

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

GREISA DA SILVA MESQUITA

**ESTIMATIVA DE EMISSÃO E ABSORÇÃO DE CARBONO NA UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - CÂMPUS DOIS VIZINHOS.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2015

GREISA DA SILVA MESQUITA

**ESTIMATIVA DE EMISSÃO E ABSORÇÃO DE CO₂ NA UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - CÂMPUS DOS VIZINHOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

Orientador: Prof. Msc. Felipe Rodrigues Alcides

Coorientador: Msc. Diego de Paula Toledo

DOIS VIZINHOS

2015

M583e Mesquita, Greisa da Silva
Estimativa de emissão e absorção de CO₂ Na Universidade
Tecnológica Federal do Paraná- Câmpus Dois Vizinhos / Greisa
da Silva Mesquita – Dois Vizinhos : [s.n],
2015.
67f.:il.

Orientador: Felipe Rodrigues Alcides
Co-orientador: Diego de Paula Toledo
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de
Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2015.
Bibliografia p.61-67

1. Gases estufa 2. Gases- Absorção e adsorção 3.
Dióxido de carbono I. Alcides, Felipe Rodrigues, orient. II.
Toledo, Diego de Paula, co-orient. III. Universidade
Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. IV. Título
CDD: 634.9

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Curso de Engenharia Florestal



TERMO DE APROVAÇÃO

ESTIMATIVA DE EMISSÃO E ABSORÇÃO DE CO₂ NA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CÂMPUS DOIS VIZINHOS

por

GREISA DA SILVA MESQUITA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 24 de novembro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. M.Sc. Felipe Rodrigues Alcides

Prof. Dr. Elisabete Vuaden

Prof. Dr. Mauricio Romero Gorenstein

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Agradecimento

Agradeço primeiramente a Deus, pois, sem Ele, não chegaria aonde cheguei e nem conheceria pessoas maravilhosas durante o meu percurso acadêmico, seja essas, boas ou ruins, que de alguma maneira, me proporcionaram um crescimento profissional. Enfim, é difícil agradecer todas as pessoas que de algum modo, nos momentos serenos e ou apreensivos, fizeram ou fazem parte da minha vida, por isso agradeço à todos de coração.

Agradeço aos meus pais (Gilda e Albino), que me apoiaram desde o primeiro dia que resolvi estudar fora, ou melhor, desde o primeiro passo que dei na minha infância. Sem vocês eu jamais teria chegado aonde cheguei, aguentaram meus choros, estresses, brigas, me apoiaram em cada decisão. Sei bem tudo o que fizeram para me manterem estudando e nunca me deixar faltar nada durante essa minha vida toda. Agradeço vocês por isso e muito mais. Amo vocês!

Agradeço a minha irmã Angélica, que possuindo essa paciência e serenidade conseguia sempre me manter calma, aos meus irmãos Joseir e Heitor, que nunca me deixaram ficar sem dinheiro, mesmo fingindo não gostar de mim.

Agradeço também aos meus segundos pais, que também nunca me deixaram na mão e sempre me amparou e me aconselhou: Celina e Ademir.

Agradeço aos amigos irmãos que permaneceram junto comigo mesmo não estando na mesma cidade: Franchesca, Guilherme, Edvando, Vinicius, Denise, Carol.

Agradeço ao Bonde pelas risadas, fofocas, “gordices”..., fizeram dos meus últimos semestres serem muito divertidos, obrigada meninas: Andresa, Emanuelli, Jéssica, Flávia (mãe do Marco), Ana Carolina, Marina.

E claro não posso deixar de agradecer aos amigos, irmãos que me fizeram rir, chorar, amar, e descobrir que não importa o “buraco” que você vá morar sempre terá alguém muito especial que ficará em um pedaço do seu coração: Mayara Luma Ferreira João Vitor, Cleverson, Sandrinha, a minha querida Carlinha, a Suelen (su-su) Daya, Grazi Bertoldo, os irmãos Bichon (Diogo e Gabriel) e claro ao meu querido companheiro e parceiro para todo momento dentro dessa faculdade Alex. A todos vocês meu Muito Obrigado!

Não posso esquecer-me de agradecer também aos meus clientes Avon, sejam professores, ou alunos, se não fosse por vocês, não teria minha renda extra.

E para encerrar, o meu agradecimento especial a vocês, Mestres e Doutores que sem vocês não chegaria aonde cheguei hoje, tudo que aprendi para minha vida profissional devo a vocês.

Dedicatória

Dedico esse trabalho, aos meus pais (Gilda e Albino), meus irmãos, minha segunda mãe (Celina) e meu orientador Felipe Alcides, sem vocês nada disso seria possível.

Você não é derrotado quando perde, você é derrotado quando desiste.

- Dr. House

RESUMO

Mesquita, Greisa da Silva. **Estimativa de Emissão e Absorção de Carbono na Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Câmpus Dois Vizinhos**. 2015. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

Como em várias instituições existem emissões de Gases de efeito estufa (GEE), a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Câmpus Dois Vizinhos, também emite sua cota de GEE, a partir de diferentes fontes. O objetivo do projeto foi realizar uma estimativa de emissão Dióxido de carbono (CO₂) e absorção de Carbono na UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos. Com base nas pesquisas no do *GHG Protocol Standart*, determinou-se que a mesma seria realizada apenas no âmbito 1, levando em consideração apenas emissões diretas (veículos, animais, gases etc.). Uma vez determinado o âmbito de pesquisa, buscou-se nos departamentos e UNEP's do Câmpus dados como consumo de combustível, fertilizantes, quantidade de animais, total de área florestada, necessário para realizar os cálculos de emissão e absorção de CO₂ com base nos fatores de conversão de CO₂ existentes na tabela do IPCC. Na Universidade houve uma estimativa de emissão média anual de 244,44 toneladas de CO₂ e uma absorção estimada em 10509,89 toneladas. Assim, nota-se que a Universidade tem condição de ser um exemplo socioambiental para sociedade, porém para que isso ocorra, deve-se ter um maior controle dos dados como, por exemplo, realizar inventários anuais, ter um melhor controle das fontes emissoras entre outros.

Palavra-chave: *GHG Protocol Standart*, CO₂, IPCC.

Emission, Absorption, CO₂, IPCC.

ABSTRACT

Mesquita, Greisa da Silva, **Estimation of Carbon Emission and Absorption at the Federal Technological University of Paraná Câmpus Dois Vizinhos**. Work of course Conclusion (Undergraduate in Forestry Engineering) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. 2015. 73 f.

As in many institutions there Greenhouse Gases (GHG), the Federal Technological University of Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos, also emits your share of GHG a Different From sources. The project is aimed perform an estimation of carbon dioxide emissions (CO₂) and carbon absorption in UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos. Based on research does not make GHG Protocol Standard, it was determined that it would be performed only scope 1, taking into consideration only direct emissions (vehicles, animals, gases etc.). Once search scope determined , He sought in departments and UNEP 's the Campus data as consumer fuel , fertilizer , number of animals, total forested area, required to perform the calculations and CO₂ emission absorption based on existing CO₂ conversion factors in the IPCC table. At the University there was a estimate issue annual average of 244.44 tons of CO₂ and An Estimated absorption in 10,509.89 tons. Thus, it is observed that the University has condition of being an environmental example for society, but for this to occur , the university has to have more control over the data, for example, conduct annual inventories, have better control of emission sources etc.

Key Word: Emission, Absorption, CO₂, IPCC.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 6 |
| 2 OBJETIVO | 8 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 8 |
| 2.2 OBEJTIVO ESPECÍFICO | 8 |
| 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 9 |
| 3.1 PANORAMA SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS | 9 |
| 3.1.1 Mudanças Climáticas | 9 |
| 3.1.2 Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). | 10 |
| 3.2 GASES DO EFEITO ESTUFA (GEE) | 11 |
| 3.3 FONTES DE CARBONO | 12 |
| 3.4 MERCADO DO CARBONO | 13 |
| 3.5 MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DE CARBONO | 15 |
| 3.5.1 Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) | 16 |
| 3.5.2 Norma NBR ISO 14064, <i>Greenhouse gases</i> | 17 |
| 3.5.3 GHG Protocol Corporate Standard | 18 |
| 3.6 MARKETING VERDE | 22 |
| 4 MATERIAIS E MÉTODOS | 26 |
| 4.1 LOCALIZAÇÃO DO ESTUDO | 26 |
| 4.2 METODOLOGIA DE INVENTÁRIO ADOTADA | 26 |
| 4.3 LEVANTAMENTO DA FONTE DE EMISSÃO | 26 |
| 4.3.1 Emissão de CO ₂ por combustíveis | 27 |
| 4.3.2 Emissão de CO ₂ por Gás Liquefeito de petróleo (GLP) | 29 |
| 4.3.3 Emissão de CO ₂ pelas UNEP's dos Animais. | 30 |
| 4.3.3 Emissão de CO ₂ pelas áreas de Cultivos Agrícolas | 31 |
| 4.4 Emissão de CO ₂ por adubações nitrogenadas e calagem | 31 |
| 4.4 IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE ABSORÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE CO ₂ ABOSROVIDO | 33 |
| 4.4.1 Absorção da Agrofloresta | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4.2 Absorção da área de Restauração Florestal | 35 |
| 4.4.3 Absorção de Carbono em Plantios Florestais | 36 |
| 4.4.4 Absorção de Carbono da Sede da Universidade | 38 |
| 4.4.5 Absorção da área da Floresta nativa | 38 |
| 4.4.6 Absorção da área de Fruticultura | 40 |
| 4.4.7 Arboreto | 41 |
| 4.5 RESULTADO E DISCUSSÃO | 42 |
| 4.5.1 Emissão Frota de veículos | 42 |
| 4.5.2 Emissão do Gás GLP | 45 |
| 4.5.3 Emissão de CO ₂ por animais | 46 |
| 4.5.4 Emissão de CO ₂ por adubações nitrogenadas e calagem | 48 |
| 4.5.5 Total de emissão de CO ₂ das fontes emissoras da UTPFR – Câmpus Dois Vizinhos. | 50 |
| 4.6 Absorção de CO ₂ pelas florestas da UTFPR – Dois Vizinhos | 50 |
| 4.5.2.1 Restauração Florestal | 51 |
| 4.5.2.2 Florestas plantadas | 52 |
| 4.5.2.3 Agrofloresta | 54 |
| 4.5.2.4 Área de Fruticultura | 55 |
| 4.5.2.5 Floresta Urbana..... | 56 |
| 4.5.2.6 Arboreto | 57 |
| 4.5.2.7 Total de absorção de carbono anual nas florestas da UTPFR – Câmpus Dois Vizinhos. | 57 |
| 5. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE NEUTRALIZAÇÃO DE CO₂ | 60 |
| 6. CONCLUSÃO | 61 |
| 7 REFERÊNCIAS | 62 |
| ANEXOS | 79 |

