

ESTUDO DE CASO ENTRE IPPUC E IMAP SOBRE PEGADA DE CARBONO ANO BASE 2015

CASE STUDY BETWEEN IPPUC AND IMAP ABOUT CARBON FOOTPRINT BASE YEAR 2015

Michelle Alpendre Daher¹
Flavio Teixeira²
Pedro Salanek Filho³

RESUMO

O presente estudo aborda a metodologia da pegada de carbono para quantificação de gases de efeito estufa (GEE) efetuando um comparativo entre os levantamentos efetuados pelo IPPUC e o IMAP no ano de 2015. A fim de identificar se os mesmos padrões mensurados pelo IPPUC podem ser aplicados no IMAP, a pesquisa visa quantificar a pegada de carbono no IMAP, segundo a metodologia do IPPUC, ao mesmo tempo em que, efetua a divulgação do projeto para todos os servidores do IMAP, avalia as emissões de GEE e elaborar um plano de ação para menor emissão de GEE para o ano de 2017. O estudo se justifica pelo fato da metodologia da pegada de carbono ser a ferramenta mais utilizada, em nível global, tanto nas esferas públicas quanto privadas, para a realização de mensurações e inventários de GEE, sendo compatível com a norma ISO 14.064 e com as metodologias do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). A pesquisa é estruturada em pesquisa bibliográfica envolvendo os temas de sustentabilidade, responsabilidade ambiental e emissão de gases poluentes. Em seguida, é exposta a metodologia do estudo de caso para logo depois, demonstrar os resultados do estudo efetuado no IMAP. Os resultados obtidos demonstraram que a mesma metodologia desenvolvida e aplicada pelo IPPUC pode ser aplicada em qualquer organização pública, processo este em que os servidores envolvidos foram incentivados a raciocinar sobre a sua responsabilidade na emissão dos GEE.

Palavras-chaves: Pegada de Carbono; Sustentabilidade; IPPUC; IMAP.

ABSTRACT

The present study addresses the Carbon footprint methodology for the quantification of greenhouse gases (GHG) by comparing the surveys by IPPUC and IMAP in the year 2015. In order to identify whether the same standards measured by IPPUC can IMAP, the research aims at quantifying the carbon footprint in IMAP, according to the IPPUC methodology, at the same time as it disseminates the project to all IMAP servers, evaluates GHG emissions and draws up a action for lower GHG emissions in the year 2017. The study is justified by the fact that the carbon footprint methodology is the most widely used tool at the global level, both in the public and private spheres, for GHG measurements and inventories being compatible with ISO 14.064 and with the methodologies of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). The research is structured in bibliographical research involving the themes of sustainability, environmental responsibility and emission of polluting gases. Next, the methodology of the case study is presented and soon afterwards, the results of the study carried out in IMAP are presented. The results showed that the same methodology developed and applied by IPPUC can be applied in any public organization, a process in which the employees involved were encouraged to reason about their responsibility in the emission of GHG.

Keywords: Carbon Footprint; Sustainability; IPPUC; IMAP.

¹ Pós-graduada em Gestão Estratégica de Negócios pela Faculdade de Educação Superior do Paraná.

² Pós-graduado em Gestão Estratégica de Negócios pela Faculdade de Educação Superior do Paraná.

³ Administrador de empresa e mestre em Sustentabilidade Socioeconômica

1 INTRODUÇÃO

*“O maior de todos os erros é não fazer nada só porque se pode fazer pouco. Faça o que lhe for possível.”
Sydney Smith*

A sociedade atual é permeada por uma complexa e problemática teoria social, gerando um debate público profundo, em face das inúmeras crises vivenciadas nas instituições. Para Ulrich Beck, há uma falência das instituições sociais decorrente de uma condução cada vez mais individualizada frente a um processo de modernização que influencia consideravelmente a regulação social de cada agente/cidadão. Seguindo o mesmo viés, os sociólogos Elliot e Turner levantam expressões alarmantes, como “implosão das formas de sociabilidade” e “fragmentação do sistema social”, enquanto políticos e conservadores explicam ser a dinâmica das sociedades modernas a criadora de forças sociais desencadeadoras de situações de desordem coletiva, engendrando “profundas discordâncias culturais, de tal forma que vem ocorrendo um contínuo e sensível colapso moral da vida coletiva” (MARTINS, 2013, p. 230).

Nessa fase de transformação, a educação emerge como a única instituição capaz de mudar as tendências individualizadas dos agentes sociais, suscitando em cada cidadão a consciência do todo. Para obtenção dessa conscientização e responsabilidade sobre o todo, por parte de cada cidadão, é preciso compreender o conceito de sustentabilidade socioambiental e o dano que o homem moderno provoca na natureza.

Poucas pessoas têm noção de que no decorrer da sua rotina diária – em casa ou no trabalho – produz dióxido de carbono⁴ e gás metano⁵ (CH₄) que são liberados para a atmosfera e geradores do efeito estufa. A emissão exagerada dos gases de efeito estufa (GEE) aumenta a capacidade da atmosfera de absorver a radiação solar no espectro do infravermelho, gerando então um efeito estufa, o qual perturba “a forma com que o clima mantém esse delicado equilíbrio entre a energia

⁴ O dióxido de carbono ou gás carbônico (CO₂) é um produto residual de metabolismo que é excretado no ar exalado emitido, principalmente, pelo uso de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural) nas atividades humanas. (OECD, 2014).

⁵ O gás metano (CH₄) é produzido pela decomposição da matéria orgânica, encontrando-se em sua forma mais abundante em aterros sanitários, lixões e reservatórios de hidrelétricas, sendo também encontrado na criação de gado, cultivo de arroz e como resultado da produção e distribuição de combustíveis fósseis (gás, petróleo e carvão). (OECD, 2014).

que entra e que sai do planeta” (NAIME & SPILKI, 2012, p. 28).

A fim de identificar e medir a emissão de CO₂ por setor, foi criado o termo “pegada de carbono”⁶ (*carbon footprint*) visando a quantificação “do impacto das atividades de produção de carbono de um indivíduo, organização ou setor industrial sobre o meio ambiente via mudanças climáticas e aquecimento global” (TURBAN & VOLONINO, 2013, p. 418).

A sociedade empresarial, seguindo a tendência mundial de sustentabilidade ambiental, vem se preocupando cada vez mais com a preservação dos recursos naturais, fazendo com que a pegada de carbono seja uma importante oportunidade para identificar e reduzir a sua ação nas alterações climáticas.

No Paraná, o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) resolve, de forma inovadora em toda a esfera pública paranaense, inventariar os gases do efeito estufa (GEE) e quantificar a pegada de carbono gerada pela instituição. Esse inventário foi realizado nos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015, e em cada ano foram implantados estratagemas, visando a redução da pegada de carbono mensurada no ano anterior, obtendo melhorias significativas e incentivando, assim, outras instituições públicas ligadas à Prefeitura Municipal de Curitiba, como o Instituto Municipal de Administração Pública (IMAP), no ano de 2015.

A problemática desse estudo incide na questão de que “a pegada de carbono gerada pelo IMAP segue os mesmos padrões mensurados pelo IPPUC, haja vista, ambas as instituições pertencerem ao nicho público, podendo então, aplicar a mesma metodologia para quantificação da pegada de carbono”?

Para responder essa questão, o estudo tem como objetivo geral implantar a metodologia adaptada pelo IPPUC para quantificar a pegada de carbono no IMAP, ano base de 2015. E, de forma específica, divulgar o projeto para todos os servidores do IMAP, avaliar as emissões de GEE e elaborar um plano de ação para menor emissão de GEE para o ano de 2017.

