

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LEANDRO AUGUSTO HEDIGER

INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - ANO BASE 2016

CURITIBA
2018

LEANDRO AUGUSTO HEDIGER

INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - ANO BASE 2016

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Especialização em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Federal do Paraná, como requisito para obtenção do título de especialista.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta.

CURITIBA
2018

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Limites operacionais relatados no inventário.....	7
Tabela 2 - Frota de veículos da UFPR - 2016.....	10
Tabela 3 - Atendimento Central de Transportes - 2016.....	10
Tabela 4 - Idade média da frota.....	11
Tabela 5 - Emissões da combustão móvel.....	11
Tabela 6 - Emissões da compra de energia elétrica.....	12
Tabela 7 - Quantitativo de alunos em 2016.....	12
Tabela 8 - Quantitativo de Colaboradores em 2016.....	12
Tabela 9 - Emissões do deslocamento casa-universidade estudantes/visitantes.....	15
Tabela 10 - Emissões do deslocamento casa-universidade servidores/terceirizados.....	16
Tabela 11 - Total de emissões nos Escopos 1, 2 e 3.....	16

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição Unidades/Setores UFPR no Estado do Paraná.....	8
Figura 2: Vínculo com a instituição.....	13
Figura 3: Tipo de transporte utilizado.....	14
Figura 4 - Distância percorrida diariamente.....	14
Figura 5 - Combustível utilizado.....	15
Figura 6 - Comparação escopos - emissões UFPR - 2016.....	17

LISTA DE SIGLAS

CENTRAN - Central de Transportes.
DAAST - Divisão de Acompanhamento e Avaliação dos Serviços Terceirizados.
GEE - Gases de Efeito Estufa.
GHG - *Greenhouse Gases*.
HC - Hospital de Clínicas.
IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*.
MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.
MMA - Ministério do Meio Ambiente.
PAG - Potencial de Aquecimento Global.
PRA - Pró-Reitoria de Administração.
PROGRAD - Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional.
PROPLAN - Pró-Reitoria de Planejamento, Orçamento e Finanças.
PRPPG - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.
SICONFI - Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro.
UFPR - Universidade Federal do Paraná.
URBS - Urbanização de Curitiba S/A.
UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - ANO BASE 2016.

Leandro Augusto Hediger¹
Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta.

1. Bacharel em Administração com ênfase em Marketing - Faculdade OPET; Bacharel em Gestão Ambiental - UFPR Litoral, leandrohediger@ufpr.br.

RESUMO

Este trabalho buscou apresentar resultados preliminares do inventário de emissões de gases de efeito estufa (GEE) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) referente ao ano de 2016, considerando os diversos *campi* e setores distribuídos pelo Estado do Paraná. A princípio, foram levantados dados sobre as emissões identificadas no Escopo 1 - combustão móvel, Escopo 2 - consumo de energia elétrica e Escopo 3 - deslocamento casa-trabalho. O acesso às informações se deu por meio das publicações dos indicadores da Universidade Federal do Paraná, que disponibiliza os dados permitindo que a sociedade acompanhe o posicionamento da instituição frente às suas atividades. Dentre eles, o Relatório de Atividades UFPR 2016, o Relatório de Gestão do Exercício 2016 e UFPR em Números 2016. Para mensurar as emissões com deslocamento de servidores, terceirizados e alunos foi realizada pesquisa direcionada aos frequentadores dos *campi* com intenção de obter informações como: distância do deslocamento, tipo de combustível e ano do veículo utilizado. Os dados foram analisados seguindo as diretrizes do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas e utilizando metodologias recomendadas pelo Programa Brasileiro GHG Protocol. O inventário, apontou dentro dos limites operacionais, cerca de 836,577 tCO₂eq no Escopo 1, referente à uma frota de 171 veículos; em torno de 1.573,089 tCO₂eq no Escopo 2, com a compra de energia elétrica e; referente ao Escopo 3, os dados apontam aproximadamente 13.620 tCO₂eq, o que representa 85% das emissões computadas somente com o deslocamento “casa-universidade” de cerca de 36.000 pessoas da comunidade acadêmica.

Palavras-chave: Dióxido de Carbono, Inventário de Emissões, Mudanças Climáticas.

ABSTRACT

This paper sought to present preliminary results of the inventory of greenhouse gas (GHG) emissions of the Federal University of Paraná (UFPR) for the year 2016, considering the various campuses and sectors distributed by the State of Paraná. At the outset, data were collected on emissions identified in Scope 1 - mobile combustion, Scope 2 - electric energy consumption and Scope 3 - home-work displacement. Access to information was provided through the publications of the indicators of the Federal University of Paraná, which provides the data allowing the company to monitor the position of the institution in front of its activities. Among them, the UFPR 2016 Activity Report, the Management Report for 2016 and UFPR in Numbers 2016. In order to measure the emissions with displacement of servers, outsourced and students, a survey was conducted directed to the camp intending to obtain information such as distance of the displacement, type of fuel and year of the vehicle used. The data were analyzed following the guidelines of the Intergovernmental Panel on Climate Change and using methodologies recommended by the Brazilian GHG Protocol Program. The inventory, pointed out within the operational limits, about 836,577 tCO₂eq in Scope 1, referring to a fleet of 171 vehicles; around 1,573,089 tCO₂eq in Scope 2, with the purchase of electric energy and; referring to Scope 3, the data points 13,620 tCO₂eq , which represents 85% of the emissions computed only with the "home-university" displacement of about 36,000 people in the academic community.

Keywords: Carbon Dioxide, Emissions Inventory, Climate Change.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
1.1 OBJETIVO GERAL.....	7
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	7
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	8
2.2 METODOLOGIA.....	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
3.1 ESCOPO 1 - COMBUSTÃO MÓVEL.....	10
3.2 ESCOPO 2 - COMPRA DE ENERGIA ELÉTRICA.....	11
3.3 ESCOPO 3 - DESLOCAMENTO CASA-TRABALHO.....	12
4 CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	19
ANEXO 1 - Questionário de Pesquisa	21

1. INTRODUÇÃO

Desde os anos 1970 que o tema aquecimento global vem sendo estudado em larga escala, de modo que, há muito tempo, cientistas e ambientalistas respeitados tentam incluir suas pesquisas e resultados na pauta política mundial. Em 1988, foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, no âmbito da Organização das Nações Unidas - ONU, uma organização científico-política com o objetivo de sintetizar e divulgar o conhecimento sobre as mudanças climáticas que hoje afetam o mundo, especificamente, o aquecimento global, apontando suas causas, efeitos e riscos para a humanidade e o meio ambiente, e sugerindo maneiras de combater os problemas. O IPCC reúne e resume o conhecimento produzido por cientistas de alto nível independentes e ligados a organizações e governos (IPCC, 2006).

