviário do Distrito Federal e do Amazonas, durante o período de 2000 a 2014. Para alcançar o objetivo proposto foram levantados dados de emissões totais do setor de transporte e do setor de transporte rodoviário de CO₂e em Mg t de CO₂e (GWP) na base de dados do Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEGBrasil), de ambos Estados, que foram cruzados com População e PIB, gerando o Índice de Intensidade de Carbono (IIC). O estudo levou a resultados tais como: o estado do Amazonas e o Distrito Federal apresentaram crescimento das emissões do setor de transporte rodoviário, da ordem de 105% e 65% respectivamente (comparando o ano 2000 com o ano 2014). O IIC do transporte rodoviário do Amazonas (0,025) é superior ao do DF (0,016) quando comparado ao PIB, no entanto o PIB do DF é superior ao do Amazonas. Isso indica que as emissões do Amazonas estão proporcionalmente maiores que o seu produto interno bruto quando comparado ao DF. Já em relação ao IIC do transporte rodoviário, comparado à população, o valor do DF (1,064) é superior ao do Amazonas (0,695), indicando que em relação ao transporte rodoviário, os habitantes do DF emitem mais que os habitantes do Amazonas.

Palavras-chave: Emissões, Transporte Rodoviário, Índice de intensidade de carbono.**ABSTRACT**

This article aims to analyze the emissions of CO₂e (t GWP) in the transport sector and assess the level of participation of emissions from road transport in relation to the total emissions from this sector. The purpose of this article is to assess the Carbon Intensity Index (IIC) of CO₂ emissions related to the transport of the Federal District and the Amazon during the period 2000 to 2014. To achieve the proposed goal total emissions data were collected from transportation industry and the trucking industry CO₂e Mg t CO₂e (GWP) in the Greenhouse Gas Emissions Estimation System

database (SEEGBrasil) of both states, which were crossed with population and GDP, generating Carbon Intensity Index (IIC). The study led to results such as the state of Amazonas and the Federal District showed growth of emissions from road transport sector in the order of 105% and 65% respectively (comparing 2000 with 2014). The IIC road transport of Amazonas (0,025) is higher than the DF (0.016) when compared to GDP, however the DF GDP is higher than that of the Amazon. This indicates that emissions from Amazon are proportionally larger than the gross domestic product compared to DF. In relation to the road transport IIC, compared to the population, the value of DF (1,064) is higher than the Amazon (0.695), indicating that in relation to road transport, the inhabitants of the DF emit more than the inhabitants of the Amazon.

Keywords: Emissions, Road transport, Carbon Intensity Index.

1 INTRODUÇÃO

O governo brasileiro, ao longo de sua história, principalmente a partir da década de 50, passou a priorizar e incentivar o transporte rodoviário de pessoas e cargas. No ano de 2006, 61% do transporte de cargas era feito pelo modo rodoviário no país. Em relação ao transporte de passageiros, esse valor é de 96% (ANTT, 2010). A emissão de gás carbônico, devido ao uso de energias fósseis, é agravada pelo setor de transporte. No entanto, esse tipo de energia é considerado cada vez mais ineficiente, por causar impactos negativos no meio ambiente (RODRIGUES et al, 2008).

O setor de transportes é responsável por consumir 31% da energia brasileira, sendo, portanto, o segundo maior consumidor de energia do país. Seu crescimento é de 5,5% ao ano, sendo a maior contribuição vinda do transporte rodoviário (tanto de cargas quanto de pessoas). Em termos ambientais, este setor é responsável por 49% das emissões antrópicas de CO₂ associadas à matriz energética (EPE, 2013).

O objetivo deste artigo é avaliar o Índice de Intensidade de Carbono das emissões de CO₂ relativas ao transporte rodoviário do Distrito Federal e do Amazonas. Esse índice reflete a relação entre as emissões, o Produto Interno Bruto (PIB) e a população total da região. O período selecionado foram os anos de 2000 a 2014. Também será analisada a participação do setor de transporte rodoviário no total de emissões do setor de transporte. A comparação tem como efeito mensurar regiões diferentes em suas características, no entanto que possuem grande representatividade em suas respectivas regiões e também no cenário nacional.