Lista de Tabelas

| | Pág |
|--|-----|
| Tabela 1: Quantidade de botijões usados por ano | 28 |
| Tabela 2: Quantidade gasta por ano de combustível por litro, quilômetros rodado e horas trabalhadas (tratores). | 42 |
| Tabela 3: Quantidade de combustível de diesel e gasolina que o Câmpus Consumiu | 43 |
| Tabela 4: Resultados da média anual de CO ₂ emitido pelos veículos/ano. | 43 |
| Tabela 5: Dados da média de gás de cozinha consumido nos anos de 2012 á 2014..... | 44 |
| Tabela 6: Média de emissão dos Gases GLP em toneladas de carbono por ano. .. | 45 |
| Tabela 7: Quantidade total de animais por setor por ano. | 46 |
| Tabela 8: Quantidade emitida de CO ₂ pelas UNEP's de Animais do Câmpus. | 46 |
| Tabela 9: Quantidades de adubos nitrogenados utilizados por ano | 47 |
| Tabela 10: Quantidade de Calcário aplicado na Universidade. | 48 |
| Tabela 11: Emissão de CO ₂ pelos fertilizantes utilizados na universidade nos últimos três anos. | 48 |
| Tabela 12: Valor da emissão média anual de CO ₂ no Câmpus | 49 |
| Tabela 13: Quantidade de biomassa encontrada na floresta da universidade | 50 |
| Tabela 14: Quantidade de biomassa e carbono encontrada na Restauração ecológica do Câmpus. | 51 |
| Tabela 15: Total de biomassa obtido pela floresta e quantidade de carbono que essas áreas absorveram. | 52 |
| Tabela 16: Locais das áreas de Fruticultura, área, idade e toneladas de carbonos absorvidos por esses locais localizado no Câmpus. | 54 |
| Tabela 17: Absorção de carbono das florestas da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos..... | 56 |
| Tabela 18: Total de absorção e emissão de carbono na Universidade. | 58 |

Lista de Gráficos

| | Pág |
|---|-----|
| Gráfico 1: Absorção de carbono anual das Florestas plantadas | 53 |

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, quando se discute sobre o tema “aquecimento global”, vários fatores são abordados, principalmente as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Quando se fala em efeito estufa logo se faz associação ao gás dióxido de carbono (CO₂), mas além desse gás existem outros gases relacionados ao aquecimento global, como por exemplo, o metano, que mesmo emitido em menor quantidade possui efeito mais prejudicial que o CO₂.

A maioria desses gases é de suma importância para a Terra, pois, havendo uma quantidade adequada dos mesmos, mantém uma temperatura benéfica a população. Porém não é exatamente o que vem ocorrendo desde a revolução industrial, uma vez que os GEE estão sendo emitidos de maneira agressiva e abundante, prejudicando a estabilidade terrestre.

Existem diversas fontes de emissões de GEE, as mais conhecidas são: combustão (diesel e gasolina), biomassa etc., e atualmente toda essa discussão tem promovido um esforço para neutralizar e reduzir essas emissões por meio de florestas plantadas, busca por combustíveis menos poluentes, proteção de áreas florestais em geral, entre outros.

Essa busca por neutralização e redução de emissões de GEE são também exploradas pelo Marketing Verde. O Marketing é também um meio de atrair os clientes para consumir os produtos e serviços. Com a população mais atenta as questões ambientais, as empresas, para garantir seu espaço no mercado tem buscado realizar mudanças em seus padrões de produções, como exemplo, criar produtos menos impactantes ao meio ambiente, alterar a matriz energética entre outros.

Portanto, as instituições privadas buscam neutralizar essas emissões de GEE, com o intuito de se tornarem ecologicamente corretas e principalmente no sentido de crescer economicamente, pois hoje, quanto mais sustentável for a empresa melhor sua imagem junto ao consumidor. Já os órgãos públicos carregam outros objetivos para redução de suas emissões, sendo entre elas, estar em acordo com a política ambiental governamental, melhorar sua imagem de responsabilidade socioambiental e incentivar outras entidades, o que caracteriza também o Marketing Verde.

O Marketing Verde tem a função de fornecer ao consumidor um produto que seja de qualidade, economicamente viável e com o mínimo de impacto ambiental, deixando o consumidor satisfeito com seu artigo ou serviço adquirido. Uma das maneiras de desenvolvê-lo é a implantação de projetos de redução de GEE, a partir de metodologias como: *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), *Greenhouses Gas Procotol standart* (GHG Protocol) e Norma NBR ISO 14064. Essas normas foram criadas para facilitar criação de programas de redução de GEE.

2 OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma estimativa de emissão e absorção de CO₂ da UTFPR Câmpus Dois Vizinhos, a partir de dados já existentes no Câmpus.

2.2 OBEJTIVO ESPECÍFICO

Os objetivos específicos desse trabalho é:

- Determinar as fontes de emissão de Gases de efeito estufa (GEE), da UTFPR-DV;
- Estimar a quantidade de CO₂ emitido de cada fonte;
- Avaliar o total de CO₂ emitido pela UTFPR- DV;
- Identificar as fontes de absorção de carbono na UTFPR-DV;
- Estimar a quantia de CO₂ absorvido por cada fonte absorvente;
- Estimar a absorção de carbono da UTFPR-DV;
- Realizar o Balanço de Emissão de CO₂;
- Propor medidas para neutralizar a emissão de CO₂ da UTFPR-DV;

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PANORAMA SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

3.1.1 Mudanças Climáticas

As mudanças climáticas, nas últimas décadas, vem sendo uma grande ameaça para os ecossistemas e conseqüentemente para a população da Terra. Estas mudanças vêm ocorrendo principalmente por uma grande quantidade de gases que estão sendo emitidos na atmosfera terrestre que causam o aumento de temperatura média do planeta, ocasionando o aquecimento demasiado da Terra. (DALLA e SANQUETA, 2006, p. 33). De acordo com Gouveia e Mesquita (2011, p. 32), no final de 1.800 foi constatado que a temperatura da Terra subiu 0,74 °C e já existe uma previsão de um aumento de 1,8°C á 4°C até o ano de 2100 caso não seja tomado medidas necessárias.

O aquecimento global é de interesse mundial, e isso indica que se deve tomar uma atenção mais afundo sobre seus agentes que causam impacto sobre a Terra. O que pode-se notar é que são mostrados muitos impactos e efeitos negativos que os GEE causam, entretanto, pouco se mostra sobre um método preventivo sobre o efeito estufa (SANTOS, 2011, p. 15).

A temperatura média da Terra gira em torno de 15° C. Isto ocorre porque existem naturalmente gases, como o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o vapor d'água em nossa atmosfera. Eles formam uma camada que aprisiona parte do calor do sol que incide em nosso planeta. Se não fossem estes gases, a Terra seria um ambiente gelado, com temperatura média de -17° C. Este fenômeno é chamado de efeito estufa. Não fosse por ele, a vida na Terra não teria tamanha diversidade.

De acordo com Greenpeace (2015, p. 3), o maior causador da alteração do clima terrestre, é o aumento de CO₂. O autor afirma ainda, que a sobrevivência no planeta depende do nível equilibrado da emissão de CO₂, ou seja, não deve aumentar nem diminuir drasticamente, pois, sem a presença desse e outros gases importantes (metano, enxofre, etc.), a temperatura do planeta irá reduzir para -17 °C, e o inverso disso, a água dos oceanos iriam entrar em ebulição e não haveria a quantidade de

biodiversidade atual, portanto a superfície do planeta deve manter uma média de temperatura adequada de 15 °C.

Os prejuízos para agricultura, saúde da população, perda de biodiversidade tanto fauna como flora, o descontrole das tempestades e enchentes, são alguns pontos importantes que serão e estão sendo afetado pelo aquecimento da Terra (PINTO et al., 2009, p. 15 - 16).

3.1.2 Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) é considerado o principal órgão internacional para avaliar as alterações climáticas. Foi criado em 1988, pelo Programa das Nações Unidas para o Ambiente (UNEP) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), com intuito mostrar os problemas ambientais e climáticos que ocorrem no mundo de forma mais clara e científico (IPCC, 2015).

O IPCC não faz pesquisas e nem monitora dados ou parâmetros que tem relação com o clima, é um trabalho realizado com parcerias voluntárias de milhares de cientistas de todo o mundo que contribuem para o trabalho do órgão. Seu principal objetivo é refletir uma gama de pontos de vistas e conhecimentos, a partir de pesquisas e revisões para garantir uma avaliação objetiva e completa de informações atuais (IPCC, 2015).

Essa organização é aberta todos os países membros da Organização das Nações Unidas (ONU) e da OMM. Atualmente há um total de 195 países membros do IPCC. Os governos participam no processo de avaliação e das sessões plenárias, onde são tomadas as principais decisões de trabalho do IPCC e decidem se os relatórios são aceitos, adotados e aprovados. Quando aprova os relatórios do IPCC, os governos reconhecem a autoridade de seu conteúdo científico. Portanto nota-se que o trabalho da organização é voltado para políticas relevantes e neutras mais nunca política prescritiva (IPCC, 2015).