O Brasil instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), por meio da Lei no 12.187/2009, que define o compromisso nacional voluntário de adoção de ações de mitigação, com objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) entre 36,1% e 38,9% em relação às emissões projetadas até 2020 (BRASIL, 2009).

O Programa Brasileiro GHG Protocol foi adaptado para o contexto brasileiro pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV-EAESP (GVcex), que desenvolveu ferramentas de cálculos para estimativas de emissões de GEE. O Programa também atua na capacitação de organizações para realização de inventários corporativos, fornecendo instrumentos de padrão internacional para contabilização das emissões e publicação dos inventários (GHG BRASIL, 2014).

Qualquer entidade legalmente constituída e reconhecida pelas leis brasileiras pode participar do GHG Protocol. Para isso, deve-se incluir em seu inventário de emissões todos os gases internacionalmente reconhecidos como gases de efeito estufa regulados pelo Protocolo de Quioto, podendo citar o Dióxido de carbono (CO₂), o Metano (CH₄), o Óxido nitroso (N₂O), o Hexafluoreto de enxofre (SF₆), os Hidrofluorcarbonos (HFCs) e os Perfluorcarbonos (PFCs) (MCT, 2005).

Outro fator que justifica a importância da realização de inventários diz respeito ao transporte rodoviário e seus impactos nas emissões do país, uma vez que a frota veicular quadruplicou nos últimos 30 anos, segundo dados do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários de 2013, realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014).

O Setor de Energia tem um peso cada vez maior em relação às emissões, por ser extremamente dependente de combustível fóssil e, de acordo com Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, o Subsetor de Transportes, principalmente o modal rodoviário, foi o que apresentou os maiores aumentos de consumo de energia nos últimos 10 anos, elevando consideravelmente as emissões do setor (MCTIC, 2016).

Realizar um inventário de gases de efeito estufa permite uma melhor compreensão da organização sobre seu perfil de emissões e sua potencial responsabilidade envolvendo GEE. Cada vez mais as instituições se preocupam em

inventariar suas emissões, frente à importância atribuída à esses indicadores por investidores e acionistas, além da relevância dessas informações no planejamento de políticas ambientais para redução e mitigação das emissões de GEE. Nas Instituições Públicas, sobretudo, é necessária se adequar às regulamentações, aderindo à agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), do Ministério do Meio Ambiente e elaborando seu Plano de Logística Sustentável de acordo com o Decreto 7.746/12 (BRASIL, 2012).

1.1 Objetivo Geral

Quantificar as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) gerados pela UFPR no ano de 2016.

1.2 Objetivos Específicos

Organizar os dados e mensurar as emissões referentes à compra de energia elétrica de toda instituição;

Quantificar as emissões de cada tipo de veículo rodoviário da frota própria da UFPR de acordo com o consumo de combustíveis;

Obter dados sobre deslocamento de colaboradores e alunos, a fim de mensurar as emissões para cada modalidade de transporte.

Computar a totalidade dos GEE's emitidos pela UFPR, respeitando os limites operacionais do inventário.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O cálculo das emissões de GEE da UFPR segue as especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol e contabiliza os gases emitidos por suas atividades diretas no Escopo 1 - Combustão Móvel, no Escopo 2 - Consumo de Energia Elétrica e no Escopo 3 - Deslocamento de funcionários casa/ trabalho.

Tabela 1 - Limites operacionais relatados no inventário:

Escopo 1	Combustão móvel
Escopo 2	Aquisição de energia elétrica
Escopo 3	Deslocamento - casa/trabalho

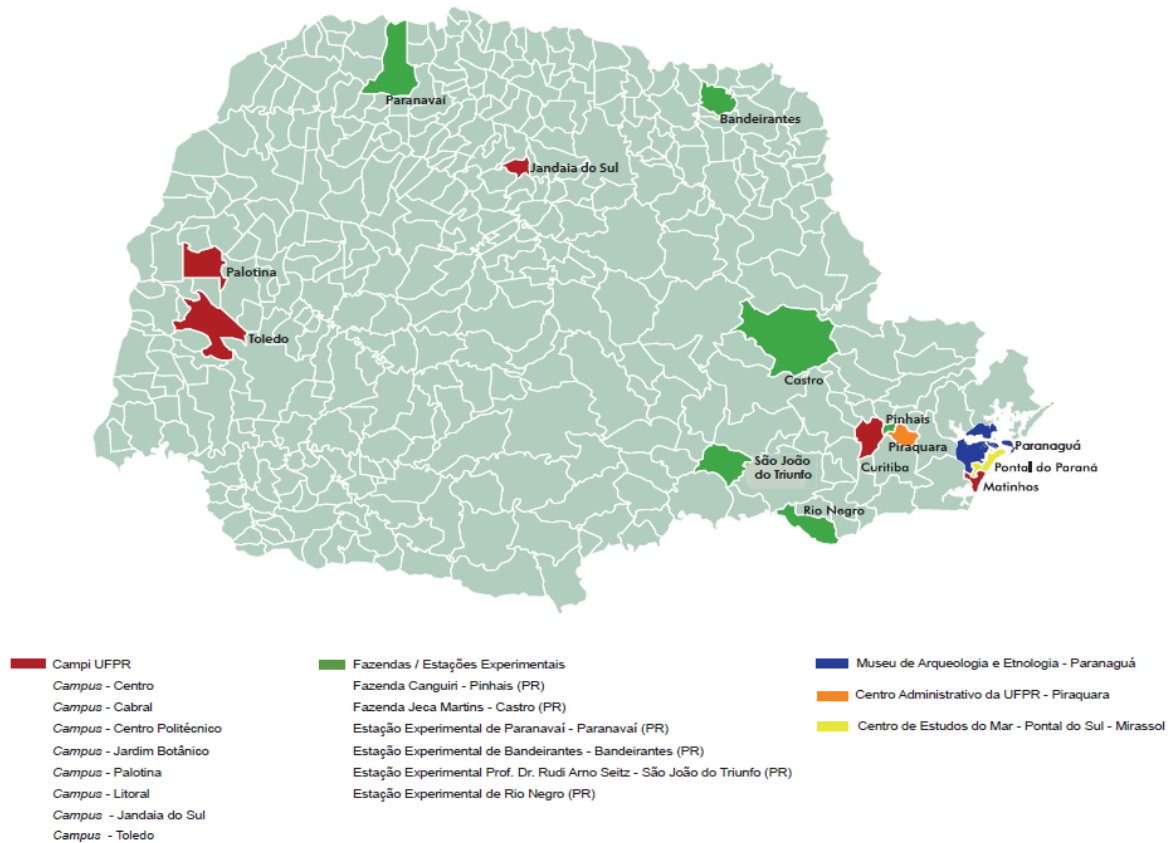
A UFPR possui uma infraestrutura grande e está presente do interior ao litoral do Estado do Paraná, em Curitiba são cinco *campi*, Agrárias, Juvevê, Politécnico, Botânico e Reitoria, além do Prédio Histórico e outras unidades no centro da capital. Ainda há o Setor Litoral no Município de Matinhos, o Centro de Estudos do Mar em Pontal do Paraná e o Museu de Arqueologia e Etnologia em Paranaguá, no interior do Paraná possui campus nos Municípios de Palotina, Toledo e Jandaia do Sul, além de sete áreas de fazendas e estações experimentais espalhadas pelo Estado.