Uma forma para avaliar o quanto o consumo energético gera riqueza é calcular a razão entre o PIB e o consumo energético final do setor. Esta relação permite indicar a eficiência com que o setor consegue transformar energia em riqueza (ANDRADE, MATTEI, 2011). O baixo rendimento econômico e energético do setor de transportes que se relaciona à predominância do modal rodoviário, criticamente mais ineficiente e oneroso que o transporte ferroviário e aquaviário

(ABRANCHES, 2008; e GONÇALVES E MARTINS, 2008) é outro ponto a ser mencionado. Devido ao consumo de energia fóssil, o setor possui elevado índice de CO₂ na energia (ICO₂), tornando o principal emissor de Gases de Efeito Estufa (GEE) da matriz energética brasileira. Esse é um fator que apresenta crescimento desde a década de 90 (ANDRADE, MATTEI, 2011).

Os procedimentos metodológicos utilizados para elaboração deste trabalho foram pesquisa bibliográfica, análise das emissões de CO₂e que são apresentadas em carbono equivalente, nas métricas *Global Warming Potential* (GWP) que corresponde a potencial de aquecimento global, a partir de dados selecionados no período de 2000 a 2014, com o objetivo de avaliar as emissões no século XXI. A análise foi restrita às emissões de CO₂e totais do setor de transporte e do transporte rodoviário de duas unidades de federação: Distrito Federal e Amazonas. As emissões totais de CO₂e (t GWP) tiveram como fonte a base de dados do Sistema de Estimativa de Emissão de Gases de Efeito Estufa (SEEG Brasil, 2016).

A análise comparativa efetuada envolveu emissões de totais de CO₂e do setor de transporte e transporte rodoviário das duas Unidades Federativas em análise, comparando com evolução da população, de acordo com IBGE (2016), com o crescimento do PIB, conforme IPEADATA (2016), CODEPLAN/IDCON/DF (2016), SEPLANCTI/AM (2016), para verificar se há correlação entre emissões de CO₂e, com população (POP-T) e Produto Interno Bruto (PIB). Os resultados foram obtidos por meio de cálculo de indicadores de emissão de CO₂e, denominado Índice de Intensidade de Carbono (IIC), envolvendo emissões totais de CO₂e do sistema de transporte e do transporte rodoviário, comparado-os com População e PIB do DF e AM.

2 A QUESTÃO DO TRANSPORTE

Transporte sustentável, do ponto de vista ambiental, é aquele que limita as emissões e resíduos gerados, utiliza recursos renováveis e reduz ao mínimo o uso do solo e a emissão de ruído (OCDE, 2000). Conforme já foi citado, o transporte brasileiro é feito majoritariamente pelo modo rodoviário, caracterizado pelo uso de meios de transporte como carros, caminhões e ônibus, que utilizam combustíveis fósseis. Dessa forma, a poluição é agravada pelo setor, devido às emissões de CO₂ do transporte rodoviário. Entre 1990 e 2005, as emissões em Gg de CO₂ deste modal aumentaram 72% (MCT, 2009). O transporte de mercadorias e pessoas está relacionado a diversas formas de poluição. No transporte rodoviário, os ônibus em geral são responsáveis por mais da metade dos deslocamentos e emitem 7% de GEE do total emitido pelo setor. Os automóveis realizam bem menos deslocamentos, mas contribuem com metade dessas emissões (CARVALHO, 2011).

Os impactos ambientais causados pela emissão de GEE têm efeito regional e global, evidenciado pelas mudanças climáticas. Com o aumento de lançamento dos gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera e de outros fatores que trazem impactos climáticos, estima-se que as elevações de temperaturas médias do planeta subam em nível superior a 2°C (IPCC, 2007). Isso ocorre devido ao fato de a estabilidade do clima depender de diversos gases presentes na atmosfera, como o Nitrogênio (N₂), Oxigênio (O₂) e Argônio (Ar). Esses gases representam cerca de 99% da composição do ar, e o restante refere-se aos gases traços, como o Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), o Óxido Nitroso (N₂O), o Ozônio (O₃), vapor d'água e compostos de clorofluorcarbono. Esses gases possuem alta capacidade de interação com outros elementos químicos. O resultado é a absorção e/ou emissão de radiação, reduzindo a capacidade da Terra. Sendo assim, estão relacionados ao aumento de temperatura do planeta e, por isso, são chamados de gases de efeito estufa (MOLION, 2007; VEIGA, 2008). Segundo o IPCC (2007), algumas projeções para a América Latina para o ano de 2050 trazem cenários de aumento da temperatura e diminuições na água, que têm como consequências a mudança de uso da terra, as alterações na precipitação e substituição da floresta tropical por savana na Amazônia Ocidental, tudo isso ocorrendo de forma gradual.