3.2 GASES DO EFEITO ESTUFA (GEE)

Segundo Pinto et al. (2009, p. 9), os gases do efeito estufa formam uma espécie de camada que envolve a Terra com constituintes gasosos, onde entram radiações solares e parte do calor gerado é eliminado para o espaço em forma de radiação infravermelha. Mas atualmente, uma grande parte dessa radiação infravermelha não está conseguindo atravessar a camada do GEE, o que acarreta uma alta preocupação, pois alguns desses gases permanecem na atmosfera por anos, retendo a radiação que deveria ser emitida para o espaço, tornando-se responsáveis pelas mudanças climáticas (SANTOS, 2011, p. 13).

Gouveia e Mesquita (2011, p. 5), afirmam que o CO₂ emitido em excesso pode ficar na atmosfera entre 50 a 200 anos sendo o gás que mais contribui para o aquecimento global.

De acordo com Santos (2011, p. 14), os principais GEE, causado pela ação do homem determinado pelo Protocolo de Quioto são:

- **Dióxido de carbono (CO₂):** representa 55% das emissões mundiais dos GEE, tendo uma duração mínima de cem anos na atmosfera. A sua liberação é pela queima de florestas, combustíveis fósseis, liberação pelo solo quando faz algum tipo de alteração no mesmo, prejudicando, a agricultura, pecuária, etc.;
- **Metano (CH₄):** Sua produção se dá através de vários efeitos, porém os principais são pela decomposição orgânica de aterros, por exemplo, e da criação de animais ruminantes, que liberam esse gás pelo seu processo digestivo. A sua emissão na atmosfera é menor, mas é 21 vezes mais agressivo para o aquecimento que o CO₂;
- **Oxido Nitroso (N₂O) e dos Clorofluorcarbonos:** Esses gases são liberados via uso de fertilizantes de nitrogênios nas plantações e na combustão. Sua concentração na atmosfera é pequena, porém seu impacto é de 310 e 6.200 a 7.100 vezes maior que o CO₂;
- **Hexafluoreto de enxofre (SF₆):** é um tipo de gás sintético, usados, geralmente pelas indústrias elétricas como forma de isolante, tanto em disjuntores quanto e subestações blindadas. Seu impacto global é 23.900 vezes mais que o CO₂;

- **Hidrofluorcarbonos (HFCs):** criados com intuito de substituir os clorofluorcarbonetos (CFCs) que são uma das três famílias de gases industriais controlados pelo protocolo de Quioto. Possui concentrações baixas na atmosfera, porém não sua emissão é muito prejudicial;

3.3 FONTES DE CARBONO

A revolução industrial foi um benefício muito grande para a população, porém a poluição cresceu junto e veio com as indústrias a emissão de gases poluentes que contribuem para o aquecimento global, sendo os principais: o dióxido e monóxido de carbono (LEAL, et al., 2008, p. 2). O aumento do dióxido de carbono, causando consequentemente o aquecimento global, ocorre principalmente pelas atividades antropogênicas, como desmatamento de florestas e queimas de combustíveis fósseis, geração de energia, entre outros (RICKLEFS, 2012, p. 46).

Na área florestal, esse gás é liberado através das queimadas da madeira e pelo desmatamento, sendo que este último, além de liberar CO₂, ao retirá-la de seu devido lugar torna-se também uma emissora e consequentemente perde de ser uma “sequestradora” de carbono. Quando a árvore está viva ela fixa o CO₂ através da fotossíntese, levando-o diretamente para o lenho da mesma (YU, 2004, p. 47). Além dessas atividades, existem emissões por motores de combustão, liberação de gases pelas indústrias de celulose.

A agricultura também é considerada uma fonte de emissão de gases prejudiciais à atmosfera, principalmente do dióxido de carbono, isso acontece porque, o CO₂ fixado pelas culturas não compensa o CO₂ liberado no solo (ODUM, 2010, p. 126).

Soares (1998, p. 24), afirma que as indústrias de cimento são consideradas as principais responsáveis pela emissão do dióxido de carbono, devido ao processo de calcinação das matérias primas que geram o *clinker* (intermediário para a produção de cimento *Portland*), além de consumir combustíveis necessários para manter altas temperaturas que são exigidas pelo processo.

3.4 MERCADO DO CARBONO

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano (CNUMAH) foi a pioneira no assunto da discussão sobre o aquecimento global que ocorreu em 1972 em Estocolmo o que resultou no documento DECLARATION (1972), onde essa declaração foi dividida em duas partes: A primeira parte destaca a forma como são vistos os problemas ambientais, descrevendo os resultados da ação transformadora do homem de modo errôneo sobre a natureza, sendo necessário buscar o desenvolvimento econômico juntamente com a redução de impacto ao meio ambiente, sendo atualmente o conhecido “desenvolvimento sustentável”. A segunda parte propõe formas de conduta coerentes com a visão dos problemas exposta na primeira seção, ou seja, os princípios destacam a necessidade de preservação da condição de vida adequada para o homem com a proteção e melhoria do meio ambiente, que ocorre na forma de preservação dos recursos naturais renováveis e não renováveis (DINIZ, 2002, p. 31).

A partir das ameaças que o aquecimento global causou, foi necessário criar métodos de redução para as emissões dos gases do efeito estufa, onde a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu em 1992 a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (em inglês, *United Nations Framework Convention on Climate Change* – UNFCCC, 2001a), durante a Rio 92, que teve como objetivo, criar estratégias para estabilizar e reduzir o aquecimento global (ROCHA, 2003, p. 6).

Segundo C&T Brasil (2014, p. 2), o protocolo de Kyoto entrou em vigor em 1998 por 55 Partes da Convenção, principalmente os países desenvolvidos que foram calculados no mínimo 55% das emissões totais de CO₂ em 1990 por esses países industrializados. Determinaram que o primeiro passo era reduzir 5% entre 2008 e 2012 os gases do efeito estufa causados em 1990.

No entanto, o protocolo de Kyoto conta com três mecanismos que ajudaram na redução dos GEE: Comércio Internacional de Emissões (conhecido como o Mercado do Carbono), Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Implementação Conjunta (IC) (GOUVEIA e MESQUITA, 2011, p. 15).

Segundo Santos (2011, p. 39), o Mercado de Carbono, deve vender créditos de carbono como uma forma de divisão do ônus para reduzir as emissões globais, visando incentivar nos investimentos com eficiências de energia e outras formas de absorções.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é aplicado seguindo uma lógica de Desenvolvimento Sustentável, onde promove a transferência de tecnologias e a participação de países em desenvolvimento, ou seja, os países industrializados realizam projetos de redução de emissões nas nações que não têm metas para redução, recebendo então os certificados de redução de emissões conhecido como Crédito de Carbono, sendo que seus projetos podem ser realizados em setores como: transporte, energético e florestal (GOUVEIA E MESQUITA, 2011, p. 7).

A Implementação Conjunta, segundo Rocha (2011, p. 14), não pode ser utilizada pelo Brasil, porém possui um funcionamento igual ao MDL, mas sim para países industrializados (Estados Unidos, Europa, Japão, etc.) que são os que receberam recursos financeiros e aplicaram diretamente na redução de emissões ou mitigação do carbono.

A Rio+10, ou Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento sustentável, ocorreu em Johannesburgo (África do Sul) entre agosto e setembro de 2002 e é o segundo encontro do ONU (Organização das Nações Unidas) a discutir sobre o uso dos recursos naturais sem prejudicar o meio ambiente (DINIZ, 2002, p. 33).

Segundo Diniz (2002, p. 34), cerca de cem chefes de Estados e mais de 15 mil representantes da sociedade civil e de Organizações não governamentais (ONGs) estiveram presentes para avaliar o progresso feito na década transcorrida desde a Eco-92 no quesito ambiental. Os principais temas tratados foram sobre a erradicação da pobreza, a mudança dos padrões de produção, consumo e manejo de recursos naturais e desenvolvimento sustentável.

Já em junho de 2012 no Rio de Janeiro, foi realizado a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, sendo reconhecida por esse título por ter marcado os vinte anos da realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio – 92) e contribuiu para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas (RIO+20, 2011).

A Rio+20 teve como objetivo fazer a renovação do compromisso político com desenvolvimento sustentável, por meio da avaliação do progresso e das lacunas na implementação das decisões adotadas pelas principais cúpulas sobre o assunto do tratamento de temas novos e emergentes, tendo como tema principal da conferencia a economia verde para o desenvolvimento sustentável e a diminuição da pobreza (RIO+20, 2011).

3. 5 MÉTODOS DE QUANTIFICAÇÃO DE CARBONO

As questões climáticas e o Aquecimento Global são os temas mais abordados recentemente, onde os vários governos envolvidos com os temas estão tomando medidas para resolverem ou minimizar os problemas por eles causados (GHG PROTOCOL, 2005, p. 3).

De acordo com o Gray (2007, p. 4), a ação antrópica é um dos principais agentes causadores das mudanças climáticas. Essas atividades antrópicas como: queima de combustíveis, desmatamentos, tem aumentado a emissão de alguns GEE, por exemplo, o dióxido de carbono, metano etc., causando intensificação do efeito estufa e consequências negativas ao meio ambiente (BRIANÉZI, 2012, p. 77).

Serrano (2013, p. 3), explica que para tentar minimizar esses impactos existe o Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa, um instrumento que permite quantificar emissões do GEE de uma determinada organização e a partir disso permite conhecer o perfil das emissões resultantes das atividades da mesma. O inventario possibilita avaliar dentro do contexto de mudanças climáticas, os impactos de mitigação das emissões de GEE que são administrados pela organização fornecendo assim informações necessárias para priorizar e criar estratégias para esse contexto (SERRANO, 2013, p. 3).