A limitação do estudo deve-se à área de quantificação, ou seja, ao setor do IMAP apenas, não podendo ser utilizado como base para outras instituições

⁶ As pegadas de carbono se referem à quantidade de CO₂ e outros GEE emitidos na atmosfera. Cerca de 72% dos GEE são feitos por CO₂. A pegada de carbono é normalmente medida em MtCO₂e – tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente – as emissões anuais são medidas em gigatoneladas (bilhões de toneladas) de dióxido de carbono equivalente por ano (GtCO₂e/y). (TURBAN & VOLONINO, 2013, p. 418).

públicas, pois cada uma possui peculiaridades diferentes, produzindo quantidades diferentes de GEE, razão pela qual, denomina-se a pesquisa como estudo de caso.

Justifica-se o presente estudo pelo fato de a metodologia da pegada de carbono ser a ferramenta mais utilizada, em âmbito global, tanto nas esferas públicas quanto privadas, para a realização de mensurações e inventários de GEE, sendo compatível com a norma ISO 14.064 e com as metodologias do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). Pode o IMAP contribuir para a sustentabilidade ambiental mediante a mensuração de sua pegada de carbono e consequente elaboração de plano de ação para redução da emissão dos GEE.

A pesquisa é estruturada em pesquisa bibliográfica que envolve os temas de sustentabilidade, responsabilidade ambiental e emissão de gases poluentes. Em seguida, é exposta a metodologia do estudo de caso para, logo depois, demonstrar os resultados do estudo efetuado no IMAP.

2 SUSTENTABILIDADE

O conceito de desenvolvimento sustentável abrange um conjunto mais amplo do que a ação ambiental; envolve o uso de recursos necessários para o atendimento das necessidades humanas:

Este termo foi cunhado em 1987 no *Relatório Brundtland* da Organização das Nações Unidas que estabeleceu que desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades”. Ele deve considerar a sustentabilidade ambiental, econômica e sociopolítica. (TORRESI, PARDINI e FERREIRA, 2010, p. 1).

A sustentabilidade ambiental envolve tudo o que cerca o ser humano – água, ar, solo, florestas e oceano – e que necessita de cuidados especiais para que continue a sua existência. Portanto, deduz-se que as “sustentabilidades econômica e sócio-política só têm existência se for mantida a sustentabilidade ambiental”. (TORRESI, PARDINI e FERREIRA, 2010, p. 1).

As datas que marcam o desenvolvimento da adoção do conceito de sustentabilidade, segundo a University Mcgill (2017), são:

- 1979: Primeira conferência mundial do clima visando o estudo científico

das mudanças climáticas;

- 1987: O *Brundtland Report* consolida décadas de trabalho sobre sustentabilidade, culminando com a elaboração do termo desenvolvimento sustentável;

- 1992: A Conferência Rio 92 marca a adoção mundial da Agenda 21;

- 1993: Convenção sobre a diversidade biológica visando a adoção dos mecanismos para aplicação do princípio da precaução⁷;

- 1997: O Protocolo de Kyoto é o primeiro passo mundial para evitar os efeitos da mudança climática;

- 2000: Adoção dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio em que a justiça social atende a saúde pública e o ambientalismo;

- 2006: Al Gore afirma que a mudança do clima é verdade inconveniente para o mundo;

- 2012: Rio + 20 efetua um inventário após duas décadas de esforços visando a implantação do desenvolvimento sustentável.

De acordo com a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (UN, 2005) são três os pilares do desenvolvimento sustentável:

a) Sustentabilidade ambiental: a integridade ecológica é mantida; todo o meio ambiente da Terra, os sistemas são mantidos em equilíbrio enquanto os recursos naturais são consumidos pelo homem a uma taxa em que são capazes para se reabastecerem.

b) Sustentabilidade econômica: comunidades humanas em todo o mundo são capazes de manter sua independência e acesso aos recursos que eles exigem, financeiros e outros, para atender às suas necessidades. Os sistemas econômicos ficam intactos e as atividades estão disponíveis para todos, tais como as fontes seguras de subsistência.

c) Sustentabilidade social: os direitos humanos universais e as necessidades básicas são atingíveis por todas as pessoas, possuindo acesso a recursos suficientes para manutenção de suas famílias e comunidades de forma saudável e segura. As comunidades saudáveis têm apenas líderes que asseguram

⁷ “O instrumento especial proposto é o Estudo de Impacto Ambiental. Este instrumento deverá, segundo o relatório, ser adaptado e conter uma etapa de fiscalização mais importante, como da mesma forma, os padrões a serem respeitados devem ser mais estritos, levando-se em conta os fenômenos da irreversibilidade” (MACHADO, 2010, *apud* LOPES & ANDRADE, 2011).

informações pessoais; os direitos trabalhistas e culturais são respeitados e todas as pessoas são protegidas contra a discriminação.

Em síntese, o conceito de sustentabilidade implica o equilíbrio entre a oferta de bens e serviços, entre os quais estão os serviços ambientais.

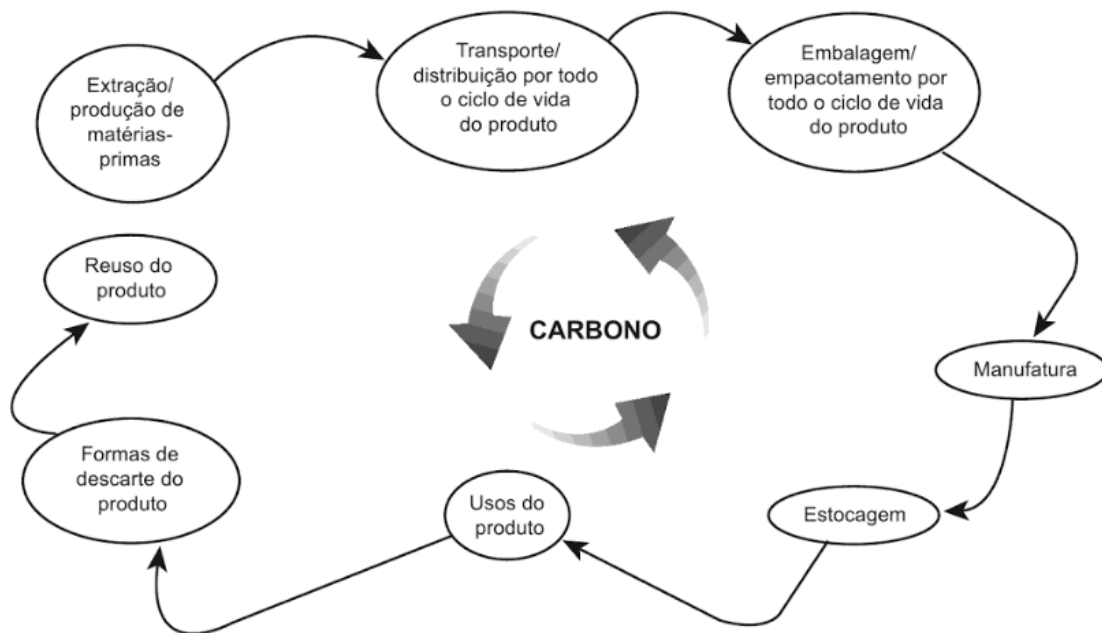
3 RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

Para o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2017), a responsabilidade socioambiental encontra-se “ligada a ações que respeitam o meio ambiente e a políticas que tenham como um dos principais objetivos a sustentabilidade”. Dessa forma, “todos são responsáveis pela preservação ambiental: governos, empresas e cada cidadão”.

É importante, segundo Zylbersztajn & Lins (2010, p. 17), que as empresas se responsabilizem pela emissão do carbono em seu processo produtivo, iniciando-se desde a extração, manufatura da matéria-prima até ao produto final, conforme demonstra a figura 1. Para o “ponto de vista climático, estende-se por toda a cadeia e além dela, para as emissões associadas ao consumo e ao descarte do produto consumido, incluído suas embalagens”.