De forma resumida é possível ver a dimensão desta Instituição de Ensino e portanto a complexidade para inventariar as emissões. As limitações, principalmente geográficas, direcionaram o trabalho de modo que os escopos apresentados foram considerados os de maior relevância no cálculo do inventário. Ainda assim, foram identificadas outras fontes, como aparelhos de ar condicionado e extintores, porém a imprecisão dos dados não possibilitou a contabilização, a exemplo dos efluentes, que também exigem bastante esforço para sua caracterização e quantificação.

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado na Universidade Federal do Paraná - UFPR, a mais antiga universidade do país, que além dos *campi* em Curitiba, está presente no interior e no litoral do Estado do Paraná (Figura 1). A comunidade acadêmica, segundo dados do Relatório de Atividades 2016, conta com 2.661 docentes, 3.701 servidores técnicos administrativos e 38.971 membros do corpo discente matriculados nos níveis de ensino: técnico (175), de graduação (28.899) e pós-graduação *lato* e *stricto sensu* e cursos de residência médica e multiprofissional (10.630).

Figura 1 - Distribuição Unidades/Setores UFPR no Estado do Paraná



Fonte: Relatório de Atividades UFPR 2016.

2.2 Metodologia

Os dados para quantificação das emissões foram obtidos principalmente dos Relatórios de Gestão e Atividades da Universidade Federal do Paraná correspondente ao exercício de 2016, apresentado aos órgãos de controle interno e externo e à sociedade como prestação de contas anual conforme o parágrafo único do art. 70 da Constituição Federal.

No Escopo 1 - tratando de emissões diretas por combustível móvel, foi identificada uma fonte bastante considerável, uma vez que a UFPR possui em sua frota própria cerca de 171 veículos rodoviários de diversas categorias. A gestão da frota de veículos é feita pela Central de Transportes - CENTRAN, cuja sede está localizada no Campus Agrárias, em Curitiba.

É uma unidade subordinada à Pró-Reitoria de Administração e disponibiliza veículos às unidades/setores conforme a necessidade da instituição. Toda a logística interna é feita por meio desses veículos, como o fornecimento de materiais de consumo para todas unidades, além de atender aulas de campo, viagens, transporte de docentes e técnicos administrativos, dentre outras atividades inerentes ao funcionamento da UFPR.

Algumas unidades possuem veículos próprios, adquiridos com verbas de pesquisas ou com recursos das próprias unidades, porém, rotinas de documentação, manutenção e abastecimento são controladas pela CENTRAN, sendo a responsável pelos dados fornecidos ao inventário referentes ao tipo de veículo (modelo, ano, combustível) e quilometragem percorrida.

A seção referente à compra de energia elétrica, abordada no Escopo 2 foi alimentada por meio dos dados referentes ao valor gasto com a compra de energia elétrica, possibilitando a mensuração da quantidade em kW/h consumidos pela Instituição e portanto a contabilização dessas emissões com base nos parâmetros de 2016. Esses dados foram tratados com maior atenção, uma vez que a informação trata de valores pagos e foram convertidos em quantidade de energia consumida, considerando os devidos impostos e tributos.

Outra fonte bastante significativa identificada trata do deslocamento casa - trabalho, no Escopo 3. Para mensurar as emissões com deslocamento de servidores, terceirizados e alunos, foi realizada pesquisa direcionada aos frequentadores dos *campi* com intenção de obter informações como distância do deslocamento, tipo de combustível e ano do veículo.

Para cálculo de emissões, foi utilizada a ferramenta do GHG Protocol Brasil, compatível com a norma NBR ISO 14.064 e com os métodos de quantificação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Escopo 1 - Combustão móvel

A Universidade Federal do Paraná publica anualmente relatórios, uma prática institucional que foca na transparência na Gestão Pública e disponibiliza dados à sociedade como forma de prestar conta de suas atividades. Os dados utilizados no inventário constam no Relatório de Atividades UFPR 2016, no Relatório de Gestão do Exercício 2016 e no UFPR em Números 2016.

A gestão da frota é realizada pela Central de Transportes - CENTRAN que disponibilizou à Pró-Reitoria de Administração - PRA os dados da Tabelas 2, referente ao quantitativo da frota e da Tabela 3 referente ao atendimento prestado e consumo de combustíveis, referentes ao ano de 2016.