A participação das cidades brasileiras no consumo de energia e emissões de CO₂ é significativa, principalmente devido ao uso do transporte individual motorizado, considerando que, no Brasil, 80% da população vive em área urbana. Dessa forma, diversos custos econômicos e ambientais são agravados pelo setor de transporte, trazendo externalidades negativas à sociedade (IPEA, 2011). Entre essas externalidades, em relação ao uso do automóvel, Harris (2006) menciona: a poluição e chuvas ácidas, causando problemas regionais e urbanos; a emissões de gases de aquecimento global; a poluição causada por materiais tóxicos liberados durante o processo produtivo dos veículos; a destruição da cobertura vegetal para construção de mais estradas.

No entanto, reduzir as emissões em países subdesenvolvidos torna-se algo complexo, uma vez que envolve o comprometimento da atividade econômica e, conseqüentemente, em impactos na renda da população (NEGRÃO, 2013). Isso significa que há uma relação direta entre o crescimento econômico e o crescimento das emissões.

2.1 O SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE MANAUS E AMAZONAS

Manaus, a capital do estado do Amazonas, sofreu um grande fluxo migratório devido à criação da Zona Franca de Manaus. Essa migração ocorreu de forma mais acelerada entre as décadas de 60 e 80. Esse crescimento aumentou a pressão humana sobre o meio ambiente local

(NEGRÃO, 2013). Segundo o IBGE (2010), Manaus se tornou a sétima maior cidade do país. Em 2010, a população do estado era de 3,4 milhões de habitantes, divididos em 62 municípios. A frota atual de veículos é de 794.923.

Em Manaus, o transporte predominante é o motorizado, feito basicamente por ônibus e automóveis: 71% dos deslocamentos são feitos por esse modal. A média nacional é de 58%. A taxa de motorização da cidade aumentou consideravelmente durante os últimos anos. A população cresceu a uma taxa de 4% ao ano, enquanto a frota de veículos cresceu 7,4% ao ano (SOUZA, 2009). Esses dados estão relacionados aos crescentes níveis de emissões de CO₂ pelo setor de transporte rodoviário do país (FGV, 2010). Esse aumento da frota da cidade coincide com os níveis crescentes das emissões de CO₂ no setor de transportes rodoviários do Brasil (FGV, 2010). Essa frota é a maior da região Norte (DETRAN/AM).

2.2 O SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE BRASÍLIA E DISTRITO FEDERAL

O Distrito Federal, em 2010, contava com 2,5 milhões de habitantes. Para o IBGE (2010), o DF é composto por um único município: Brasília. Contudo, o DF é dividido em cidades satélites, hoje chamadas de regiões administrativas. Fundada na década de 60, Brasília é uma cidade relativamente nova. Devido ao seu desenho urbano, a cidade possui características peculiares. No Plano Piloto, região central do DF, os bairros são caracterizados pela baixa densidade demográfica. Além disso, há um grande deslocamento diário de pessoas das regiões periféricas em direção ao Plano Piloto. Esses fatores dificultam o acesso a pontos de transporte e reduzem a eficiência das viagens, e acabam sendo limitantes para o uso do transporte coletivo. A frota atual de veículos do DF é de 1.649.562.

A atual frota de veículos motorizados do Distrito Federal apresenta baixa diversidade entre os modais, sendo que o automóvel representa 71% da frota, seguido das motocicletas (11%). Ônibus e micro-ônibus, somados, representam apenas 1% do total da frota (DETRAN, 2016). De acordo com o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno (PDTU), 41% das viagens do DF são feitas pelo transporte coletivo, enquanto 51% são feitas por transporte individual. A repartição por modo mostra que há crescimento acelerado ao longo dos anos sobre o número de viagens realizadas por carro. O aumento do tempo de viagem também é um indicador que cresce a cada ano (evidência de congestionamentos). O transporte público atual do DF é realizado basicamente por ônibus e BRT, duas linhas de metrô (Ceilândia e Samambaia). Regiões como Gama, Brazlândia, Sobradinho, Planaltina, entre outras, não são atendidas por esse modal.