A empresa sustentável, portanto, é “aquela que avalia todo o ciclo de vida do produto, calcula suas emissões de carbono e desenvolve uma estratégia de minimização e, no longo prazo, de eliminação desse conteúdo de carbono”. O processo de descarbonização torna-se a única meta aceitável em termos de sustentabilidade no longo prazo. Compreende-se que a maioria das empresas, ofertantes de produtos e/ou serviços, podem reduzir de forma significativa as emissões de carbono mediante a adoção de tecnologias e atitudes. (ZYLBERSZTAJN & LINS, 2010, p. 17).

FIGURA 1 – FLUXO DE EMISSÃO DE CARBONO NA PRODUÇÃO DE BENS



FONTE: ZYLBERSZTAJN & LINS(2010, p. 17)

A importância de adoção de uma gestão ambiental limpa para as empresas é, na realidade, uma obrigação no ver da sociedade, como salientam Lemes Júnior e Pisa (2010, p. 36), “os meios de comunicação, bem como diversos organismos sociais e científicos, vêm expondo a degradação do meio ambiente e seus efeitos maléficos sobre a humanidade. As empresas são apontadas como vilãs nesse contexto.” Em decorrência, leis foram criadas para evitar a emissão de poluentes, aplicando-se multas e exigências de reparação no caso de incorrer nos chamados “crimes ambientais”:

Os consumidores (...) sensibilizam-se com o problema, e muitos preferem comprar produtos ou serviços reconhecidos como de empresas engajadas no trato ambiental, mesmo que os preços sejam mais elevados. O mesmo pode se dizer de investidores, que apreciam ver seu capital aplicado em empresas com políticas de sustentabilidade ambiental. (LEMES JUNIOR e PISA, 2010, p. 36).

As empresas que não adotarem uma visão global de sustentabilidade, continuam salientando os autores acima citados, estarão fadadas a perder não somente competitividade mas, em curto prazo, a própria sobrevivência no mercado. Assim, os indicadores ambientais mais relevantes a serem mensurados pelas empresas são: quantidade de energia utilizada, emissões de CO₂, emissões de

metais pesados, quantidade de lixo gerada, emissão de gases do efeito estufa, perda de biodiversidade, percentual do uso de recursos renováveis/não renováveis.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2017) desenvolveu um Plano de Ação para a Produção e Consumo Sustentáveis com o objetivo de fomentar a produção e o consumo sustentáveis mediante a adoção de alternativas minimizadoras dos custos ambientais e sociais. Dentre as áreas enfocadas, há uma direcionada à esfera pública denominada de Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), visando incentivar “a incorporação de atitudes sustentáveis na rotina dos órgãos públicos do país.” O objetivo da A3P é o de “criar uma cultura de responsabilidade socioambiental na administração pública” fundamentada em seis eixos temáticos dentro da política dos 5 Rs – Repensar, Reduzir, Reaproveitar, Reciclar e Recusar o consumo de produtos que gerem impactos socioambientais significativos: uso racional dos recursos naturais e bens públicos; gestão adequada dos resíduos gerados; qualidade de vida no ambiente de trabalho; sensibilização e capacitação dos servidores; compras públicas sustentáveis; construções sustentáveis.

Há no Brasil um regimento legal, segundo o MMA (2017), que trata da questão ambiental nas esferas privadas e públicas:

- Constituição Federal de 1988, artigo 225: trata da questão ambiental indicando ser direito da sociedade o acesso a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e afirma que cabe à coletividade e ao poder Público defendê-lo e preservá-lo;

- Lei nº 6.938/81: institui a Política Nacional do Meio Ambiente fornecendo definições legais para meio ambiente, degradação da qualidade ambiental, poluição, poluidor e recursos ambientais;

- Lei nº 9.605/98, Lei dos crimes ambientais: trata da proteção efetiva do meio ambiente;

- Decreto nº 5.940/06: estabelece a exigência de separação dos resíduos recicláveis dos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, e sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis;

- Lei 12.187/2009: institui a Política Nacional de Mudanças Climáticas;

- Lei nº 12.349/2010: altera a Lei nº 8.666/93, visando promover o desenvolvimento nacional sustentável se torna objetivo das licitações;

- Lei 12.305/2010: institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS);

- Instrução Normativa nº 1/2010 do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (MPOG): estabelece critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras na Administração Pública Federal;
- ISO 2600: estabelece diretrizes sobre responsabilidade social, na qual encontra-se inserida a sustentabilidade ambiental;
- Lei 12.462/2011: estabelece o Regime diferenciado de contratações públicas;
- Recomendação CONAMA Nº 12/2011: estabelece aos órgãos e entidades do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) a adoção de normas e padrões de sustentabilidade;
- Decreto nº 7.746/2012: determina a adoção de iniciativas, dentre elas a A3P, referentes ao tema da sustentabilidade pelos órgãos e entidades federais bem como suas vinculadas;
- Instrução Normativa Nº 10/2012 do MPOG: estabelece as regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável pela administração pública federal bem como suas vinculadas.

4 EMISSÃO DE GASES POLUENTES

As emissões atmosféricas, segundo a Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM), são definidas como sendo:

o lançamento na atmosfera de substâncias na forma particulada, gasosa ou aerossóis, acompanhadas ou não de energia, capazes de causar alterações no compartimento atmosférico, quando lançadas em concentrações superiores à sua capacidade de assimilação. (FEAM, 2017).

Essas substâncias denominam-se poluentes atmosféricos ou agentes de poluição do ar quando lançadas com intensidade, quantidade, concentração, tempo de exposição ou características que tornem ou possam tornar o ar impróprio e nocivo à saúde da população e ao meio ambiente. Compreende-se, então, que os poluentes são substâncias que degradam a qualidade do ar, independentemente de serem previstos ou não na legislação ambiental. (CONAMA, 2012)

A emissão de um gás para a atmosfera envolve, simplesmente, a liberação

de suas partículas em circulação, segundo a Ecycle (2017), a qual pode se dar de duas formas:

- a) Fontes naturais: produzidas naturalmente como as queimadas naturais e as atividades vulcânicas;
- b) Fontes antrópicas: produzidas artificialmente sob a ação do homem.

As principais fontes antrópicas, produzidas pelo homem, de poluentes atmosféricos, segundo a FEAM (2017), podem ser fontes fixas, oriundas da ação industrial, ou móveis, emitida por veículos, decorrentes de combustão externa (caldeiras e fornos), combustão interna (automóvel) e outros processos de transformação como a fabricação de ácidos. As emissões móveis são classificadas de pontuais (chaminés, dutos) e difusas (não possuem um ponto de lançamento específico ou não advêm de um ponto preciso de geração). As emissões das fontes difusas são denominadas de fugitivas como, por exemplo, a emissão evaporativa em furo de tubulação, válvula ou superfície de um tanque; emissão de material particulado de uma pilha de minério.

Quanto à origem do poluente, segundo a Ecycle (2017), podem ser classificados em primários – gases diretamente emitidos pelas fontes – e secundários, quando sofrem reação química com um composto natural da atmosfera ou outro poluente primário, transformando-o em um poluente de maior ou menor potencial danoso do que o originalmente emitido.