Rodrigues (2013, p. 13) explica que para esse inventário ser colocado em execução existem algumas ferramentas de quantificação de GEE a partir vários protocolos e normas utilizados para elaboração de relatório:

- *Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC – Guidelines for National GHG Inventories*, 2006;
- Norma NBR ISO 14064, *Greenhouse gases*;
- *Greenhouse Gas (GHG) Protocol Corporate Standard*;

3.5.1 Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)

O IPCC (2014) é conhecido como o principal órgão internacional para avaliação das alterações climáticas e teve o apoio da Organização das Nações Unidas (ONU) para sua criação. Essa organização analisa e avalia a informação científica, técnica e sócio econômica mais recente produzido no mundo ajudando a fornecer uma melhor compreensão sobre mudanças climáticas (IPCC, 2014).

O IPCC (2006, p. 4), possui diretrizes de 2006 para Inventários nacionais de GEE, fornecem a partir disso, metodologias para determinar inventários de emissões antrópicas, fontes e sumidouros de GEE.

Portanto o IPCC (2006, p.16), para determinar sua metodologia usa os seguintes conceitos:

- a) **Boa prática:** afirma que os inventários que fazem parte desse conceito são aqueles que não possuem excesso e nem subestima a medida que pode ser julgado, deixando que as incertezas sejam reduzidas na medida do possível;
- b) **Tiers (níveis):** Geralmente, o IPCC indica metodologias para estimativa de emissões e remoções de GEE em três níveis conhecido como *Tiers*, onde vai do nível 1 (método básico) até o nível 3 (método avançado), sendo os tiers 2 e 3 são considerados os métodos de dados mais exatos.
- c) **Dados padrões:** o *Tier 1* é o método dirigido para todas as categorias usados nacional ou internacionalmente junto com os fatores de emissão padrões e parâmetros devendo ser viável, portanto, para todos os países;
- d) **Principais categorias:** serve para identificar as categorias que possuem uma influência significativa no estoque de um país de GEE em termos do nível absoluto de tendências ou incertezas de emissões e remoções. As categorias, no entanto, devem ser prioridade para os países durante a junção de recurso de inventario para garantia de qualidade, qualidade de controle e relatórios;
- e) **Arvores de Decisões:** Ajuda cada categoria a compilar o inventario navegando através da orientação e seleção de metodologia apropriada para sua situação com base na avaliação das principais categorias. Após determinado sua metodologia, faz-se pesquisas das fontes.

A partir disso, o IPCC (2006, p. 17), determina as diretrizes de fontes emissões de GEE de cada setor, a partir de cinco volumes: volume 1: Geral, Orientação e Relatório; volume 2: Energia; volume 3: Processos Industriais e Uso do Produto (IPPU); volume 4: Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra (AFOLU); e volume 5: Resíduos.

Esses volumes foram criados com o intuito de minimizar erros de quantificações e evitar dupla contagem de emissões, caso que ocorre quando uma fonte emissão pode ser parecida e incluída dentro de outro *Tier*.

3.5.2 Norma NBR ISO 14064, *Greenhouse gases*

De acordo com Antunes e Qualarini (2008, p. 4), a Organização Internacional para a Normalização (ISO) é um organismo mundial criado em 1947, sendo seu membro fundador a Associação de Normal Técnicas – ABNT. Em 2006, a ISO lançou novas normas, tendo uma que surgiu juntamente com o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Quioto a ISO 14.064, onde forneceram exigências para o monitoramento, quantificação e relato de reduções das emissões de GEE em inventários e projetos (ANTUNES E QUALARINI, 2008, p. 4).

Os autores ainda explicam que a versão brasileira da norma ISO 14064 – *Greenhouses gases*, lançada oficialmente em 21 de novembro de 2007 no Brasil assinada pelo presidente Luiz Inácio Lula da Silva, foi organizado pelo Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental – ABNT/ CB-38 pelo seu Subcomitê de Mudanças Climáticas (SC 7). A norma ABNT NBR ISO 14064: 2007 – Gases de efeito estufa (GEE) foi dividida em três partes (ANTUNES e QUALHARINI, 2008, p. 5):

- ABNT NBR ISO 14064 – Parte 1: Detalha e orienta a organização para quantificar e elaborar relatórios de emissões e remoções de GEE. O mesmo ainda é de interesse para organizações participantes de registros de GEE voluntários, sendo consistente com as melhores práticas estabelecidas pelo *GHG Protocol Corporate Accounting Standard* (WENG e BOEHMER, 2006, p 14);
- ABNT NBR ISO 14064 – Parte 2: Especifica e ajuda com projetos para quantificar, monitorar e elaborar relatórios de reduções de emissões ou da melhoria das remoções de GEE. Essa parte é de interesse para os que propõem de projetos participando voluntariamente de programas ou de esquemas baseados em créditos ((WENG e BOEHMER, 2006, p 15);
- ABNT NBR ISO 14064 – Parte 3: Especifica e orienta meios para validar e verificar declarações relativas a GEE, podendo, segundo Weng e Boehmer

(2006, p. 15), ser utilizada por organizações ou partes independentes, fornecendo assim, novas práticas internacionais melhoradas.

Antunes e Qualarini (2008, p. 5) explica que essa norma fornece ao usuário qualidade ambiental pela quantificação de GEE, aumento de credibilidade, consistência e transparência de quantificação, melhorias de remoções de projetos de GEE, entre outros.

Porém, diferente do Projeto GHG *Protocol*, que possui orientação específica sobre quais as ferramentas e métodos que se usa, a ISO 14.064 fornece orientação do que fazer, porém não necessariamente é obrigado a cumprir com a exigência, ou seja, os requisitos são explicados apenas em nível geral (GLOBAL GREENHOUSE WARMING, 2014).

3.5.3 GHG Protocol Corporate Standard

O GHG *Protocol Corporate Standard* teve sua primeira edição publicada em Setembro de 2001, com o intuito de fornecer normas e diretrizes para empresas e outras organizações (ONG's, agências governamentais e universidades), para que consigam preparar um inventário de emissões de GEE (GHG PROTOCOL, 2005, p. 3). Esse programa serve para as empresas que querem garantir seu sucesso em longo prazo, dentro de um ambiente competitivo, se preparando dessa forma, para as futuras políticas climáticas, nacionais ou regionais (GHG PROTOCOL, 2005 p. 10).

Para possuir um inventário de GEE com sucesso a partir dessa metodologia, criou-se uma série de fatores a serem seguidas dentro da empresa, sendo aplicabilidade, integralidade, consistência, transparência e exatidão (GHG PROTOCOL, 2005, p. 7). Resumidamente falando, esses fatores se iniciam com o reconhecimento de locais dentro e fora da empresa que serão utilizados na realização do inventário de GEE, determinando e explicando suas inclusões e exclusões de áreas e/ou fontes de emissões, podendo assim, fornecer aos utilizadores (profissionais de áreas técnicas, ambientais e afins) uma melhor precisão na hora de realizar os cálculos dessas emissões de GEE.

Existem então alguns passos a serem seguidos até chegarem aos resultados das emissões de GEE nas empresas, onde primeiramente para determinar os GEE,

deve-se, definir os limites organizacionais, que são regras estabelecidas para contabilidade financeira, ou seja, consolida uma área de emissão de GEE, e depois aplica-a de forma coerente para definir os negócios e operações da empresa, registrando e comunicando suas emissões (GHG PROTOCOL ,2005, p. 16).

Outro passo importante é determinar os limites operacionais, na qual tem como função determinar as emissões associadas as suas operações, sendo dividida em dois tipos de emissões de GEE: diretas que são provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela empresa (veículos da empresa, fornos, etc.) e indiretas que são consequência das atividades das empresas, porém ocorrem em fontes que não são controladas pela empresa (geração de energia elétrica) (GHG, PROTOCOL 2005, p.25).

Para um melhor entendimento de como é determinado e realizado as emissões de GEE dentro da empresa, foi determinado os “âmbitos”, criados para ajudar a apresentar as fontes de emissões diretas e indiretas, melhorar a transparência e ser útil aos diferentes tipos de organizações. Sendo assim foram definidos três âmbitos: âmbito 1: emissões diretas de GEE; âmbito 2: emissões indiretas de GEE de eletricidade; e âmbito 3: Outras emissões indiretas de GEE (GHG PROTOCOL, 2005, p. 25).

- **Âmbito 1 - Emissões diretas de GEE**

As principais fontes de emissões de GEE, desse âmbito são: geração de eletricidade, calor ou vapor (resultantes de combustão de combustíveis em fontes estacionárias como: caldeiras, fornos etc.); processo físico ou químico (resultante a partir do processamento e produção de produtos químicos como: cimentos, alumínio, ácido adípico, etc.); transporte de materiais de produtos, desperdícios e colaboradores (são emissões resultantes da combustão de combustíveis móveis como controlado pela empresa como: veículos pesados, carros, barcos etc.); e fuga de emissões (resultam de descargas sejam elas intencionais ou não, como por exemplo: fuga da emissão de metano devido ao transporte de gás). (GHG PROTOCOL, 2005, p. 27).

Não deverão ser incluídas emissões diretas de CO₂ que são resultados de combustão de biomassa, porém deverá ser comunicada separadamente, pois, o

mesmo tem que ser mais completa e rigorosa no momento de fazer os cálculos (GHG PROTOCOL, 2005, p. 63).

- **Âmbito 2 – Emissões indiretas de GEE de eletricidade**

O âmbito 2 são as emissões da geração de eletricidade, consumida nas operações ou no próprio equipamento (GHG PROTOCOL, 2005, 27). Informar as emissões desse âmbito para as empresas, permite que a mesma avalie os riscos e as oportunidades que estão associadas as alterações de custos das eletricidades e das emissões de GEE (GHG PROTOCOL, 2005, p. 27).