Tabela 2 - Frota de veículos da UFPR - 2016

Rótulo da linha	Caminhão	Ônibus	Passeio
Curitiba (HC)	13	26	74
Jandaia do Sul	-	1	4
Matinhos	1	12	15
Palotina	1	6	12
Pontal do Paraná	-	-	6
Total	15	45	111

Fonte: CENTRAN - UFPR (2016).

Tabela 3 - Atendimento Central de Transportes - 2016

Aulas atendidas	1554
Requisições atendidas	9.744
Quilômetros rodados	1.872.234
Gasolina (litros)	93.717
Óleo Diesel (litros)	275.056
Óleo lubrificante (litros)	4.566

Fonte: CENTRAN / SICONF – UFPR (2016).

Ainda de acordo com dados da PRA, foi possível verificar que cerca de 67% do óleo diesel foi utilizado nos ônibus da frota e o restante nos caminhões, devido ao número de viagens longas e principalmente às linhas de Intercampi e Translitoral, que fazem itinerários diariamente entre os diversos *campi* da UFPR inclusive viagens intermunicipais, além de saídas de campo e eventos que a instituição participa. Outro dado necessário é a idade média da frota, informado na Tabela 4.

Tabela 4 - Idade média da frota:

Veículo	Média de idade (anos)
Caminhão	15
Ônibus	9
Carro de passeio	8

Fonte: CENTRAN - UFPR (2016).

Sendo assim, consideramos que os 111 carros de passeio utilizaram 93.717 L de gasolina durante o ano; os 45 ônibus utilizaram 184.287 L de óleo diesel; e nos caminhões foram consumidos 90.769 L de óleo diesel. Com esses dados e a média da idade de cada grupo de veículos foi possível calcular as emissões (Tabela 5).

Tabela 5 - Emissões da combustão móvel

Descrição da frota	Qtde	Tipo de combustível	Ano	Consumo anual de combustível (litros)	Emissões totais (tCO ₂ e)	Emissões de CO ₂ biogênico (tCO ₂)
Caminhão	15	Óleo diesel	2003	90.769	228,36	15,45
Ônibus	45	Óleo diesel	2009	184.287	450,16	31,36
Passeio	111	Gasolina	2010	93.717	158,06	38,61
Total					836,58	85,42

Fonte: Ferramenta GHG Protocol Brasil - Versão 2017/4.

3.2 Escopo 2 - Compra de energia elétrica

Com relação às emissões do Escopo 2 - Compra de energia elétrica, os dados do Relatório de Gestão do Exercício 2016 da UFPR apontam dentre suas principais despesas correntes o total de R\$ 12.732.822,93 gastos com aquisição de energia elétrica. Segundo dados da Superintendência de Regulação Econômica (SRE) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), cerca de 33,45% da conta de luz corresponde à encargos e tributos, sendo assim podemos considerar o valor de R\$ 8.473.693,65 correspondente à compra de energia, transmissão e distribuição.

De acordo com o Ranking Nacional de tarifas da ANEEL, a tarifa média da Companhia Paranaense de Energia - COPEL em 2016 foi de R\$ 0,44 por kw/h, o que demonstra um consumo total de 19.258.394,65 kw/h distribuídos por toda UFPR ao longo do ano de 2016, e suas respectivas emissões constam na Tabela 6.

Tabela 6 - Emissões da compra de energia elétrica

Kw/h consumidos em 2016	Emissões de CO ₂ (t)
19.258.394,65	1.573,089

Fonte: Ferramenta GHG Protocol Brasil - Versão 2017/4.

3.3 Escopo 3 - Deslocamento casa-trabalho

Uma fonte bastante expressiva de emissões identificada foi em relação ao deslocamento casa-trabalho, ou casa-universidade nesse caso. Para mensurar estas emissões foi realizado um levantamento da quantidade de freqüentadores dos *campi*, considerando alunos (Tabela 7), professores, técnicos administrativos e colaboradores terceirizados (Tabela 8), e aplicado um questionário de pesquisa (anexo 1) para obtenção de informações específicas necessárias para a quantificação das emissões de transporte, como distâncias percorridas entre locais de residência e a universidade, tipo de veículo, ano de fabricação e combustível utilizado.

O questionário foi aplicado a uma parcela significativa da comunidade acadêmica, de modo a representar da melhor forma a rotina de deslocamento dos frequentadores da instituição, em que 360 pessoas responderam a pesquisa de novembro de 2017 à janeiro de 2018. Considera-se que a escolha do modal de transporte sofre grande influência das infraestruturas relacionadas à disponibilidade e capacidade dos estacionamentos, da localização dos *campi* e acesso ao transporte público, além de políticas de mobilidade urbana, sendo assim, cada campus possui suas particularidades que favorecem determinados meios de transporte.

Tabela 7 - Quantitativo de alunos em 2016

Matriculados Graduação	28.899
Matriculados Programas de Pós-Graduação <i>lato e stricto sensu</i>	10.260
Matriculados Residência Médica	370
Matriculados Ensino Técnico	175

Fonte: PROGRAD / PRPPG / PROPLAN - UFPR (2016).

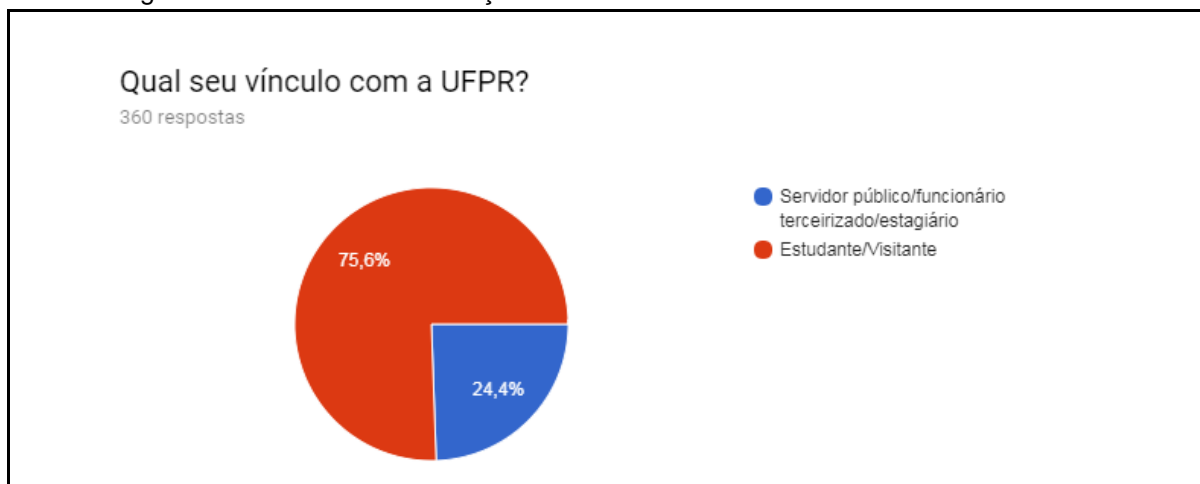
Tabela 8 - Quantitativo de Colaboradores em 2016