QUADRO 1 – PRINCIPAIS FONTES DE POLUIÇÃO DO AR E OS PRINCIPAIS POLUENTES

FONTES		POLUENTES
FONTES ESTACIONÁRIAS	Combustão	Material particulado. Dióxido de enxofre; Trióxido de enxofre, Monóxido de carbono, Hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio
	Processo Industrial	Material particulado (fumos, poeiras, névoas) Gases: SO ₂ , SO ₃ , HCl, Hidrocarbonetos
	Queima de resíduos sólidos	Material particulado Gases: SO ₂ , SO ₃ , Nox, HCl
	Outras	Hidrocarbonetos, Material particulado
FONTES MÓVEIS	Veículos: Gasolina, Diesel, Álcool, Aviões, Moto, Barcos, Trens	Material particulado, Monóxido Carbono, óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos. Aldeídos, Ácidos Orgânicos.
FONTES NATURAIS		Material particulado - poeiras Gases: SO ₂ , H ₂ S, CO, NO ₂ , Hidrocarbonetos
REAÇÕES QUÍMICAS NA ATMOSFERA Ex.: Hidrocarbonetos + óxidos de nitrogênio (luz solar)		Poluentes secundários - O ₃ , Aldeídos, Ácidos orgânicos, Nitratos orgânicos, Aerossol fotoquímico, etc.

Notas: SO₂ Dióxido de enxofre (anidrido sulfuroso); SO₃ óxido sulfídrico, anidrido sulfúrico ou trióxido

de enxofre; Nox óxidos; HC Hidrocarbonetos; CO Monóxido de carbono; HCL Ácido clorídrico; H₂S (gás sulfídrico); NO₂ Óxido nítrico.
FONTE: LISBOA (2014, p. 6)

Compreende-se que os poluentes são todas as substâncias capazes de degradar a qualidade do ar, independentemente de serem previstos ou não na legislação ambiental. Para monitorar a qualidade do ar e as emissões foram desenvolvidos inventários, os quais fornecem informações detalhadas sobre todas as fontes de a poluição do ar em um local. O desenvolvimento de inventários das emissões de gases poluentes “deve ser uma tarefa prioritária e exige o agrupamento de uma quantidade significativa de dados” (LISBOA, 2014, p. 13).

Os Gases de Efeito Estufa (GEE), em inglês denominados de *Greenhouse Gases* (GHG), são gases presentes na atmosfera naturalmente, mas devido à ação humana ocorreu aumento em suas concentrações provocando alterações climáticas – aumento da temperatura média global, os quais precisam ser monitorados constantemente. De acordo com o Protocolo de Kyoto, os GEE internacionalmente reconhecidos são: Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Hexafluoreto de Enxofre (SF₆) e duas famílias de gases, Hidrofluorcarbono (HFC) e Perfluorcarbono (PFC). (ABNT, 2017)

5 PEGADA DE CARBONO – CARBON FOOTPRINTS

Importa salientar a importância do carbono para a vida humana, como afirma o Tribunal de Contas da União (TCU):

O dióxido de carbono, também conhecido como gás carbônico ou CO₂ em sua composição química, é um gás muito importante para manutenção da vida na Terra. No reino vegetal, é essencial na realização do processo de transformação da energia solar em energia química, a chamada fotossíntese. Também faz parte da composição dos organismos, sendo indispensável para os sistemas vitais do planeta. No aspecto atmosférico, o dióxido de carbono mantém a temperatura da Terra, criando uma espécie de camada que retém parte do calor proveniente dos raios solares. Sem ele, a nossa forma de vida não seria possível. (TCU, 2016, p. 5).

O conceito de pegada de carbono surgiu da pegada ecológica, conceito criado no início dos anos 1990 pelo ecologista canadense William Rees e pelo planejador regional suíço Mathis Wackernagel. Uma pegada ecológica equivale à

área total de terra necessária para sustentar uma atividade ou população, incluindo nesse cenário os impactos ambientais, como o uso da água e a quantidade de terra utilizada para a produção de alimentos. Em contrapartida, uma pegada de carbono é geralmente expressa como medida de peso, como em toneladas de CO₂ ou CO₂ equivalente por ano. (TURNER, 2014)

De acordo com o TCU, a atuação humana é que tornou tão perigoso o CO₂:

Desde a revolução industrial, em 1750, com o uso intermitente dos combustíveis fósseis, petróleo e carvão, aliado aos grandes desmatamentos e queimadas de árvores que faziam a fotossíntese, passou-se a lançar grandes quantidades de dióxido de carbono na natureza. O gás que antes era necessário para manutenção do calor e da vida no planeta, tornou-se excessivo, formando uma espessa camada em volta da Terra, que passou a reter o calor além do esperado, gerando o efeito semelhante a uma estufa. Daí a expressão efeito estufa. Para se ter ideia dos impactos causados, as atuais emissões resultantes das atividades humanas são 100 vezes maiores do que as emissões vulcânicas, até então tidas como responsáveis por impactos climáticos. Segundo estudos da Nasa, nossa temperatura atual é a mais alta em um período de 1.000 anos. (TCU, 2016, p. 5).

O objetivo da pegada de carbono é o de medir o impacto das atividades do homem sobre a natureza, a partir da quantidade de dióxido de carbono que elas emitem. Assim, “quanto maior for sua pegada de carbono, mais você está mudando o planeta – para pior” (TCU, 2016, p.5).

Visando acelerar a transição para uma economia de baixo carbono, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a *Carbon Trust*⁸ desenvolveram o Sistema ABNT de Medição e Certificação da Pegada de Carbono de Produtos em parceria com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior do Brasil (MDIC). (ABNT, 2017)

Assim, foi emitida uma nova certificação, segundo o TCU (2016, p. 5), para as empresas mensurarem a pegada de carbono e o uso de água das indústrias. O objetivo é: “medir quanto CO₂ e outros gases de efeito estufa (GEE) associados foram lançados na atmosfera para produzir um determinado produto ou matéria-prima, e o volume de água usado no processo.” Mediante essa quantificação, é possível “registrar a pegada de carbono e de água deixada ao longo da produção de itens como aço, alumínio, cimento e vidro e, a partir daí, identificar oportunidades para otimizar os processos e reduzir impacto.”

⁸ Organização sem fins lucrativos sediada em Londres que aconselha governos e companhias ao redor do mundo na medição de carbono.

6 METODOLOGIA

O presente estudo utilizou como método o estudo de caso, visando uma abordagem focalizada em uma metodologia “Pegada de Carbono”, operacionalizada pelo IPPUC e aplicada no IMAP, para comparação dos totais de carbono gerados em instituições públicas.

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador. (FONSECA, 2002, p. 33).

Para tal, utilizou-se da pesquisa quantitativa em face da natureza dos dados analisados, ou seja, a quantificação da emissão de carbono pelas instituições (IPPUC e IMAP). A pesquisa quantitativa centra-se na objetividade, considerando que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. Em decorrência, “recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenómeno, as relações entre variáveis etc.

Para embasamento científico, foi utilizada a pesquisa bibliográfica, buscando-se em referências nacionais e internacionais temas relevantes e fundamentadores do conceito da pegada de carbono, como sustentabilidade, responsabilidade social e emissão de gases atmosféricos (GEE/GHG):

Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta. (FONSECA, 2002, p. 32).

7 APRESENTAÇÃO SUCINTA DOS INSTITUTOS PESQUISADOS

7.1 INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA (IPPUC)

O Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) foi criado em 1965, pelo prefeito Ivo Arzua, em face do crescimento urbano da cidade de Curitiba “com o objetivo principal de monitorar a implantação do plano diretor, que teve como base o plano preliminar de urbanismo, desenhado pelo arquiteto Jorge Wilhelm” (ABC DESIGN, 2015).

A missão do IPPUC visa “coordenar o processo de planejamento e monitoramento urbano da cidade, compatibilizando as ações do município com as da região metropolitana, em busca do desenvolvimento sustentável”, e para tal, formula “planos e projetos urbanísticos alinhados ao plano diretor” (IPPUC, 2017).