A empresa de eletricidades, quase sempre, adquire-a de geradores de correntes independentes revendendo para os consumidores finais, e no âmbito 2, são comunicadas as emissões da geração de energia comprada, pois os transformadores não são da empresa e nem controlada pela mesma (GHG PROTOCOL, 2005, p. 27).

- **Âmbito 3 – Outras emissões indiretas de GEE**

A aplicação do âmbito 3 é opcional, fornece inovação para administrar os GEE na empresa, ou seja, além de manter a empresa em dia com as emissões de GEE, ela também pode querer focar nos registros e comunicação das atividades que são relevantes para o seu negócio e objetivos. (GHG PROTOCOL, 2005, p. 29).

Além disso, algumas de suas fontes de emissões podem ser classificadas no âmbito 1, como por exemplo, se o transporte de produtos é feito em veículos pertencentes ou controlados pela empresa (GHG PROTOCOL, 2005, p. 29). Portanto para determinar se alguma atividade é do âmbito 1 ou 3, a empresa tem que seguir o enfoque de consolidação selecionada, utilizada para estabelecer seus limites organizacionais (GHG PROTOCOL, 2005, p. 29).

Assim de acordo com GHG *Protocol* (2005 p. 29), segue algumas fontes do âmbito 3: a) atividades relacionadas com o transporte de: materiais, de combustíveis comprados, viagens de negócios de colaboradores, transporte de produtos vendidos,

entre outros; b) atividades relacionadas com a eletricidade que não estão no âmbito 2, com por exemplo, compra de eletricidade para revenda ao consumidor final.

Após determinado as fontes de emissões, as empresas, devem escolher o ano base, ou seja determinar o ano que possui os dados mais reais de emissão de GEE ou próximo ao verdadeiro (GHG PROTOCOL, 2005, p. 37). Isso ocorre, porque as empresas sofrem mudanças ao longo dos anos, alterando seu histórico de emissão de GEE, e para entrar em um consenso com o tempo deve refazer cálculos dos históricos dessas emissões (GHG PROTOCOL, 2005, p. 36).

Quando determinado esses parâmetros, as empresas fazem os cálculos das emissões de GEE, mas isso deve ser feito seguindo os seguintes passos (GHG PROTOCOL, 2005, p. 40):

- 1. Identificar as fontes de emissões:** essa identificação é feita dentro dos limites das empresas a partir dos três âmbitos;
- 2. Selecionar uma metodologia de cálculo para as emissões de GEE:** esses cálculos são feitos a partir de dados já existentes da empresa;
- 3. Recolher dados da atividade e selecionar os fatores de emissão:** os cálculos são selecionados por âmbitos, por exemplo, no âmbito 1, serão calculados com base nos combustíveis comerciais já documentados, no âmbito 2, serão calculados por métricas a partir do consumo de eletricidades com valores já existentes e no âmbito 3 serão calculados dados de utilização de combustíveis ou fatores de emissão publicados ou de terceiros.
- 4. Aplicar a ferramenta de cálculo:** para fazer os cálculos o próprio site do GHG *Protocol Standard*, fornece, ela é recomendada para o uso, pois, tem sido revista por peritos industriais. Mas ela é opcional, podendo as empresas utilizar o próprio método de cálculo.
- 5. Registrar os dados de emissões de GEE, ao nível de grupo empresarial:** os dados devem ser comunicados com atenção e cuidados para evitar erros, normalmente as empresas já possuem suas ferramentas de divulgação. Pode ser usada para comunicação a internet, folhas de cálculos preenchidas e enviadas via e-mails, via fax, etc.

3.6 MARKETING VERDE

O Marketing, segundo Waissman (2001, p. 17), tem o objetivo de fornecer ao consumidor a satisfação de adquirir um produto ou serviço de qualidade no momento em que precisar a um preço que seja considerado justo. Além disso, o Marketing tenta conquistar novos clientes e fidelizar os existentes.

O Marketing Verde, conhecido também como Marketing ambiental ou ecológico, teve início no século XX, devido à concorrência de mercado, pois, até meados do século XIX com a revolução industrial, a preocupação era apenas com o “vender” e não a conquista de clientes. Mas no século XX, com o aumento da população mundial e surgimento de novos produtos e empresas com tecnologias avançadas, o quadro se inverteu, tendo que desenvolver meios de conquistar clientes a partir de seus produtos ou serviços (BOTELHO E MANOLESCU, 2010, p. 1).

Guimarães (2006, p. 65), considera Marketing Verde como de definição complexa, por possuir uma grande quantidade de atividades, como: modificação de produtos, mudanças no processo de produção, embalagens e nas propagandas. Segundo Polonsky (1994, p. 1-2), o Marketing Verde, é uma incorporação de responsabilidade ambiental dentro da empresa, o que reflete em ações como alterações nas escolhas de fornecedores, embalagens, meio de produção, entre outros.

A preocupação com o meio ambiente, fez com que a população ficasse mais exigente em suas escolhas, fomentando a busca por produtos ambientalmente corretos (GUIMARÃES, 2006, p. 63). Botelho e Manolescu (2010, p. 2), mostraram a partir de dados retirados do Instituto Ethos, que o Marketing Verde só ocorreu porque os consumidores passaram a demonstrar interesses em valorizar o meio ambiente, que por consequência passaram a se identificar com empresas sustentáveis.

De acordo com Baisch (2008, p. 27) essa estratégia de Marketing inclui mudança nos produtos e embalagens e, principalmente fazer alterações nos processos de produção e publicidades. Para haver a implantação de Marketing verde em empresas é necessário que as mesmas possuam intuito de querer ser sustentáveis e responsáveis com o meio ambiente, fornecendo assim uma imagem ecologicamente correta para seus clientes (SOUZA, 2010, p. 5). Este autor ainda explica que as empresas que possuem ações sustentáveis podem vir a ganhar reconhecimentos a partir de selos e certificações, como por exemplo Cerflor, FSC, ISO 14.001, Carbon Redution Label, entre outros.

Marketing Verde é formado também pela educação ambiental onde Gonzaga, (2005, p. 360) acredita que com as futuras gerações haverá um aumento no consumo de produtos ecológicos, principalmente pelo fato de que atualmente a educação está cada vez mais voltada para estudos e orientações relacionados a questões ambientais.

A Natura, por exemplo, é uma empresa que existe há anos e possui um Marketing Verde desde o início de sua carreira. Apresenta ao público em comerciais e propagandas, o que fazem para contribuir com a proteção do meio ambiente. Em sua última propaganda mostrou sua nova coleção de desodorante com o mesmo rendimento tendo 48% menos impacto ambiental (NATURA, 2014).

A empresa Natura consegue economizar até 20.500 m³ de água e evitar que 23 toneladas de carbono seja emitida por ano, reciclando cerca de 250 toneladas de papéis que seriam descartados. Sem contar que a principal matéria prima de seus refis de shampoo, cremes, etc., são feitos a partir do chamado Plástico Verde, que é 100% reciclável e emite menos carbono na hora de sua confecção do que os plásticos derivados do petróleo (FAUSTINO, 2013, p. 18).

Outra empresa que utiliza o Marketing Verde, é a Ypê que vende produtos de limpeza, ela financia um projeto de “Florestas Ypê”, que é uma parceria com a S.O.S Mata Atlântica, firmada em 2007, com o objetivo de plantar 450 mil plantas até o fim do mesmo ano, em área de preservação permanente, localizado no Estado de São Paulo. E atualmente a empresa já conta com 500 mil árvores plantadas, o que reflete em melhoria ambiental. (YPÊ, 2014).

A Faber-Castell, empresa que produz materiais de escritório como, os EcoLápis e EcoGiz de cera, sendo esses certificados como produtos ambientalmente corretos, neutraliza sua emissão de carbono a partir da sua plantação de Pinus, sendo 10 mil hectares de plantio. O Grupo Faber-Castell durante seus três últimos anos deixou de emitir aproximadamente 100 mil toneladas de CO₂ por ano (FABER-CASTELL, 2014).

O Marketing Verde também é encontrado na empresa Suzano Papel e Celulose, uma empresa bem conceituada na produção de papel e celulose, onde produz sua matéria prima com o mínimo de impacto aos recursos naturais e meio ambiente (SUZANO, 2014).

As empresas públicas também têm se conscientizado da importância da redução de emissões de GEE, sendo que algumas universidades públicas já adotaram essa ideia. De acordo com Baggio (2011, p. 9) a UTFPR – Câmpus Francisco Beltrão,

em 2011, plantar 7 mil mudas de árvores para zerar as emissões de GEE que foram emitidas pela Expobel (Exposição de Francisco Beltrão), via veículos, energia elétrica, papel, animais etc.

Alunos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), em 2009 ajudaram a reflorestar a Rodovia Rio-Santos BR-101, Paraty-RJ e após essa contribuição voluntária, a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SEDUMA), propôs para que a universidade estimasse o plantio de árvores que deveria ser plantado no Câmpus para neutralizar o carbono emitido através de suas atividades (PREAC, 2014).

Além das universidades, o Senado, em 2013, tomou a iniciativa de contribuir com a neutralização do carbono, sendo feita a proposta em 2007 e aceita em 2013. Sua meta consistiu em plantio de árvores em áreas públicas de conservação ambiental, lagos, nascentes, escolas públicas, etc. (BAPTISTA, 2013).