Estagiários	232
Docentes ativos	2661
Técnicos Administrativos ativos	3701
Funcionários Terceirizados	1059

Fonte: PROGEPE / DAAST - UFPR (2016).

O questionário foi aplicado por meio da internet (google formulários) e pessoalmente no Campus Reitoria e no Campus Centro Politécnico. O período de novembro a janeiro coincide com o fechamento do semestre e férias acadêmicas, de modo que das 360 pessoas que participaram 272 são estudantes ou visitantes da UFPR e 88 pessoas compõe o quadro de funcionários, sendo servidores públicos e terceirizados, correspondendo à quase 25% dos participantes da pesquisa.

Figura 2: Vínculo com a instituição

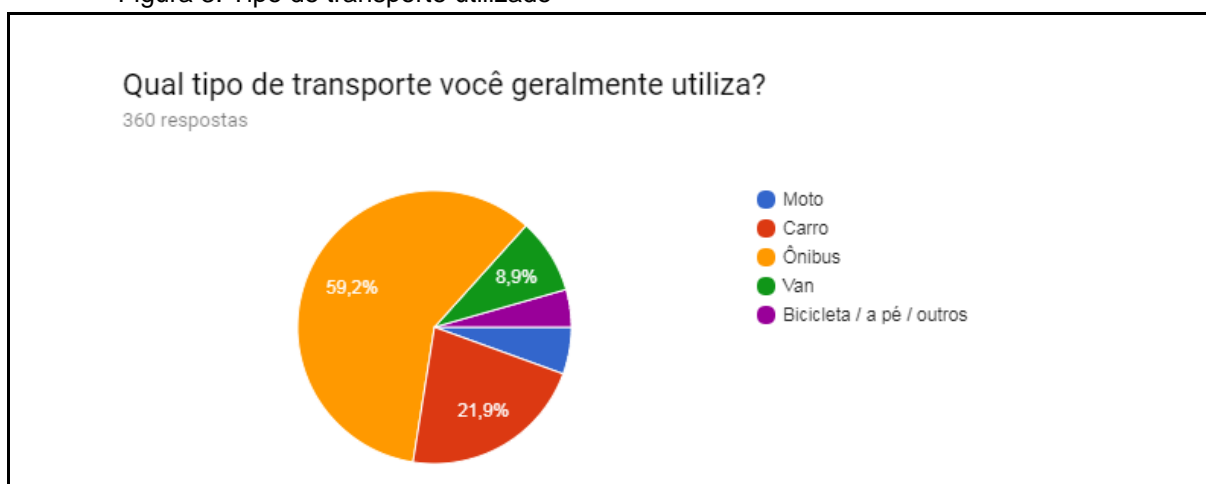


Fonte: Questionário de Pesquisa: Emissões de Gases de Efeito Estufa - UFPR (2017).

Quando questionadas sobre a frequência semanal na UFPR, 66% responderam que deslocam-se 5 dias na semana até a Universidade, 30% frequentam 4 dias e o restante 3 dias ou menos. A média de dias foi influenciada pela quantidade de funcionários que responderam a pesquisa, pois o vínculo de trabalho exige tal assiduidade. Entretanto, o Programa Brasileiro GHG Protocol recomenda que se utilize a média de 230 dias trabalhados por ano ou 20 dias por mês, dado que se aproxima do verificado por meio do questionário. Para os estudantes a média foi menor e, portanto, foi utilizado o calendário acadêmico como parâmetro, considerando então cerca de 200 dias letivos no ano.

Quanto ao tipo de transporte utilizado, quase 60% respondeu que se desloca de ônibus, cerca de 22% de carro, 9% através de vans, 5% de moto e, ainda, 4% das pessoas relataram ir de bicicleta ou a pé.

Figura 3: Tipo de transporte utilizado

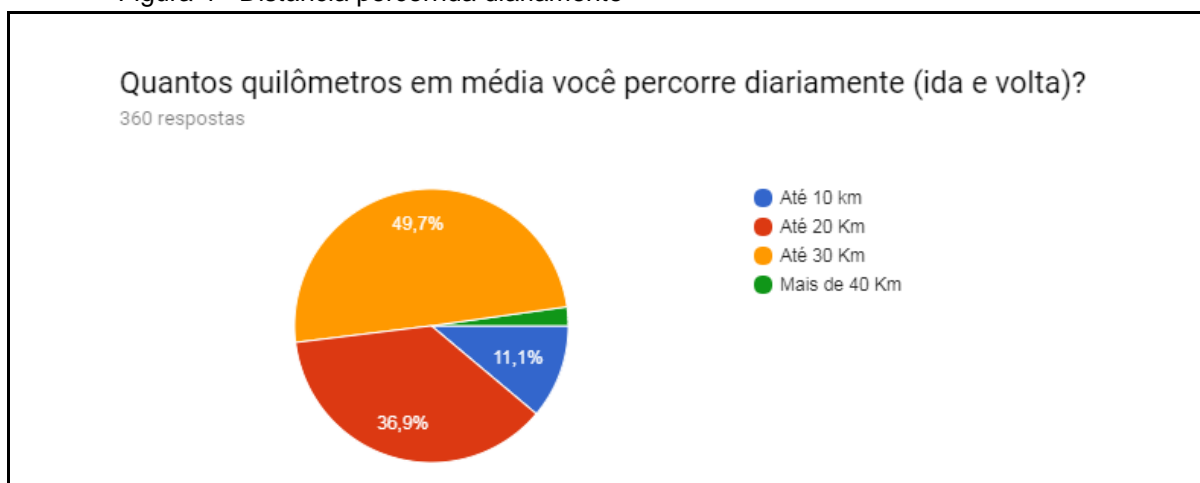


Fonte: Questionário de Pesquisa: Emissões de Gases de Efeito Estufa - UFPR (2017).