Santos (2017) comprovou que se as mudanças propostas pelo PDTU tivessem sido realizadas, poderia haver melhorias na eficiência do transporte no Distrito Federal. Basicamente, uma das conclusões do estudo é que o uso excessivo da gasolina possui a maior parcela de culpa nos impactos ambientais da mobilidade urbana do DF, e que mesmo intervenções e investimentos no transporte coletivo não trariam impactos significativos considerando o sistema como um todo, devido à forte influência ambiental e energética do transporte individual. Ou seja, a alta representatividade do transporte individual acarreta em danos ambientais e econômicos severos, configurando-se como um problema sistêmico e atualmente sem solução no curto prazo – uma vez que não houve grandes investimentos em modais que fazem uso de energia limpa, como o metrô-DF, e que este, portanto, ainda possui baixa representatividade no transporte de passageiros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados expostos no gráfico 1 abaixo, revelam a alta representatividade das emissões do setor de transporte rodoviário, em relação ao setor de transporte como um todo. No ano de 2014, tanto no Distrito Federal quanto no Amazonas, as emissões do rodoviário superam 70,0%. Isso indica que apenas 30% advém das outras modalidades do setor (ferroviário, aquaviário e aéreo). Devido ao uso de combustíveis fósseis, as emissões do setor de transporte rodoviário são ainda mais agravadas, uma vez que é o modal priorizado no sistema. Conforme visto por Abranches (2008) e Gonçalves e Martins (2008), a baixa eficiência energética e ambiental do setor de transporte no Brasil ocorre devido ao uso excessivo desse modal.

Considerando todo o período de 2000 a 2014, o Distrito Federal com algumas oscilações, manteve a participação das emissões do setor rodoviário praticamente a mesma: em 2000 era 71,0% e 2014 era de 72,0%. Amazonas apresentou crescimento de 10,0%, com algumas variações nesse período. Em 2000 era de 65,0% e em 2014 de 75,0%, maior inclusive, que o Distrito Federal. Isso indica que no Amazonas houve crescimento da utilização deste modal, aumentando a representatividade do setor rodoviário no total de emissões do setor de transporte. Este fato evidencia como o modal rodoviário vem sendo priorizado nas duas regiões.

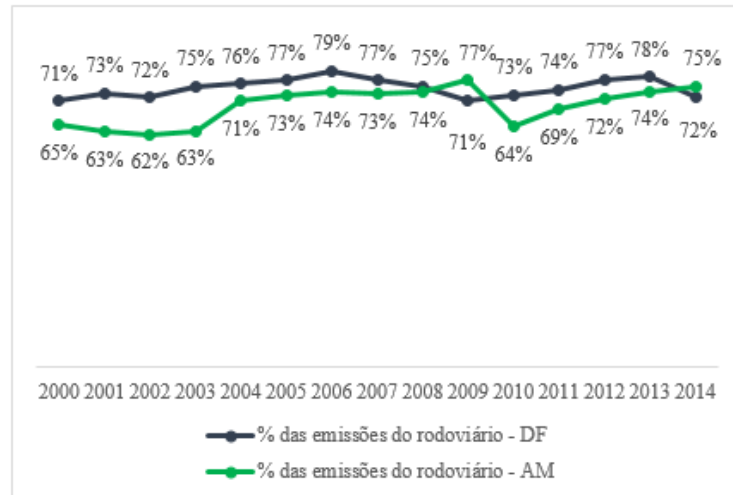


Gráfico 1: representatividade das emissões de CO₂e do setor de transporte rodoviário em relação às emissões totais do setor de transporte (DF X AM)

Fonte: SEEGBrasil (2016), elaborado pelos autores

Em relação às emissões de CO₂ do transporte rodoviário do Amazonas e do Distrito Federal, percebe-se que ambas cresceram no período analisado. Comparando 2000 e 2014, as emissões do transporte rodoviário do Amazonas cresceram em 105%, enquanto as do DF cresceram em 65%. Já o PIB, para ambos os locais, cresceu em cerca de 300% comparando 200 e 2014. Conforme gráfico 2 abaixo:

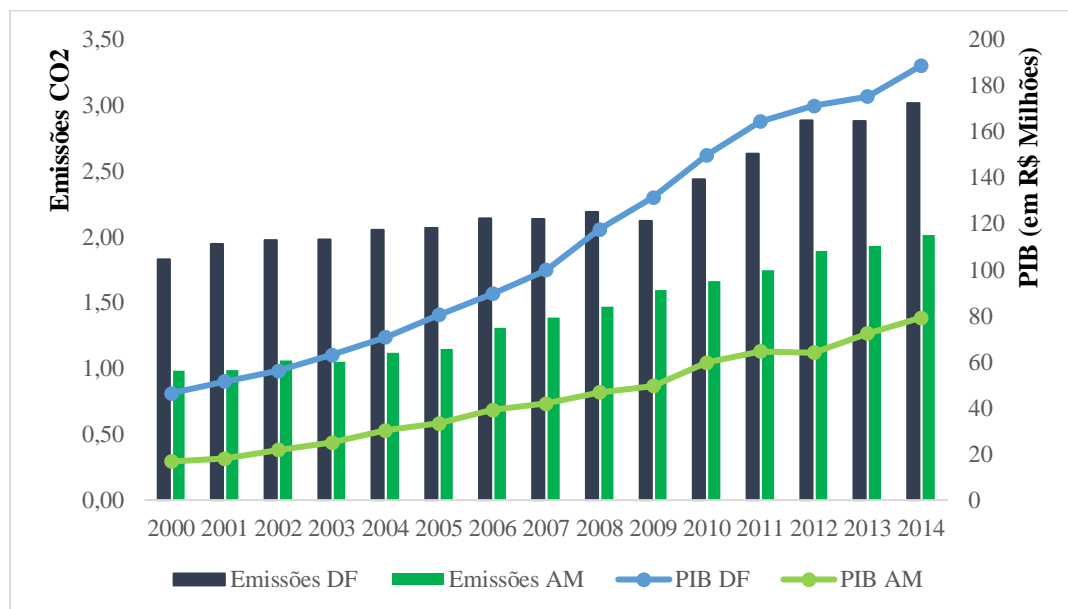


Gráfico 2: Emissões de CO₂e do transporte rodoviário AM e DF versus PIB (2000 a 2014)

Fonte: SEEGBrasil (2016), IPEADATA (2013) e SEPLANCTI/AM (2016), elaborado pelos autores

No período de 2000 a 2014, o crescimento populacional apresenta comportamento linear, diferentemente do crescimento das emissões. A população nos dois locais cresceu de forma parecida: de 2000 a 2014 aumentou em cerca de 35%, conforme o gráfico 3.