Dalmoro et al., (2009, p. 40-43) apresentam alguns pontos que incentivam as empresas a adotarem estratégias de Marketing Verde sendo elas:

- Empresa com uma imagem melhorada ecologicamente, fornece mais confiança na hora do consumidor fazer suas compras;
- Para quem trabalha dentro da empresa fica satisfeito em saber que contribui para o mínimo de impacto ambiental;
- Os compradores dos mercados externos também terão uma maior confiança na hora de fazer negócios;
- Uma empresa Sustentável fornece uma melhor qualidade de vida não só para a empresa, mas para quem irá adquirir os produtos;
- As relações com as ONG's melhoram, facilitando na hora de conseguir parcerias onde, conseqüentemente garantirá a melhoria para o Marketing dentro da empresa;
- Há redução de gastos principalmente pelo fato que haverá uma redução em energias e aumento de reaproveitamento de materiais;

Assim, percebe-se que o Marketing Verde é um diferencial competitivo e deve ser implantado nas empresas que ao fazer alterações ambientalmente positivas na produção e nos produtos passam a serem uma melhor opção para o cliente (BOTELHO e MANOLESCU, 2010, p. 4).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DO ESTUDO

O estudo foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança Km 4. Possui uma área total de 191,3 hectares localizado no município de Dois Vizinhos. O município está na Latitude Sul 25° 44' 01" e Longitude Oeste 53° 03' 26" e sua altura situa-se entre 500 metros, com uma área física total de 418,17 km², onde aproximadamente 3% da área total está ocupada pelo perímetro urbano, tendo uma população de aproximadamente 38.385 habitantes (IPARDES, 2013, p. 4). As principais atividades econômicas são Agricultura, indústrias e comércios, avicultura e suinocultura.

4.2 METODOLOGIA DE INVENTÁRIO ADOTADA

O inventário foi realizado a partir do âmbito 1 da metodologia *GHG Protocol Corporate Standart*. Não determinou-se um ano base para as emissões e absorções pela falta de dados históricos.

4.3 LEVANTAMENTO DA FONTE DE EMISSÃO

Inicialmente foram feitas pesquisas em literaturas para determinar quais eram as fontes de emissão, e assim identificar e analisar as fontes de emissões que havia na Universidade. Após identificada as fontes, realizou-se um levantamento histórico da área de cultivo, de animais e combustíveis com os professores responsáveis pelas Unidades de Ensino e Pesquisa (UNEP's). Os dados coletados foram organizados em planilhas do Excel para posteriores cálculos de conversões em CO₂ equivalente.

4.3.1 Emissão de CO₂ por combustíveis

A determinação da emissão total de CO₂ por veículos fez-se no mês de março de 2015, onde buscou-se o histórico de consumo de combustível de todos os veículos existentes na UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos com os administradores do Departamento de Serviços Gerais (DESEG). Foi obtido o relatório de gestão de todas as UTFPR's dos anos de 2005 a 2010, data a qual se iniciou o controle de veículos na universidade.

Após isso, esses dados foram tabelados, com informação de tipo de veículo, tipo de combustível e consumo anual de combustível. Em seguida calculou-se a média mensal dos litros por tipo de combustível para então determinar as porcentagens de etanol e biodiesel existentes na gasolina e no diesel respectivamente.

Para os cálculos de emissão de CO₂ via veículos, foi necessário primeiramente dividir o consumo anual dos veículos pelo total de meses no ano, para fazer o consumo de média anual (como foram anos completos utilizou o valor 12, por serem os meses totais de um ano). Sabendo que na composição da gasolina possui etanol e do diesel possui biodiesel, e que essas porcentagens variaram ao longo do tempo, foi levantado por meio de pesquisa em decretos (Anexo 9) e de solicitação feita à Agência Nacional do Petróleo (ANP) a porcentagem de etanol e biodiesel existentes em cada ano dentro do período 2005 até 2014 e em seguida realizou-se os cálculos da quantidade total/anual de gasolina utilizando a seguinte expressão:

$$Q_e = \sum Mg * (n_i * Pe_i)$$

Onde: Q_e: quantidade total de etanol; M_g: consumo mensal de gasolina utilizada no ano; n_i: número de meses que a porcentagem de etanol ocorreu dentro de cada ano; P_{e_i}: Porcentagem de etanol ocorrido dentro dos meses determinados.

Após isso, fez-se outro cálculo para determinação total de gasolina usufruída no Câmpus nos períodos de 2005 a 2014, onde calculou-se o total de gasolina comprada menos o total de etanol:

$$G_p = G_t - Q_e$$

Onde: Q_e = etanol existente; G_t : gasolina total comprada; G_p : gasolina sem porcentagem de etanol.

Após as realizações dos cálculos foi feita a conversão da gasolina consumida em CO_2 utilizando as tabelas do IPCC 2006 (Anexo 5):

$$T_{CO_2g} = G_p * F_{CO_2e}$$

Onde: T_{CO_2g} : Total de emissão de CO_2 gerada pela gasolina; G_p : gasolina total usada no Câmpus; F_{CO_2e} : Fator de conversão para gasolina.

De forma análoga o que foi feito os cálculos realizados para determinação de gasolina pura foram feitos para o diesel sendo realizado os cálculos feitos da seguinte forma:

$$Q_b = \sum M_d * (n_i * P_{b_i})$$

Onde: Q_b : quantidade total de biodiesel/ano; M_d : Média total de diesel utilizada; n_i : número de meses que a porcentagem de etanol ocorreu dentro de cada ano; P_{b_i} : Percentagem média de biodiesel ocorrido nos meses determinados.

Já para os cálculos de total de diesel consumido na universidade fez o total de diesel menos o diesel sem biodiesel:

$$D_p = D_t - Q_b$$

Onde: D_p : Diesel sem porcentagem de biodiesel. D_t : Diesel total; Q_b : total de biodiesel;

Com os dados encontrados, buscou o fator de conversão para o diesel e realizou o cálculo para determinar o quanto de CO_2 o diesel emitiu no Câmpus nos anos de 2005 á 2014:

$$T_{CO_2d} = D_p * F_{CO_2d}$$

Onde: T_{CO_2d} : Total de CO_2 emitido pelo diesel; D_p = Diesel puro utilizado; i = Idade de quanto tempo já usam o diesel; F_{CO_2d} : Fator de conversão em CO_2 para calculo do diesel.

Após realizar os dados de emissão dos combustíveis separadamente, somou-se o total de emissão de CO_2 do diesel e gasolina, totalizando o CO_2 emitido pelos veículos na Universidade.

4.3.2 Emissão de CO_2 por Gás Liquefeito de petróleo (GLP)

Outro gás emissor de GEE é o GLP utilizado nos botijões de gás da universidade. Levantou-se os dados no mês de abril de 2015 os botijões utilizados nos diversos setores do Câmpus (UNEP's, laboratórios etc.) no DESEG. As informações obtidas são relativas aos anos de 2012, 2013 e 2014. Os técnicos do setor alegaram que não foram realizados os controles dos anos anteriores e que foi feito uma compra alta em 2013 e como não existe controle nas expedições dos botijões o valor excedente do ano de 2013 atendeu por completo o ano de 2014.

Os botijões adquiridos eram de 13 e 45 kg sendo compradas quantidades de botijões diferentes em cada ano.

Tabela 1: Quantidade de botijões usados por ano

| Ano | Peças (13 Kg) | Peças (45 Kg) |
|------|---------------|---------------|
| 2012 | 19 | 4 |
| 2013 | 7 | 8 |
| 2014 | 23* | 5* |

* Peças excedentes de 2013.

Fonte: DESEG/UTFPR –DV (2015).

Realizou-se uma média anual da quantidade somada dos cilindros adquiridos e utilizados entre 2012 e 2014 e dividiu pelas quantidades de anos no período.

$$\text{Gas} = (QC_{2012} + QC_{2013} + QC_{2014}) / 3$$

Onde: Gás = total de gás emitido por ano em kg; QC_{2012} = quantidade de gás utilizado em 2012; QC_{2013} = quantidade de gás utilizado em 2013.

Após isso, realizou as conversões de Kg de GLP para litros de gás para CO₂, essa conversão foi determinada a partir da tabela do IPCC 2006 (Anexo 5).

$$\sum T_{\text{gás}} = \text{CO}_{2e} * \text{gas}_i$$

Onde: $T_{\text{gás}}$ = total de CO₂ equivalente emitido pelo consumo de GLP por ano;
 CO_{2e} = valor de CO₂ equivalente; gas_i = quantidade de gás por diferentes tamanhos de cilindros.

4.3.3 Emissão de CO₂ pelas UNEP's dos Animais.

Os dados dos animais foram coletados no mês de abril de 2015. Para a contabilização dos animais existente nas UNEP's da Universidade, foi enviado e-mails aos professores responsáveis dos setores de Equinocultura, Bovinocultura de leite e de corte, Ovinocultura e Suinocultura onde os dados coletados foram de 2010 a 2014. Os quesitos necessários para contabilização dos animais foram: espécie, idade, sexo (de acordo com a exigência da conversão dos GEE), (IPCC, 2006). Não foi solicitado dados relativos as aves, pela grande variedade de fatores que influenciam na emissão de CO₂ desta cultura, pois, a Universidade não possui padrão específico de alimentação e nem o controle de cama produzido por esses animais.

Determinado a quantidade de animais em cada setor, realizaram-se os cálculos CO₂ emitido. Como alguns animais emitem metano (CH₄), os fatores de conversão são fornecidos em gás metano, necessitou-se assim fazer os cálculos de conversão gás metano para gás CO₂. Os valores de conversão para cada cultura animal foi encontrando na tabela do IPCC 2006 (Anexo 6).

Para todos os animais os cálculos foram realizados da mesma forma para com exceção dos suínos que, segundo o IPCC (2006), foi a única criação na qual não possuía fator de conversão do gás metano, fazendo então apenas os cálculos de emissão de CO₂.

Portanto para realização dos cálculos fez-se da seguinte forma:

$$E_{\text{animali}} = N_i * \text{CH}_{4i} * F_{\text{CO}_{2i}}$$

Onde: $E_{\text{ovinos}i}$: emissão total de CO_2 por ovinos no ano i ; CH_4i = quantidade de emissão por cada tipo de animal N_i = número de ovinos no ano i ; F_{CO_2i} : valor da conversão CO_2 para cada tipo de animal;

Após realizados os cálculos por espécie, somou-se todas as emissões de CO_2 por eles emitidos, estimando a emissão média total anual de CO_2 que é lançando no Câmpus via animais.