Os objetivos estratégicos da instituição são:

- Ordenar o crescimento da cidade com a distribuição adequada das atividades urbanas;
- Criar soluções integradas, visando melhores condições sociais e econômicas da população;
- Articular as políticas e diretrizes setoriais que interfiram na estruturação urbana do município e da Região Metropolitana;
- Captar recursos e atrair investimentos para viabilizar a implantação de planos, programas, projetos e obras do Município. (IPPUC, 2017).

Além da função básica de Pesquisa e Planejamento, o IPPUC é responsável por: coordenar as ações do Plano de Governo Municipal; coordenar a elaboração e acompanhar a implantação do Plano de Obras; produzir, agregar e analisar informações relativas a indicadores sociais; produzir e coordenar a execução de projetos de arquitetura, comunicação visual e mobiliário urbano; coordenar a integração das diretrizes locais de planejamento às diretrizes metropolitanas; disseminar as práticas desenvolvidas em Curitiba, através da participação em eventos nacionais e internacionais e cooperação técnica com instituições de vários países. (IPPUC, 2017).

7.2 INSTITUTO MUNICIPAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (IMAP)

O Instituto Municipal de Administração Pública (IMAP) foi criado pela Lei Municipal n. 2.347 de 1963 como autarquia da Prefeitura de Curitiba, visando o

“desenvolvimento da função pública expressa na dinâmica e permanente relação entre Estado e sociedade”. (IMAP, 2017).

A atuação do IMAP evidencia-se no “aprimoramento de metodologias e de ferramentas de suporte à governança, no desenvolvimento da estruturação e funcionamento da administração municipal.” Por meio da “Escola de Administração Pública, capacita os servidores e comunidade para agirem de modo crítico autônomo e socialmente responsável” (IMAP, 2017).

8 METODOLOGIA DE CÁLCULO DA PEGADA DE CARBONO ADOTADA PELO IPPUC

Para efetuar o cálculo da Pegada de Carbono, o IPPUC baseou-se na metodologia apontada pelo *GHG Protocol*⁹ e na ferramenta de cálculo disponibilizada no Brasil, levando em consideração os fatores de emissão locais. (FARIAS, 2013)

A metodologia do GHG Protocol Brasil, segundo Farias (2013), baseia-se em três escopos principais de emissões:

a) Escopo 1: envolvendo as emissões diretas de GEE, sendo divididas em cinco categorias:

- 1) combustão estacionária para geração de eletricidade, vapor, calor ou energia com uso de um equipamento em local fixo;
- 2) combustão móvel para transportes em geral;
- 3) emissões de processos físicos ou químicos da empresa, geralmente aplicado a locais em que haja produção ou sistema fabril;
- 4) emissões fugitivas não intencionais de equipamentos;
- 5) emissões agrícolas.

As emissões dessas categorias provêm das atividades de: geração de energia, calor, vapor e eletricidade, incluindo dióxido de carbono e produtos de combustão incompleta (metano e óxido nitroso); processos de manufatura que produzem emissões (por exemplo, produção de cimento, alumínio e amônia);

⁹ O GHG Protocol é a metodologia mais utilizada para a realização de inventários de gases de efeito estufa (GEE). O método é compatível com as normas ISO e com as metodologias de qualificações do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). A aplicação no Brasil acontece de modo adaptado ao contexto nacional. (FARIAS, 2013).

transporte de materiais, produtos, resíduos e pessoas (por exemplo, uso de veículos próprios e operados pela organização); emissões fugitivas abrangendo a liberação intencional ou não intencional de GEE (como emissões de metano a partir de minas de carvão, vazamento de gás natural a partir de juntas e vedações); e gerenciamento de resíduos local, como emissões a partir de aterros sanitários.

b) Escopo 2: são emissões produzidas na geração de eletricidade devendo ser contabilizadas as emissões ocorridas onde a eletricidade é gerada.

c) Escopo 3: ocorre como resultado das atividades da empresa inseridas em uma economia mais ampla, abrangem produtos e serviços adquiridos pela empresa, destacando-se: compra de bens e serviços; transporte dos funcionários de suas casas ao local de trabalho; viagens a negócios realizadas pelos funcionários; eventos realizados pela organização e descarte de resíduos.

Os passos procedimentais, segundo Farias (2013), para efetuar o cálculo da pegada de carbono, envolvem:

- Primeiro passo: identificar e articular o propósito da investigação da pegada visando deixar claro o seu propósito e a tomada de decisão em relação à metodologia, em paralelo que informa o nível de precisão e a margem de erro aceitável;
- Segundo passo: definição clara da metodologia a ser utilizada para a medição das emissões diretas e indiretas, a qual dependerá do propósito do trabalho e a disponibilidade de dados e fontes. O estabelecimento dos limites para a medição de uma pegada de carbono assegurará a precisão da abordagem;
- Terceiro passo: envolve o cálculo da pegada de carbono final, baseada na coleta de dados e obtenção dos fatores de emissão. Enquanto em uma escala maior, grande parte dos dados pode estar disponível de forma a ser contabilizado diretamente, uma análise mais detalhada pode exigir a instalação de um equipamento especial. Suposições, médias e estimativas são comumente necessárias para simplificar o processo de cálculo.

O IPPUC realizou quatro medições – anos 2012, 2013, 2014 e 2015 – limitadas à infraestrutura da unidade técnico-administrativa de gerenciamento (UTAG), responsável pelo acompanhamento da execução das obras e projetos do Programa Pró-Cidades e por intervenções de infraestrutura social nas áreas de mobilidade urbana, transporte, habitação, cultura, saúde, lazer e geração de emprego e renda. As instalações da UTAG mensuradas foram: Casa dos Recursos

Humanos (RH); Casa de serviços gerais / manutenção; antiga Casa Möller, onde localiza-se a Presidência do IPPUC; Biblioteca; Casa Polonesa; Pavilhão de Projetos; Pavilhão de Planejamento e Informações. (FARIAS, 2013)

Nos inventários obtidos nos anos de 2012, 2013 e 2014, segundo a Prefeitura Municipal de Curitiba (2015), foi possível observar ganhos positivos, tais como:

- Consumo de energia elétrica: em 2012 era de 277.540 kWh e em 2014 reduziu para 265.903 kWh;
- Viagens de avião pelos servidores: em 2012 chegaram a 88 e foram reduzidas para 43 em 2014;
- Deslocamentos de carro/redução do consumo de gasolina: em 2012 foram gastos 47.260,31 litros do combustível, mas em 2014 houve uma redução no consumo para 42.938,10 litros de gasolina;
- Consumo de água: em 2012, foram consumidos 3.060 metros cúbicos, em 2013 o consumo foi reduzido para 2.023 metros cúbicos, e em 2014, reduziu para 1.306 metros cúbicos. Além do trabalho de conscientização, também foram identificados e corrigidos dois grandes vazamentos de água no Instituto.
- Consumo de cartuchos de tinta de impressão: em 2012 foram 180 cartuchos, mas em 2014, após a substituição dos modelos de impressora houve a diminuição para 18 cartuchos.
- Eliminação do uso de garrafas plásticas de 500 ml: em 2012, foram adquiridas aproximadamente 2,5 mil garrafas, mas em 2015, o IPPUC passou a adquirir água mineral somente em galões.

Esses resultados positivos são demonstrados pela redução na quantidade de emissões de carbono: em 2012, foram emitidas 264,5 toneladas de CO₂; em 2013 foram emitidas 247,3 toneladas de CO₂; e, em 2014, foram emitidas 237 toneladas de CO₂. A redução global nas emissões alcançou 10 %. (PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2015)

9 ESTUDO DE CASO

O IMAP, de posse da metodologia utilizada pelo IPPUC, efetuou a quantificação da pegada de carbono, no ano base 2015, nas seguintes instalações: Edifício Delta – 10º andar todo- Sede Administrativa do IMAP; 2º andar Torre C – Centro de Educação Permanente – Delta; e Parque Barigui – Centro de Educação Permanente – Salão de Atos do Parque Barigui.