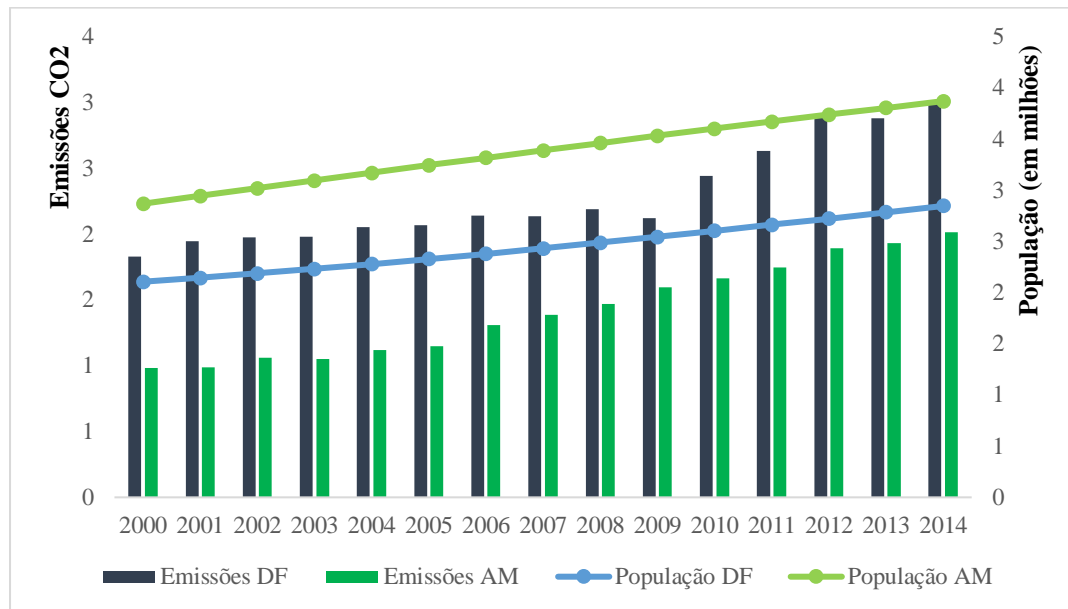


Gráfico 3: Emissões de CO₂e do transporte rodoviário AM e DF *versus* População (2000 a 2014)
Fonte: SEEGBrasil (2016), IBGE (2015), elaborado pelos autores

Considerando os gráficos 2 e 3, percebe-se que as emissões e o PIB apresentaram aumento significativo comparando 2000 a 2014. No entanto, houve algumas oscilações considerando ano a ano. Já a população cresce de forma constante dentro do mesmo período.

Na tabela 1 logo abaixo, foi calculado o Índice de Intensidade de Carbono (IIC) para cada um dos locais. Ao longo dos anos, para o Distrito Federal e o Amazonas, o IIC tanto em relação à população, quanto em relação ao PIB cresce no período analisado, inclusive nos anos selecionados para a tabela (2000, 2003, 2009 e 2014). No entanto, o IIC referente à população é maior para o DF. Isso indica que proporcionalmente ao seu número de habitantes, as emissões do setor de transporte total e do transporte rodoviário do DF são maiores em relação ao do Estado do Amazonas. Ou seja, a emissão por habitante é maior para essa região. Conforme a literatura indica, quanto mais desenvolvido economicamente é um local, maior tende a ser o consumo de energia de cada habitante, conseqüentemente de emissões de CO₂e, também. Isso é confirmado pelos resultados dessa pesquisa, considerando que o PIB do DF é maior que o PIB do Amazonas. Já sobre o IIC calculado para o PIB, os valores do Amazonas são maiores. Isso significa que proporcionalmente ao PIB, as emissões do Estado são maiores comparando ao DF, ou seja, para

produzir o mesmo valor econômico que o Distrito Federal, o Estado do Amazonas precisa emitir mais CO₂e.

Tabela 1: Índice de Intensidade de Carbono (IIC) - População e PIB - Setor de Transporte Total e Transporte Rodoviário – Amazonas e Distrito Federal

Emissões de CO₂e (t GWP) - Setor de Transporte Total e Transporte Rodoviário Distrito Federal de 2000 a 2014				
Emissões de CO ₂ e (em Mg t) - Setor de Transporte Total	2.569,887	2.635,027	2.973,931	4.187,993
Emissões de CO ₂ e (em Mg t) - Setor de Transporte Rodoviário	1.828,648	1.979,272	2.122,860	3.029,850
População (em mil habitantes)	2.107,639	2.232,135	2.545,816	2.847,941
IIC (Mg t/mil hab.) - Setor de Transporte Total	1,219	1,180	1,168	1,471
IIC (Mg t/mil hab.) - Setor de Transporte Rodoviário	0,868	0,887	0,834	1,064
PIB (em milhões de R\$)	46.474,896	63.194,912	131.487,268	188.708,000
IIC (Mg t/milhão R\$ em PIB) - Setor de Transporte Total	0,055	0,042	0,023	0,022
IIC (Mg t/milhão R\$ em PIB) - Setor de Transporte Rodoviário	0,039	0,031	0,016	0,016
Emissões de CO₂e (t GWP) - Setor de Transporte e Transporte Rodoviário Amazonas de 2000 a 2014				
Emissões de CO ₂ e (em Mg t) - Setor de Transporte	1.519,319	1.665,263	2.082,905	2.693,703
Emissões de CO ₂ e (em Mg t) - Setor de Transporte Rodoviário	981,359	1.051,575	1.597,493	2.015,486
População (em mil habitantes)	2.869,760	3.097,480	3.534,380	3.873,080
IIC (Mg t/mil hab.) - Setor de Transporte Total	0,529	0,538	0,589	0,695
IIC (Mg t/mil hab.) - Setor de Transporte Rodoviário	0,342	0,339	0,452	0,520
PIB (em milhões de R\$)	16.749,760	24.977,170	49.614,250	79.271,000