4.3.3 Emissão de CO_2 pelas áreas de Cultivos Agrícolas

Segundo os professores coordenadores das áreas de agrícolas, a universidade conta com uma variedade de cultivos agrícolas como soja (*Glycine max L*); milho (*Zea mays*); feijão (*Phaseolus vulgaris L*); aveia (*Avena sativa*); trigo (*Triticum vulgare Vill.*) e algumas plantas de coberturas como o Feijão Gandu (*Cajanus cajan*), Mucuná (*Mucuna pruriens*). Porém, não foram levadas em consideração, uma vez que a quantidade de carbono sequestrada é muito baixa e acaba voltando para o ciclo do carbono rapidamente.

4.4 Emissão de CO_2 por adubações nitrogenadas e calagem

As adubagens nitrogenadas e calagens são usadas nas áreas agrícolas, pastagens e também nas áreas de florestas plantadas. Como não existem dados de quantidade de aplicação desses produtos em cada uma dessas áreas, buscou-se o histórico da quantidade desses adubos e calagens com os responsáveis no mês de Outubro.

Nos relatórios adquiridos foi encontrando três tipos de componentes químicos: adubos nitrogenados e calagens: Dolomítico e Calcítico. Para realizar os cálculos, buscou-se no IPCC (2006), o valor dos fatores de conversões para calagens dolomítico e calcítico e adubos nitrogenados.

Para adubos nitrogenados, encontrou-se dados de 2013 à 2015, onde em cada ano a universidade comprou sacos de 50 kg e 2 kg de adubos nitrogenados (Anexo 7). Analisou-se por ano cada fertilizante nitrogenado e verificou quais dos mesmos tinha porcentagem de nitrogênio, para poder realizar os cálculos. Pegou-se então a quantidade de sacos de cada adubo com nitrogênio e multiplicou pelos sacos especificados (50 e 2 kg), determinando assim a quantidade de quilos de adubos nitrogenados e logo em seguida realizou os cálculos para determinar a quantidade de tonelada por cada tipo:

$$A_{Ni} = Q_{Si} * T_{Si}$$

Onde: A_{Ni} : Quilos de adubos nitrogenados total; Q_{Si} : quantidade em quilos de sacos de adubos; T_{Si} : Total de sacos por adubo.

$$A_{tNi} = A_{Ni}/1000$$

Onde: A_{tNi} : Toneladas de adubos nitrogenados por ano i; A_{Ni} : Quilos de adubos nitrogenados total.

Após isso multiplicou a quantidade de adubos encontradas em toneladas pela quantidade em porcentagem de nitrogênio que existia em cada um desses adubos para encontrar o quanto de nitrogênio foi usado e logo em seguida transformou essa quantidade em toneladas de CO_{2e} com base no fator de conversão encontrado na referência do IPCC:

$$N_{ti} = A_{tNi} * P_{Ni}$$

Onde: N_{ti} : Nitrogênio utilizado em cada fertilizante i; A_{tNi} : Toneladas de adubos nitrogenados por ano i; P_{Ni} : Porcentagem de nitrogênio em cada adubo i.

$$N_{tCO_{2ei}} = N_{ti} * F_{CN}$$

Onde: $N_{tCO_{2ei}}$: Total CO_{2e} de nitrogênio emitido por ano i; N_{ti} : Nitrogênio utilizado em casa fertilizante i; F_{CN} : Fator de conversão de nitrogênio para CO_{2e} .

Depois de realizado os cálculos fez-se a soma do total de CO₂ emitido e tirou a média determinando a média emitida de adubos nitrogenados.

Os cálculos para o calcário dolomítico e calcítico foram realizados da mesma maneira que os adubos nitrogenados, porém só houve a utilização dos mesmos em apenas um ano, sendo o calcário calcítico no ano de 2013 e o calcário dolomítico em 2014 (o dolomítico já estava em tonelada, pois o mesmo já se encontrava transformado).

$$C_{Ni} = Q_{si} * T_{si} / 1000$$

Onde: C_{Ni}: Quilos de calcário total; Q_{si}: quantidade do valor de quilos de sacos de adubos; T_{si}: Total de sacos por adubo.

$$C_{tCO_{2ei}} = C_{tCi} * F_{CC}$$

Onde: N_{tCO_{2ei}}: Total CO_{2e} de calcário emitido por ano; A_{tNi}: Toneladas de calcário; F_{CC}: Fator de conversão de calcário para CO_{2e}.

4.4 IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE ABSORÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE CO₂ ABSORVIDO

A partir da metodologia do âmbito 1 da norma *GHG Protocol Corporate Standard* foi identificadas as fontes de absorção de CO₂ (florestas nativas, plantadas, arborizadas, etc). Com base nessa metodologia foi feito um levantamento de fontes de absorção através das pesquisas com os professores responsáveis dos laboratórios e UNEP's da universidade, onde buscou-se informações de mapeamento, dimensões de áreas, idade e número de árvores. Após identificar as áreas de absorção do Câmpus a partir da pesquisa, foi feito o levantamento de inventário com dados fornecidos pelos professores responsáveis por essas áreas. Uma vez obtido estes dados, utilizou os fatores de conversões do IPCC 2006.

Ao obter os dados de absorção, identificaram-se como áreas absorventes as florestas plantadas, floresta nativa, arboreto, florestas do meio urbano do campus, agroflorestas e áreas frutíferas.

Os cálculos de absorção foram feitos de duas maneiras, pois algumas áreas não continha a idade do local. Os cálculos sem a idade foram realizados para a floresta nativa e a urbana. Segundo o IPCC 2006, as áreas que não têm idade possuem outro valor de conversão de biomassa, variando de acordo com floresta natural e floresta plantada, enquanto, que as áreas que tem idades possuem outro fator de conversão (Anexo 6).

E após isso, quantificou a absorção total da Universidade somando as absorções de CO₂ de cada uma das áreas, resultando assim o total de CO₂ que o Câmpus mantém.

4.4.1 Absorção da Agrofloresta

Os dados da UNEP da Agrofloresta foram obtidos com o professor responsável pela área e seus alunos orientados. Esses dados foram adquiridos no mês de março de 2015. Nesse setor encontrou-se uma área de 0,135ha com aproximadamente 276 árvores, com várias espécies diferentes, sendo que o plantio possui dois anos.

Para os cálculos dos dados utilizou-se o valor de conversão para biomassa (ver conversão para florestas plantadas em anexo 6) na tabela do IPCC 2006 e multiplicou-o pelos dados da idade e área total, determinando o total de biomassa acima do solo para agroflorestal do Câmpus.

$$B_{ac.s}=i*A*F_{Cb}$$

Onde: B_{ac.s}: biomassa acima do solo; i: idade do plantio; A: área total em hectare; F_{Cb}: fator de conversão da biomassa.

Encontrado o valor total de biomassa na área, determinou-se a partir da conversão para Carbono (C), encontrada no IPCC 2006, a quantidade absorvida de carbono, multiplicando o valor total da biomassa com o valor da conversão de carbono.

$$C_{ab} = B_{sc.s} * F_{Cc}$$

Onde: C_{ab} : Carbono absorvido; $B_{sc.s}$: Biomassa acima do solo; F_{Cc} : Fator de conversão do carbono.

4.4.2 Absorção da área de Restauração Florestal

Foram adquiridos os dados da UNEP de Restauração Florestal no mês de março de 2015, com ajuda do professor responsável e alunos orientados do mesmo, onde foi possível obter a área total a partir do mapa existente do Câmpus, que é de 7,2 ha, porém apenas 0,216 hectares são de reflorestamento tendo quatro anos de idade desde o plantio. Para determinar a área ocupada, buscou-se a quantidade de parcelas (12 parcelas) existentes na UNEP e a partir do espaçamento existente as espécies de cada parcela, determinou a área de florestas reflorestadas

Para a realização dos cálculos, buscou-se em revisões do IPCC 2006 o valor equivalente da tonelada de biomassa para florestas nativas com idades menores que 20 anos. Para esse tipo de floresta existe ainda a conversão de biomassa abaixo do solo que é considerado a absorção de carbono pelas raízes.

Diante disso, foram realizados respectivamente os cálculos de biomassa acima do solo e abaixo do solo e determinado a quantidade de carbono total que a área absorveu durante os quatro anos.

$$B_{ac.s} = i * a * FC_{bac}$$

Onde: $B_{ac.s}$: Biomassa acima do solo; i : Idade; a : Área total; FC_{bac} : Fator de conversão de biomassa acima do solo.

$$B_{ab.s} = i * a * FC_{bab}$$

Onde: $B_{ab.s}$: Biomassa abaixo do solo; i : Idade; a : Área total; FC_{bab} : Fator de conversão de biomassa abaixo do solo.

Logo em seguida determinou a quantidade de C absorvido pela área, a partir da conversão de biomassa para C:

$$C_{ab} = \sum (B_{sc.s} + B_{ab.s}) * F_{Cc}$$

Onde: C_{ab} : Carbono total absorvido; $B_{ac.s}$: Biomassa acima do solo; $B_{ab.s}$: Biomassa abaixo do solo; F_{Cc} : Fator de conversão do carbono.

4.4.3 Absorção de Carbono em Plantios Florestais

A universidade possui algumas áreas de florestas plantadas. Esses plantios foram realizados para fins estudantis dos cursos de graduação, principalmente para Engenharia Florestal, cujo curso que trabalha com florestas.