Para obtenção dos dados, foi elaborado um questionário, respondido pelos

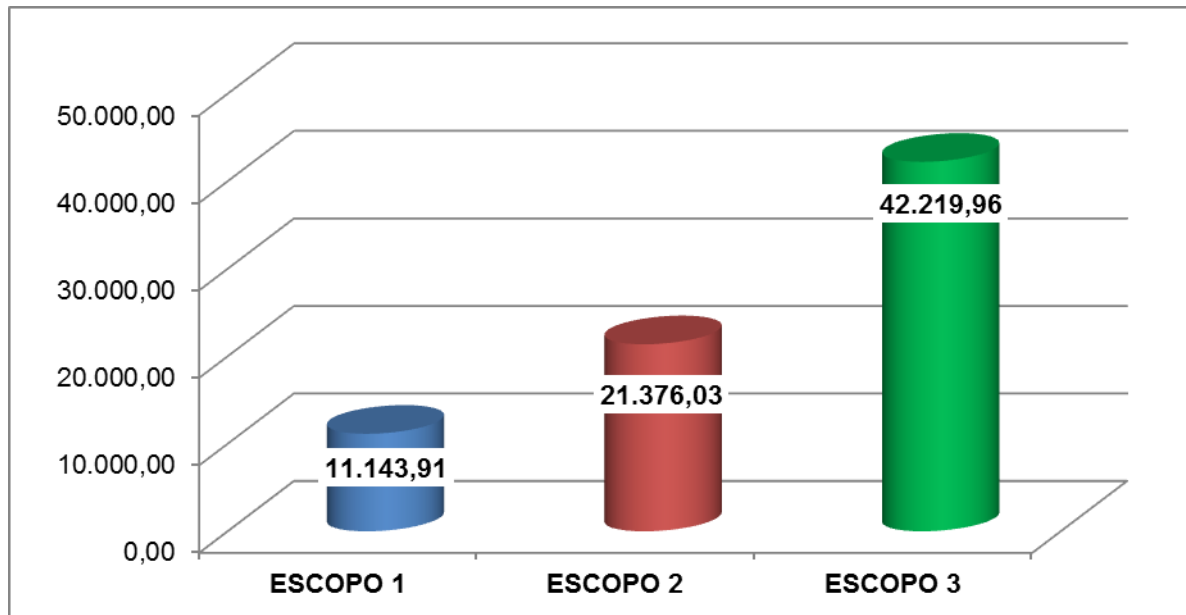
funcionários, visando a identificação da quantidade de combustível utilizada pelos funcionários no período de 2015.

Os escopos foram definidos, segundo Daher (2016), da seguinte forma:

- Escopo 1: Emissões diretas de Gases de Efeito Estufa
Neste Escopo foram levantados os dados de Combustão Móvel Direta e Emissões Fugitivas. Para a Combustão Móvel Direta, foi acessado o Relatório Sintético de Conferência de RUV – Registro de Utilização de Veículos, obtendo-se toda a quantidade de combustível abastecida e quilometragem rodada de toda a frota do IMAP composta por 02 veículos: 01 Kombi e 01 Corolla.
As emissões fugitivas contabilizaram a emissão promovida por extintores de incêndio de CO₂. Para tanto, foi realizado um levantamento, avaliando a quantidade de extintores novos comprados em 2015 e quantos extintores sofreram recarga no ano de 2015. Nesse quesito, também, foi analisada a compra e reparos nos aparelhos de ar condicionados localizados no Instituto Municipal de Administração Pública.
- Escopo 2: Emissões indiretas de Gases de Efeito Estufa de Energia
O levantamento dos dados foi obtido por meio da Diretoria Administrativa Financeira, a qual forneceu o consumo, em kWh, de energia elétrica durante os meses de janeiro a dezembro de 2015.
- Escopo 3: Outras emissões indiretas de Gases de Efeito Estufa
Foram levantados os seguintes dados:
 - Viagens a negócios – obtido junto à Diretoria Administrativa Financeira, através dos relatórios de empenhos realizados pelo IMAP em 2015, bem como pelos ofícios autorizatórios para saídas de funcionários para viagem a trabalho ou recebimento de pessoas de fora para o Instituto.
 - Eventos realizados no Instituto: dados obtidos com a Diretoria Administrativa Financeira por meio das solicitações de empenho referente aos eventos realizados pelo IMAP como Seminários, Palestras, Reuniões entre outras para servidores e palestrantes.
 - Deslocamento dos Funcionários Casa-Secretaria-Casa: aplicação de questionário para os 71 servidores, dentre os quais 36 responderam. O questionário foi aplicado de 10 a 16 de novembro. Não foi contabilizado o deslocamento de estagiários, funcionários de manutenção, limpeza e segurança, justificado pela alta rotatividade dos mesmos, impedindo a obtenção de precisão nos dados.
- - Consumo de água: obtido o consumo, em m³, de água potável durante os meses de janeiro a dezembro de 2015 em todas as instalações.
- - Bens e serviços adquiridos pelo IMAP: levantado junto à Diretoria Administrativa e Financeira a quantidade de saídas de cada item, para evitar a contabilização de itens que ainda permanecem em estoque. Os itens solicitados, agrupados pela codificação do sistema de compras da Prefeitura de Curitiba, Sistema de Gestão Pública (SGP) foram: consumo de água – Galões; consumo de copos plásticos; consumo de cartuchos de tinta impressoras; consumo de papel – A3, A4, Plotter; consumo de Toner de impressoras; consumo de papel higiênico e toalha; consumo de sacos plásticos de lixo.

Os resultados obtidos são demonstrados nos gráficos 01 a 03, os quais utilizaram a nomenclatura em kgCO₂eq, ao invés de tCO₂eq devido aos baixos valores encontrados.