Na questão referente ao tipo de transporte utilizado foi possível notar a escolha do modal conforme a localização do campus e, principalmente, a acessibilidade, uma vez que o centro da cidade oferece mais opções de transporte coletivo e vias adequadas à utilização de bicicleta, por exemplo.

Quase metade das pessoas responderam que percorrem cerca de 30 Km por dia, considerando ida e volta da UFPR; 37% percorrem até 20 Km, 11% até 10 Km e algumas pessoas chegam a se deslocar mais de 40 Km diariamente, utilizando preferencialmente ônibus e vans particulares. Também foi possível identificar que pessoas que deslocam-se somente 10 Km por dia optam por fazer o trajeto de bicicleta, a pé e algumas de carro, devido ao preço elevado do transporte público e a relação custo-benefício.

Figura 4 - Distância percorrida diariamente



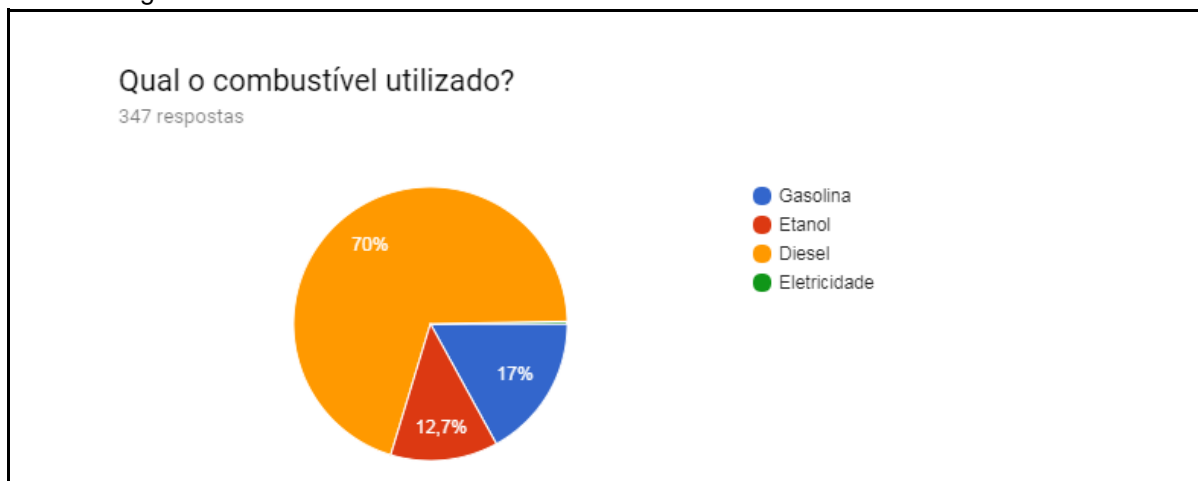
Fonte: Questionário de Pesquisa: Emissões de Gases de Efeito Estufa - UFPR (2017).

Em relação à idade média dos veículos, a pesquisa apontou que cerca de 87% utilizam veículos com menos de 10 anos. Esse dado se justifica na idade média dos ônibus em operação no transporte público, que segundo a empresa que controla o sistema em Curitiba, URBS - Urbanização de Curitiba S/A, a média de idade é de

8,4 anos, onde a exigência contratual é 5 anos mas se sabe que pelo menos um terço da frota tem mais de 10 anos.

A maioria dos carros particulares têm entre 5 e 10 anos, são relativamente novos e já utilizam de tecnologia “flex”, que permite o uso de gasolina ou etanol. De acordo com a pesquisa 12,7% usam etanol e 17% usam gasolina, sendo que os 70% restantes utilizam diesel e correspondem justamente às vans e ônibus coletivos.

Figura 5 - Combustível utilizado



Fonte: Questionário de Pesquisa: Emissões de Gases de Efeito Estufa - UFPR (2017).

Para facilitar a contabilização e análise desses dados, os resultados foram separados em grupos, de modo a representar as diferentes características entre freqüentadores alunos (Tabela 9) e funcionários (Tabela 10) e, respectivamente a quantidade de pessoas que esses dados representam.

Tabela 9 - Emissões do deslocamento casa-universidade de estudantes / visitantes

Tipo de transporte	Tipo de combustível	Qtde pessoas	Distância média diária (km)	Emissões totais (tCO ₂ eq)	Emissões de CO ₂ biogênico (tCO ₂)
Carro	Gasolina	22	20	15,240	3,720
Carro	Etanol	24	18,3	0,503	18,243
Moto	Gasolina	13	23,8	2,796	0,693
Van	Diesel	32	29,3	48,470	3,320
Ônibus	Diesel	167	25,4	37,298	2,576
Outros	-	14	10	0	0
Total				104,307	28,552

Fonte: Ferramenta GHG Protocol Brasil - Versão 2017/4.

Tabela 10 - Emissões do deslocamento casa-universidade de servidores / terceirizados

Tipo de transporte	Tipo de combustível	Qtde pessoas	Distância média diária (km)	Emissões totais (tCO ₂ eq)	Emissões de CO ₂ biogênico (tCO ₂)
Carro	Gasolina	15	23,3	14,963	3,655
Carro	Etanol	18	16,6	0,427	15,508
Moto	Gasolina	7	25,7	1,952	0,486
Ônibus	Diesel	46	29,5	14,561	1,005
Outros	-	2	10	0	0
Total				31,903	20,654

Fonte: Ferramenta GHG Protocol Brasil - Versão 2017/4.