IIC (Mg t/milhão R\$ em PIB) -				
Setor de Transporte Total	0,091	0,067	0,042	0,034
IIC (Mg t/milhão R\$ em PIB) -				
Setor de Transporte Rodoviário	0,059	0,042	0,032	0,025

Fonte: SEEGBrasil (2016) e IBGE (2015), elaborado pelos autores

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

A situação é preocupante para os dois locais avaliados, pois em ambos os casos a participação do modal rodoviário é muito alta nas emissões totais do setor de transporte. Dessa forma, percebe-se que mesmo em regiões tão diferentes, o modal rodoviário prevalece. Este, na verdade, é um padrão encontrado em todo o território nacional, segundo aponta a literatura e as principais agências reguladoras no país. As emissões também são crescentes ao longo dos anos, ou seja, apesar do Brasil se comprometer com diretrizes internacionais para a redução das emissões de gases de efeito estufa, dentre eles o CO₂e, não é o que ocorreu nos anos de 2000 a 2014.

As duas regiões analisadas têm relevância no contexto econômico, ambiental e social tanto a nível local, quanto a nível nacional. As emissões do modal rodoviário do Amazonas e do Distrito Federal aumenta a cada ano, apesar de pesquisas nacionais e internacionais apontarem para a ineficiência energética, ambiental e econômica desse modal. Essa ineficiência atinge a sociedade de várias formas, principalmente em relação a poluição, esgotamento dos recursos naturais, alterações climáticas e na qualidade de vida dentro das cidades.

Em relação às duas grandes cidades dessas unidades federativas (Brasília e Manaus), a mobilidade urbana desses locais também não é feita da forma mais eficiente, uma vez que há predominância de modais motorizados – carro e ônibus. A taxa de motorização e o tempo de viagem nas duas cidades é crescente nos últimos anos. Para agravar ainda mais essa situação, tanto os modais coletivos quanto individuais em sua grande maioria fazem uso energias fósseis (como gasolina e diesel), consideradas as mais poluentes. Devido às limitações na plataforma de dados, infelizmente esta pesquisa não pôde detalhar qual a representatividade das cidades nas emissões do transporte rodoviário total do Amazonas e do Distrito Federal.

Os impactos das emissões de CO₂e trazem impactos locais (como danos à qualidade de vida das cidades), e, também, impactos globais, conforme IPCC indica mudanças ambientais severas na Amazônia Ocidental. O Brasil continua com uma estratégia retrógrada de investimento no setor rodoviário, mesmo com todos os estudos indicando que este modal é o mais ineficiente considerando as dimensões do desenvolvimento sustentável: economia, meio ambiente e

sociedade. Além disso, os dezessete Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Agenda 2030 da ONU consideram a questão das cidades sustentáveis, da ação contra a mudança do clima, da energia limpa e acessível dentre outros objetivos que estão diretamente relacionados ao que é avaliado nessa pesquisa: o transporte rodoviário e o uso de energia. A análise dos dados indica que deve haver uma mudança de comportamento tanto dos indivíduos (que devem priorizar modais coletivos e menos poluentes) - mas que para isso exige uma infraestrutura mínima que incentive esse comportamento - e principalmente do Governo Federal e local, que deve mudar radicalmente a sua estratégia do sistema de transporte como um todo.

REFERÊNCIAS

ABRANCHES, S. **Climate agenda as an agenda for development in Brazil: A policy oriented approach**. 2008. Disponível em: <<http://www.ecopolitica.org>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Anuário estatístico de transportes terrestres, 2010**. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br>>. Acesso em: 17 jul. 2016.

ANDRADE, A. L. C.; MATTEI, L. Consumo energético e emissões de CO₂: uma análise do setor de transportes brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 39., 2011, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ANPEC, 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Sistema de informação da mobilidade urbana: relatório comparativo 2003-2013**. São Paulo, 2015.