GRÁFICO 1 – RESULTADOS DA PEGADA DE CARBONO EM KGCO₂EQ POR ESCOPO

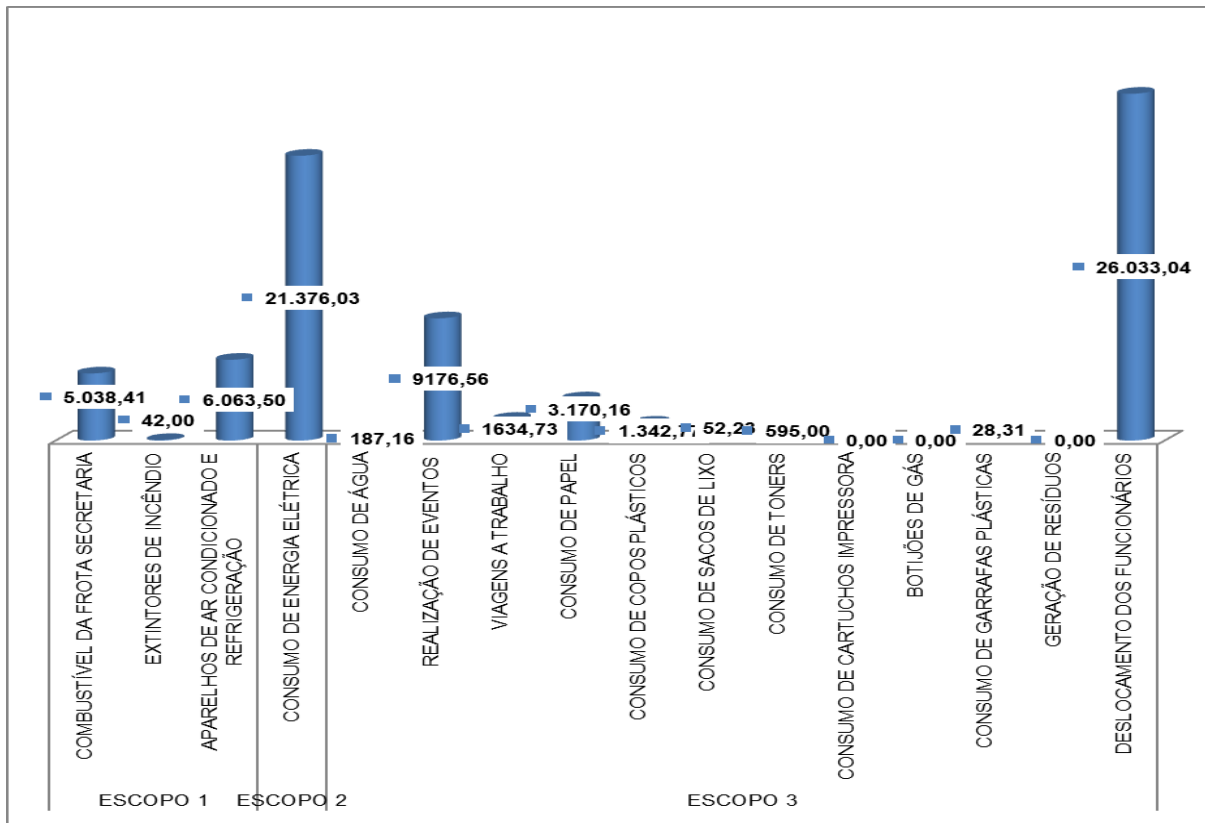


Conforme o resultado dos totais de pegada de carbono, por Escopo, no ano de 2015, o Escopo 3 apresentou o maior valor de emissão, ou seja, 42.219,96 kgCO₂eq; o Escopo 2, por sua vez, representou a emissão de 21.376,03 kgCO₂eq; e, por fim, o Escopo 1 representou o menor valor o total de emissões, 11.143,91 kgCO₂eq.

Importa salientar que o Escopo 3 englobou outros consumos não relacionados aos Escopos 1 e 2, abrangendo Viagens a Negócios Realizadas Pelos Funcionários; Eventos Ocorridos; Consumo de água Potável – Sanepar; Bens de Consumo (Papel A4, A3 e Plotter; copos plásticos; sacos de lixo; cartuchos para impressora; toner para impressora a laser; botijão de gás – 13 e 45 Kg; garrafas de água mineral; papel higiênico; papel toalha e guardanapos); e, Deslocamento de Funcionários. O Escopo 2 abrangeu o Consumo de Energia e Elétrica. O Escopo 1 envolveu o Consumo de Gasolina da Frota da Secretaria, Extintores de Incêndio e Aparelhos de Ar Condicionado e Refrigeração.

Para analisar a emissão por categoria dentro de cada escopo, faz-se necessária a criação de um gráfico demonstrativo, o qual é exposto a seguir:

GRÁFICO 2 – RESULTADOS DA PEGADA DE CARBONO EM KGCO₂EQ POR SUBITEM E ESCOPO



Conforme demonstra o gráfico 02, o maior responsável pela pegada de carbono do IMAP é o Deslocamento dos Funcionários, componente do Escopo 3, com 26.033,04 kgCO₂eq, dentre os quais, o maior consumo foi de Gasolina (26,59% álcool) com 23.258,19 kgCO₂eq, seguido de Etanol com 2.331,39 kgCO₂eq, e por fim, pelo Diesel 443,46 kgCO₂eq.

O segundo responsável pelo maior consumo de CO₂ é o Consumo de Energia Elétrica, componente do Escopo 2, totalizando 21.376,03 kgCO₂eq.

O terceiro responsável é o componente Eventos, Escopo 3. O deslocamento destes palestrantes e servidores para a participação nestes eventos gerou um total de emissões de 9.176,56 kgCO₂eq.

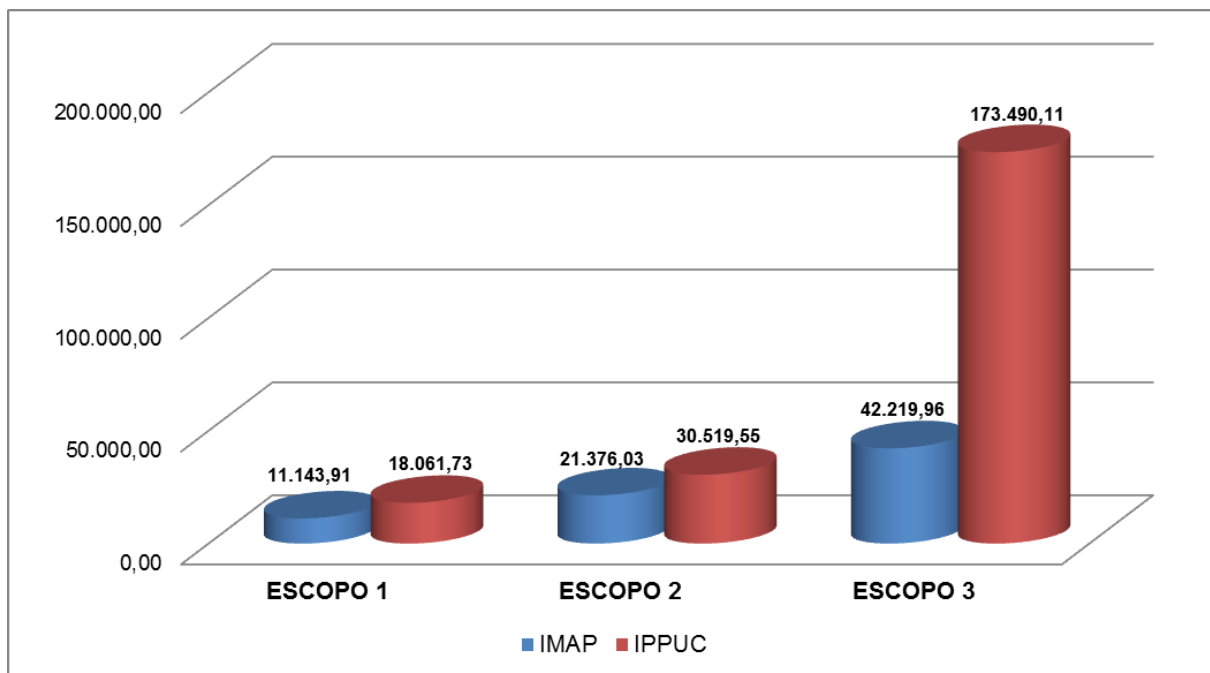
O quarto responsável são Aparelhos de Ar Condicionado e Refrigeração, sendo que no ano de 2015, 01 aparelho foi adquirido e 04 sofreram manutenção e recarga de gás, totalizando a emissão fugitiva desses equipamentos em 6.063,50 kgCO₂eq.

O quinto responsável, o combustível gasto pela frota da Secretaria, consumiu 1510 litros de gasolina e 1267 litros de etanol no ano de 2015. Assim, a emissão da Combustão móvel direta totalizou 5038,41 kgCO₂eq equivalente para

consumo de Gasolina, 3.175,94 kgCO₂eq e 1.862,46 kgCO₂eq para consumo de Etanol.

Para efetuar uma comparação com os dados obtidos no ano de 2015 pelo IPPUC, a seguir é demonstrado um gráfico onde é possível observar a pegada de carbono do IMAP e do IPPUC por escopo.