Considerando que 360 pessoas da comunidade acadêmica participaram da pesquisa, cerca de 1% do total, resultando na emissão de aproximadamente 136,2 tCO₂eq, é possível contabilizar a estimativa de 0,378 tCO₂eq per capita, sendo que por proporcionalidade direta e desconsiderando cerca de 10.000 alunos de pós-graduação, devido à baixa frequência nos *campi*, poderíamos apontar um total de 13.620 tCO₂eq emitidas no Escopo 3 com o deslocamento casa-trabalho de aproximadamente 36.000 pessoas, que nesse caso corresponde à 85% das emissões levantadas neste trabalho para o ano de 2016 de toda UFPR.

Os dados para a estimativa das emissões de GEE foram aplicados à ferramenta de cálculo do programa Brasileiro GHG Protocol, versão 2017.4 (FGV, 2017), convertendo cada gás de efeito estufa em dióxido de carbono equivalente (CO₂eq), em função do seu potencial de aquecimento global (PAG) ou Global Warming Potential (GWP). Esses dados estão apresentados na tabela a seguir considerando o GWP de 25 para Metano (CH₄) e 298 para Óxido Nitroso (N₂O).

Tabela 11 - Total de emissões nos Escopos 1, 2 e 3

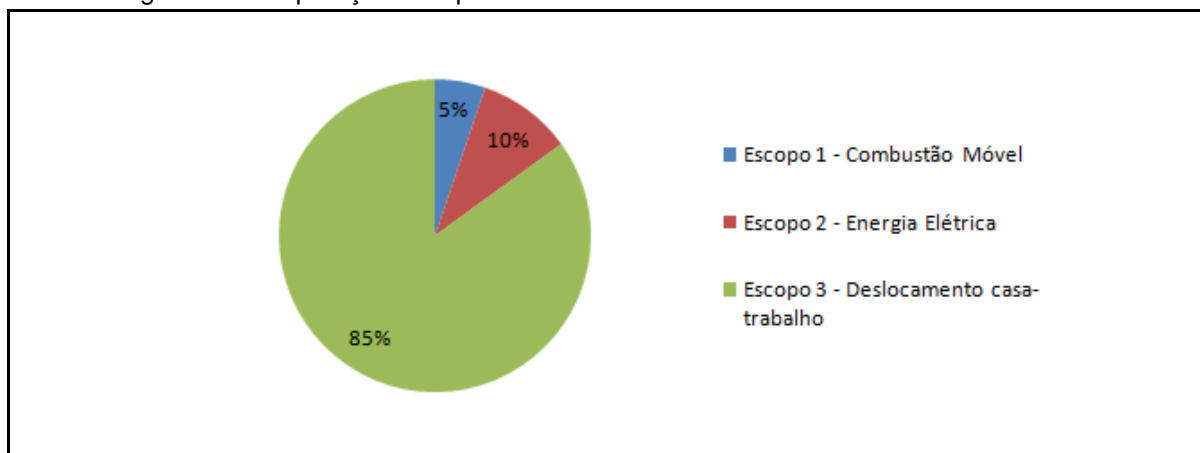
GEE	Emissões em toneladas métricas			Emissões em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ eq)		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	817,183	1.573,089	13.179,4	817,183	1.573,089	13.179,49
CH ₄	0,083	-	1,446	2,076	-	36,15
N ₂ O	0,058	-	0,013	17,317	-	404,35
Total	-	-	-	836,577	1.573,089	13.619,9

Fonte: Ferramenta GHG Protocol Brasil - Versão 2017/4.

A emissão total de GEEs foi calculada por meio da somatória dos valores dos três escopos. As emissões de carbono biogênico foram expressas separadamente e,

para o cálculo final de emissões, o carbono biogênico não foi avaliado, pois é considerado neutro, por ser proveniente do ciclo biológico do carbono.

Figura 6 - Comparação escopos - emissões UFPR - 2016



Fonte: Questionário de Pesquisa: Emissões de Gases de Efeito Estufa - UFPR (2017).

Os resultados obtidos vão de encontro com inventários realizados em outras instituições de ensino, à exemplo do trabalho realizado na PUC - Rio que apontou cerca de 5.681,209 tCO₂eq no escopo 3, tratando do deslocamento de cerca de 19.000 pessoas, que representa cerca da metade do número de pessoas que frequentam a UFPR (CARVALHO;VAN ELK; ROMANEL, 2017).

É possível ainda comparar no Escopo 3 as emissões per capita que apontaram 0,378 tCO₂eq emitidas por cada frequentador da UFPR em seu deslocamento “casa-trabalho”. Uma estimativa baixa se comparada a outros inventários, como o realizado no Ministério do Meio Ambiente, que abordou especificamente o deslocamento dos servidores do MMA, e apontou 0,72 tCO₂eq per capita (MANDALHO, 2014).

Essa diferença tem relação direta com o tipo de transporte utilizado, nesse caso prevalecendo os carros particulares e no caso da UFPR, como foram consideradas as emissões tanto de funcionários/servidores, quanto de estudantes/visitantes, o modal de transporte coletivo é mais expressivo, uma vez que a maior parte dos estudantes utilizam ônibus.

O Escopo 1 que apontou cerca de 836,577 tCO₂eq referente às emissões da combustão móvel, ou seja, da frota de 171 veículos próprios da UFPR, também pode ser comparado à trabalhos semelhantes, como a pesquisa realizada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, que apontou em 2011 em torno de 47,7 tCO₂e para uma frota de 14 veículos utilizados de maneira semelhante à rotina da frota da UFPR, correspondendo à 7% das emissões totais, onde 88% são oriundas do Escopo 3 (deslocamento casa-trabalho) e 5% do Escopo 2 (energia elétrica) (CRUZ; D’AVILA; 2013).

Foram identificadas ainda emissões fugitivas, caracterizadas pelas liberações de gases que não passam por chaminés e até mesmo oriundas de vazamento de equipamentos de refrigeração e ar condicionado e uso de extintores de incêndio. As

fontes de emissões fugitivas identificadas são principalmente os equipamentos de climatização, totalizando 1.646 aparelhos de ar condicionado de variadas marcas, modelos e capacidades, distribuídos por toda UFPR.