ATLASBRASIL. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases do efeito estufa: informações gerais e valores preliminares**. Brasília, DF, nov. 2009. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável**. Brasília, DF, 2004. (Cadernos Ministério das Cidades).

CARVALHO, C.; HENRIQUE R. **Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros**. Brasília, DF: IPEA, 2011. (Texto para Discussão, n. 1606).

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Resultados do Índice de Desempenho Econômico do Distrito Federal: PIB do DF**. Brasília, DF: IDCON, 2016. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/areas-tematicas/idecon-df.html>>. Acesso em: 17 jul. 2016.

DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO DISTRITO FEDERAL. **Frota de veículos registrados no Distrito Federal, março 2016**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.detran.df.gov.br/images/03_marco_2016_frota.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Demanda de energia 2050**. Nota Técnica DEA 13/14. Rio de Janeiro: EPE, 2014.

EUROFORUM. **The European Research Forum for Urban Mobility**. Bruxelas: EUROFORUM, 2007. Disponível em: <http://ec.europa.eu/research/transport/news/items/_euroforum_sets_priorities_for_urban_mobility_en.htm>. Acesso em: 15 jul. 2016.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Centro de Estudos em Sustentabilidade da EAESP. **Propostas empresariais de políticas públicas para uma economia de baixo carbono no Brasil. Energia, transportes e agropecuária**. São Paulo, 2010.

GONÇALVES, J. M. F.; MARTINS, G. **Consumo de energia e emissão de gases do efeito estufa no transporte de cargas no Brasil**. Brasil Engenharia. Ago. 2008. Disponível em: <<http://www.brasilengenharia.com.br>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL. **Plano Diretor de Transporte urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno**. Relatório Final. Brasília, DF: Secretaria de Estado de Transportes, 2011. Disponível em: <http://editais.st.df.gov.br/pdtu/final/relatorio_final.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2016.

HARRIS, J. **Environmental and Natural Resource Economics: A Contemporary Approach**. 2 ed. Boston: HoughtonMifflinCompany, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010 - Estados@** – Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php/sigladf>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Transporte e Mobilidade Urbana**. Brasília, DF: IPEA, 2011. (Textos para discussão, n. 34).

IPCC. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. SOLOMON, S. et al. (Ed.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom; New York, NY, USA, 2007.

IPEADATA. **PIB Brasil e unidades de federações**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=38415>>. Acesso em: 22 jul. 2016.

MOLION, L. C. B. Desmistificando o Aquecimento Global. **Intergeo**, v. 5, p. 13-20, 2007.

NEGRÃO, A. P. **Análise econômica dos custos ambientais das emissões de CO2 do transporte rodoviário para a cidade de Manaus**. 2013. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. Towards sustainable transportation. Vancouver Conference, Canada, 1996.

RODRIGUES, S. et al. Aspectos geopolíticos das mudanças climáticas. **Plenarium**, Brasília, DF, v. 5, n. 5, p. 84-94, 2008.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2000.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO AMAZONAS. **Produto interno bruto**: Manaus e demais municípios. Disponível em: <<http://semef.manaus.am.gov.br/receita/pib-do-amazonas-tem-crescimento-no-segundo-trimestre-do-ano/>>. Acesso em: 16 jul. 2016.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, DESENVOLVIMENTO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO AMAZONAS. **Produto interno bruto trimestral do estado do Amazonas**. Disponível em: <<http://semef.manaus.am.gov.br/receita/pib-do-amazonas-tem-crescimento-no-segundo-trimestre-do-ano/>>. Acesso em: 16 jul. 2016.

SEEG BRASIL. Emissões por setor de atividade: energia. Disponível em: <<http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/energia/>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

SANTOS, M. L. M. **Cidade sustentável**: impactos ambientais e a eficiência energética do sistema de mobilidade urbana do Distrito Federal. 2017. 87f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017.

SOUZA, G. A. **Espacialização urbana, circulação e acidentes de trânsito: o caso de Manaus-AM (2000-2006)**. 2009. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2009.

VEIGA, J. et al. (Org.). **Aquecimento Global: frias contendas científicas**. São Paulo: Senac, 2008.