GRÁFICO 3 – COMPARATIVO ENTRE TOTAIS EM KGCO₂EQ POR ESCOPO DO IMAP E IPPUC (ANO 2015)



Observa-se no gráfico 03 que os valores das emissões dos Escopos 1 e 2 são similares entre o IMAP e o IPPUC, mas a emissão quantificada pelo Escopo 3 do IMAP representa apenas 24,34% da emissão contabilizada pelo IPPUC. Resultado este justificado pelo número de funcionários mensurados do IPPUC, 182 no total, frente aos 71 funcionários do IMAP.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As organizações, públicas ou privadas, devem iniciar um projeto de incentivo e desenvolvimento para a veiculação de programas relacionados ao meio ambiente, visando amenizar os impactos ambientais causados pelas ações humanas, ao mesmo tempo em que conscientizam o cidadão quanto à sua parcela de

responsabilidade na emissão de gases de efeito estufa.

A pesquisa de campo foi efetuada em dois institutos com mais de 50 anos de existência, IPPUC e IMAP, os quais são referências nacionais e internacionais por sua atuação inovadora na gestão pública. Ambos os Institutos são exemplo de responsabilidade socioambiental, os quais inovaram na gestão de seus recursos optando por se envolver com o conceito de Pegada de Carbono, disseminando essa filosofia entre os servidores e demais secretarias e setores da Prefeitura Municipal de Curitiba.

O grande limitador do estudo na mensuração do IMAP foi o envolvimento dos servidores ao responderem o questionário, sendo obtida apenas 50 % de adesão. Entretanto, os resultados já demonstram o caminho a ser percorrido, o plano de ação a ser elaborado visando a diminuição da emissão dos GEE.

A problemática do presente estudo foi plenamente atendida, demonstrando que a mesma metodologia desenvolvida e aplicada pelo IPPUC pode ser aplicada em qualquer organização pública, processo este em que os servidores envolvidos foram incentivados a raciocinar sobre a sua responsabilidade na emissão dos GEE.

O próximo passo é aplicar ações, similares às do IPPUC, para reduzir a emissão dos GEE. Outras ações relevantes envolvem a divulgação e sensibilização dos servidores à participação e adesão ao projeto, assim como práticas que propiciem redução da emissão do gás efeito estufa, como também a adoção do monitoramento contínuo destas ações para evitar o aumento do consumo.

É importante demonstrar que a atuação individual de cada cidadão, servidor público ou não, contribui para a geração de gases de efeito estufa, tornando-o corresponsável pelas mudanças climáticas deflagradas pelo aquecimento global, faz com que a visão egocêntrica e individualista seja transcendida pelo pertencimento ao todo. Os ganhos oriundos da quantificação das emissões são sobrepujados pela mudança na cultura e no paradigma da sociedade.

REFERÊNCIAS

ABC DESIGN. **50 anos de IPPUC** – Uma história de inovação. Inovação e Negócios. Redação. 30 de novembro de 2015. Disponível em: <<http://www.abcdesign.com.br/50-anos-de-ippuc-uma-historia-de-inovacao/>>.

Acesso em: 15 nov. 2017.

ABNT. **O que é GEE?** Portal Sustentabilidade. Disponível em: <[http://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/\(S\(lb0ptopzsgsa5mdpgvlheglj\)\)/GHG/O_que_%C3%A9_gee](http://www.abntonline.com.br/sustentabilidade/(S(lb0ptopzsgsa5mdpgvlheglj))/GHG/O_que_%C3%A9_gee)>. Acesso em: 15 nov. 2017.

CONAMA. **Resoluções do Conama:** Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Brasília: MMA, 2012.

DAHER, Michelle Alpendre (Org.). **Nossa pegada de carbono para a Prefeitura Municipal de Curitiba.** Relatório final do ano base 2015 do Instituto Municipal de Administração Pública. Curitiba: IMAP, 2016.

ECYCLE. **O que são emissões atmosféricas?** Conheça tipos, poluentes e modos de neutralizá-las. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/63/3041-o-que-sao-emissoes-atmosfericas-conheca-tipos-poluentes-e-modos-de-neutralizar-tipos-fontes-naturais-antropogenicas-moveis-estacionarias-difusas-pontuais-aquecimento-global-dioxido-carbono-metano-ozonio-cfc-inventarios-protocolo-convencao-neutralizacao.html>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

FARIAS, Geraldo Luiz. **Nossa pegada de carbono:** Inventário de emissões de gases de efeito estufa no IPPUC. Ano base 2012. Curitiba: IPPUC, 2013.

FEAM. **Emissão de fontes fixas.** Fundação Estadual do Meio Ambiente. Portal meio ambiente de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.feam.br/noticias/1/1332-emissao-fontes-fixas>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

FONSECA, João José Silveira. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

IMAP. **IMAP 50 anos.** Disponível em: <<http://imap50.imap.curitiba.pr.gov.br/?m=201312>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

IPPUC. **História do IPPUC**. Disponível em: < <http://www.ippuc.org.br/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

LEMES JÚNIOR, Antônio Barbosa & PISA, Beatriz Jackiu. **Administrando Micro e Pequenas Empresas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

LISBOA, Henrique de Melo. **Controle da poluição atmosférica**. Florianópolis: UFSC, 2014.

LOPES, Hálisson Rodrigo; ANDRADE, Rafael Felipe Moreira. O princípio da precaução no direito ambiental. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIV, n. 95, dez 2011. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/?artigo_id=10940&n_link=revista_artigos_leitura>. Acesso em: 15 nov. 2017.

MARTINS, Carlos Benedito. Em defesa do conceito de sociedade. **Rev. bras. Ci. Soc.**, São Paulo , v. 28, n. 82, p. 229-246, Junho, 2013.

MMA. **Responsabilidade Socioambiental**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

NAIME, Roberto Harb & SPILKI, Fernando Rosado. **Preservação ambiental e o caso especial do manejo de resíduos de laboratório: conceitos gerais e aplicados**. Rio Grande do Sul: Universidade FEEVALE, 2012.

OECD. **Gases do efeito estufa: Dióxido de Carbono (CO₂) e Metano (CH₄)**. Dicionário Ambiental. ((o))eco, Rio de Janeiro, abr. 2014. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28261-gases-do-efeito-estufa-dioxido-de-carbono-co2-e-metano-ch4/>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **IPPUC implanta vaga para estimular compartilhamento de carros**. Sustentabilidade. Agência de Notícias da Prefeitura de Curitiba. 16/07/2015. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/ippuc-implanta-vaga-para-estimular-compartilhamento-de-carros/37014>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

TCU. **O que afinal significa “pegada de carbono”?** TCU Sustentável / Adgedam. União, ano 31, n. 123, 15/07/2016. Disponível em: <<http://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A1576F5DD10157826B8B551D33>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

TORRESI, Susana I. Córdoba de; PARDINI, Vera L.; FERREIRA, Vitor F.. O que é sustentabilidade?. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 1, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422010000100001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 nov. 2017.

TURNAN, Efraim & VOLONINO, Linda. **Tecnologia da Informação para Gestão**. Em busca do melhor desempenho estratégico e operacional. 8. ed. Rio Grande do Sul: Bookman, 2013.

TURNER, James Morton. Counting Carbon: The Politics of Carbon Footprints and Climate Governance from the Individual to the Global. **Global Environmental Politics**, vol. 14, n. 1, 59-78, feb. 2014. Disponível em: <<https://repository.wellesley.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1084&context=scholarship>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

UN. **Resolution adopted by the General Assembly 2005**. World Summit Outcome. United Nations General Assembly 48. Sustainable development: managing and protecting our common environment. Disponível em: <<http://www.un.org/womenwatch/ods/A-RES-60-1-E.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

UNIVERSITY MCGILL. **What is sustainability?** Disponível em: <<https://www.mcgill.ca/sustainability/files/sustainability/what-is-sustainability.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

ZYLBERSZTAJN, David & LINS, Clarissa (Orgs.) **Sustentabilidade e geração de valor**. A transição para o século XXI. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.