A maioria desses equipamentos utiliza o gás R22 (Clorodifluorometano ou HCFC22), o qual não teve suas emissões contabilizadas neste inventário, pois não é controlado pelo Protocolo de Quioto, e conforme as orientações do GHG Protocol, essas emissões podem ser reportadas em separado de acordo com seu Potencial de Aquecimento Global (PAC).

4. CONCLUSÃO

A elaboração de inventários de emissões de GEE é o passo inicial para que uma instituição possa contribuir para o combate às mudanças climáticas, o grande desafio para a humanidade atualmente. Por meio desse diagnóstico, é possível conhecer o perfil das emissões e então definir os planos, as estratégias e as metas para redução e mitigação das emissões.

Da mesma forma que as informações consolidadas em inventários servem de subsídio na tomada de decisões das instituições, essas são também importantes na elaboração de políticas públicas eficientes, principalmente aquelas diretamente ligadas à mobilidade urbana, como infraestrutura de transporte coletivo de qualidade, rede de ciclofaixas e vias compartilhadas, assim como níveis de segurança que permitam formas de locomoção alternativas e mais sustentáveis.

É possível observar que a localização de um campus universitário tem grande influência na rotina dos frequentadores e na forma como a comunidade acadêmica se locomove, a exemplo do interior e litoral do Estado, que atende os municípios daquela região cujo sistema de transporte coletivo é precário ou ineficiente.

A UFPR, como instituição pública, compartilha dos planos governamentais para redução de emissões, a exemplo da Agenda Ambiental na Administração Pública, que preconiza uma série de ações no âmbito da Logística Sustentável, visando uma aprimoração do serviço público principalmente nas aquisições, através de compras sustentáveis baseadas em estratégias de desenvolvimento local e regional, uma vez que os órgãos públicos têm grande potencial de fomentar a economia local.

Por meio do perfil das emissões da UFPR é possível pensar em ações de mitigação, inclusive utilizando os remanescentes florestais que existem dentro dos campi como sumidouros de GEE, além de estratégias ligadas à acessibilidade e políticas públicas nas áreas de transporte, infraestrutura e mobilidade urbana.

5. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Ranking Nacional de Tarifas**. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/ranking-das-tarifas>> Acesso em 01/12/2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Por dentro da conta de luz**, 2008, 4ª edição, Brasília. Disponível em <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/cartilha_1p_atual.pdf> Acesso em novembro de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14064-1: **Gases de efeito estufa**. Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa. Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. LEI Nº 12.187, de 29 de DEZEMBRO de 2009. **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm> Acesso em outubro de 2017.

BRASIL. DECRETO Nº 7.746, de 5 de JUNHO de 2012. **Regulamenta a Lei nº 8.666/93, estabelece critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável**, Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7746.htm> Acesso em novembro de 2017.

CARVALHO, João Paulo Andrade F. de; VAN ELK, Ana Ghislane H. Pereira e ROMANEL, Celso. **Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Campus Gávea da PUC-Rio**. Eng. Sanit. Ambient. [online]. 2017, vol.22, n.3, pp.591-595. ISSN 1413-4152. <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522017155865>.

CRUZ, Flávia Alves da; D'AVILA, Sarita Lopes. **Inventário de emissões de gases de efeito estufa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - câmpus Curitiba - sede Central e Ecoville**. 2013. 84 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - **Guideline for National Greenhouse Gas Inventories, Greenhouse Gas Inventory Reference Manual**, 2006. Disponível em <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>> Acesso em novembro de 2017.

MANDALHO; L. G. H. **Emissões de Gases de Efeito Estufa de Veículos Automotores no Deslocamento Casa-Trabalho e em Deslocamentos a Serviço de Servidores do Ministério do Meio Ambiente, nos anos-base 2012 e 2013.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT. **Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro da Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.** Editado e traduzido pelo Ministério de Ciências e Tecnologia com apoio do Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil. Brasília, 2005.

MCTIC - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES, 2016. **Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.** Disponível em: <sirene.mcti.gov.br/publicacoes>. Acesso em outubro de 2017.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013 - ano base 2012.** Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviaros_2013.pdf> Acesso em janeiro de 2018.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL. **Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa.** Fundação Getulio Vargas (FGV), e do World Resources Institute (WRI), em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2ª Edição.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Pró-Reitoria de Planejamento, Orçamento e Finanças. **Relatório de Atividades 2016.** Curitiba, 2017. Disponível em <http://www.proplan.ufpr.br/portal/rel_atv/relatorio_de_atividades_2016.pdf> Acesso em outubro de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Pró-Reitoria de Planejamento, Orçamento e Finanças. **Relatório de Gestão do Exercício 2016.** Curitiba, 2017. Disponível em <http://www.proplan.ufpr.br/portal/rel_gestao/relatorio_gestao_ufpr_2016.pdf> Acesso em setembro de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Pró-Reitoria de Planejamento, Orçamento e Finanças. **UFPR em Números 2016.** Curitiba, 2017. Disponível em <http://www.proplan.ufpr.br/portal/rel_atv/UFPR-Numeros2016.pdf> Acesso em setembro de 2017.

Anexo 1 - Questionário de Pesquisa: Emissões de Gases de Efeito Estufa – UFPR.

Esta pesquisa faz parte do TCC - Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa da UFPR - ano base 2016, a ser apresentado para banca de Pós-Graduação em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Paraná.

1. Qual seu vínculo com a UFPR?

- Servidor público/funcionário terceirizado/estagiário
- Estudante/Visitante

2. Quantos dias na semana você frequenta a UFPR?

- 5 dias
- 4 dias
- 3 dias ou menos

3. Qual tipo de transporte você geralmente utiliza?

- Moto
- Carro
- Ônibus
- Van
- Bicicleta / a pé / outros

4. Quantos quilômetros em média você percorre diariamente (ida e volta)?

- Até 10 km
- Até 20 Km
- Até 30 Km
- Mais de 40 Km

5. Se possível informe a idade do veículo que utiliza?

- Menos de 5 anos
- Menos de 10 anos
- Menos de 15 anos
- Menos de 20 anos

6. Qual o combustível utilizado?

- Gasolina
- Etanol
- Diesel
- Eletricidade