Existem três UNEP's de floresta plantadas localizado em áreas distintas:

- TUME (Teste de Uso Múltiplo de *Eucalyptus* sp.): é uma área de estudo que contém quinze tipos de materiais genéticos para estudos. Possui uma área total de 4,2274 há, de acordo com o mapa gerado da UTFPR-DV, possuindo plantio de aproximadamente 6 anos. Segundo as tabelas de medições feitas por professores e alunos que estão realizando seus projetos nessa área, o local possui aproximadamente 3060 árvores.
- Talhão de *Pinus* sp, (localizado na floresta): Segundo Medeira (2015, p. 32), essa área tem 11 anos de idade e possui uma área total de 0,21 ha, tendo aproximadamente 1333 árvores;
- Talhão de *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp. (ao lado do ginásio): essa UNEP possui uma área total de 1,11 há, tendo aproximadamente 10 anos e idade (HABITZREITER, 2013). Atualmente não tem conhecimento de quantas árvores possui nesse local, porém, a idade atual seguindo a ordem cronológica dos anos na qual foi realizada essa pesquisa a área possui hoje 12 anos.

Os dados dessas UNEP's foram obtidos no mês de março e abril de 2015, a partir de pesquisas em referências de projetos realizados por alunos do Câmpus, e responsáveis pelas áreas.

Os cálculos foram realizados de maneira igual para as três áreas, não havendo alteração no valor de conversão de biomassa, pois, segundo IPCC (2006), os valores são os mesmos para ambas as espécies plantadas (*Pinus sp.* e *Eucaliptus sp.*), sendo valor de 20 ton/m.s/ha/ano.

Assim, calculou-se a quantidade de biomassa, multiplicando a idade e área total de cada UNEP com o valor de biomassa acima do solo (massa seca).

$$B_{ac.s} = i * a * F_{Cbp}$$

Onde: $B_{ac.s}$: biomassa acima do solo; i : idade do plantio; a : área total; F_{Cbp} : fator de conversão de biomassa para florestas plantadas.

Para essas áreas não existem valor de conversão de biomassa abaixo do solo, não realizando este cálculo. Após encontrando o total de biomassa determinou o total de carbono que área absorvia:

$$C_t = B_{ac.s} * F_{Cp}$$

Onde: C_t : Carbono total por área; $B_{ac.s}$: Biomassa acima do solo; F_{Cp} : fator de conversão do carbono para biomassa.

Determinado a quantidade carbono para cada UNEP, realizou-se a soma de todos os resultados encontrando assim o valor total de carbono emitido por essas áreas por ano:

$$C_{t3} = \sum C_{t123}$$

Onde: C_{t3} : Carbono total absorvido pelas três áreas; C_{t123} : Total de carbono emitido por cada UNEP.

4.4.4 Absorção de Carbono da Sede da Universidade

Obtiveram-se os dados da Floresta Urbana com o professor responsável pela área e com seus orientados no mês de maio de 2015 onde conseguiu o censo das árvores e as espécies de cada área onde se localizam esse tipo de floresta. As áreas onde se localizam as árvores urbanas são no bloco K, ao lado das salas dos professores, estacionamento, novo refeitório universitário, bloco 4, de frente a biblioteca, laboratório de zoologia, próximo ao ginásio, laboratório perto do bloco k e perto do ponto de ônibus, sendo que dentro de cada local existem diferentes quantidades e espécies arbóreas.

Os cálculos foram realizados de acordo com o espaçamento médio entre cada árvore que foi de aproximadamente 6x6 metros (esse espaçamento foi determinado com base de medidas de algumas árvores do Câmpus) e a quantidade de árvores plantadas existente no local, onde atualmente possuem 285 árvores. Determinou-se a área em metros quadrados e depois multiplicou-se pelo total de árvores existente nesse tipo de floresta, encontrando assim, a quantidade em metros quadrados que a Universidade continha de área urbana total. Após isso transformou a área de metros quadrados em hectare, obtendo um valor de 1,026 há.

Não se sabe a idade de plantio dessa área, portanto, para determinar a quantidade de biomassa acima do solo (massa seca), utilizou-se valor de conversão do IPCC 2006 que não possuía incremento, sendo determinado o valor de 150 toneladas de massa seca por hectare.

Após a determinação da área multiplicou o total de biomassa pelo valor de conversão em Carbono (Anexo 6), encontrando o total de absorção por hectare.

$$C_t = a * F_{Cb} * F_{Cc}$$

Onde: C_t : Carbono Total absorvido pela área; a : Área total; F_{Cb} : Fator de conversão de biomassa; F_{Cc} : Fator de conversão do carbono.

4.4.5 Absorção da área da Floresta nativa

Para determinação da estimativa da absorção da floresta nativa do Câmpus, Buscou-se primeiramente determinar a área total da floresta nativa da Universidade e o estágio sucessional que ela se encontra. Esses dados foram adquiridos no mês de

março de 2015 por meio do mapa da universidade no qual foi criado por professores da área de geoprocessamento e alunos.

Portanto para a realização dos cálculos determinou-se primeiramente a área total da floresta a partir do mapa da UTFPR-DV. Determinado a área, pesquisou-se quais eram a fitofisionomia da área (tipos de estágios sucessionais e qual área se encontra) e determinou a que características fitogeográficas a região se encontra.

A área de floresta nativa de Dois Vizinhos, segundo IBGE (2004), é considerada um ecotono Floresta Ombrófila mista, conseqüentemente sendo considerada a mesma fitofisionomia para a floresta do Câmpus da Universidade. Porém para o IPCC (2006), a determinação fitogeográfica escolhida foi “Tropical Úmido”, pois não tem estação seca definida.

Após a determinação da classificação fitogeográfica da área, buscou no IPCC (2006) os resultados do valor de conversão de biomassa para área. Então multiplicou-se o valor de conversão pelo valor da área encontrando o valor da “biomassa acima do solo” e posteriormente realizou-se o mesmo procedimento só que para a “biomassa abaixo do solo”, sendo um valor de conversão diferente do cálculo anterior. Fornecido o valor da biomassa aéreo e abaixo do solo, na mesma referência localizou-se o valor conversão de CO₂ para áreas de “Florestas Nativas Tropical Úmido”, onde após realizado os cálculos somou-se o total de biomassa acima e abaixo do solo e multiplicou-se pelo valor de CO₂ encontrado.

$$B_{ac.s} = B_{ac.si} * A$$

Onde: B_{ac.s}: Biomassa acima do solo; B_{ac.si}: Valor de conversão para biomassa acima do solo; A: Área total em hectare.

$$B_{ab.s} = B_{ab.si} * A$$

Onde: B_{ab.s}: Biomassa abaixo do solo; B_{ab.si}: Valor de conversão para biomassa abaixo do solo; A: Área total em hectare

$$B_t = B_{ac.s} + B_{ab.s}$$

Onde: B_t: biomassa total; B_{ac.s}: Biomassa acima do solo; B_{ab.s}: Biomassa abaixo do solo;

$$CO_{2t} = (B_{ac.s} + B_{ab.s}) * F_{CO_2}$$

Onde: CO_{2t}: total de CO₂ absorvido pela floresta; B_{ac.s}: Biomassa acima do solo; B_{ab.s}: Biomassa abaixo do solo; FCO₂: Fator de conversão de CO₂.

4.4.6 Absorção da área de Fruticultura

Os dados da quantidade de área, idade e tipos de fruticulturas existentes foram buscados no mapa da UTFPR de Dois Vizinhos e com professor responsável pela UNEP no mês de julho de 2015. No Câmpus existem duas áreas de plantios com espécies frutíferas, sendo que cada área possui idade diferentes (doze anos atrás da sala dos professores e seis anos localizado no viveiro do campus). Nessas áreas atualmente possuem várias espécies plantadas como pessegueiro, cerejeira, vários tipos de citros (laranja, limão, tangerina), amoreira, entre outras.

De acordo com as tabelas de conversão do IPCC, não existem valores de conversões para cada espécie especificadamente das existente na área de fruticultura do Câmpus, porém há valores de conversão de biomassa acima do solo para esse tipo de áreas no documento do IPCC 2006.

Para determinar os resultados de absorção de CO₂, buscou-se primeiramente, os dados de idade, área e fator de conversão de biomassa acima do solo e determinou a quantidade absorvida de biomassa acima de solo em cada uma das duas áreas:

$$B_{as} = A_i * i * F_{CB}$$

Onde: B_{as} : Biomassa total acima do solo de cada área existente; A_i : Área total determinada; i : idade em anos da área determinada; F_{CB} : Fator de conversão de biomassa acima do solo.

Calculado a quantidade de biomassa acima do solo para cada área, fez-se a soma dos resultados e multiplicou-se o valor pelo fator de conversão de biomassa para CO_2 :

$$TCO_2 = \sum(B_{asi} + B_{asi}) * FC$$

Onde: TCO_2 : Total de dióxido de carbono emitido pela área B_{asi} : Biomassa total de cada área; FC : Fator de conversão de biomassa para CO_2 .

4.4.7 Arboreto

Para a realização dos cálculos do arboreto, buscou-se no mês de agosto de 2015 com professores responsáveis da área, a área e a idade. Após isso buscou nas referências do IPCC 2006, o fator de conversão para biomassa e fator de conversão para transformar biomassa para carbono. Após isso realizou-se o seguinte cálculo:

$$T_c = i * a * F_{cb} * F_{cc}$$

Onde: T_c : Tonelada de carbono total; i : Idade do plantio; F_{cb} : Fator de conversão de biomassa; F_{cc} : Fator de conversão de carbono.

Após isso, foi realizada a emissão de CO_2 , onde foi feito a diferença da quantidade total encontrada de CO_2 absorvida menos a emitida, encontrando assim, a absorção total do Câmpus.

4.5 RESULTADO E DISCUSSÃO

4.5.1 Emissão Frota de veículos

A frota de veículos da universidade foi contabilizada a partir de 2005, onde não houve muitos veículos novos ou diferentes dos existentes, tendo atualmente um total de 8 veículos a diesel, 7 flex (abastecido sempre com gasolina), 1 a álcool e 2 a gasolina. Na tabela 2 PODE-SE perceber a quantidade gasta de combustível nos últimos dez anos, tanto em litros como em horas trabalhadas, no caso dos tratores.

Tabela 2: Quantidade gasta por ano de combustível por litro, quilômetros rodado e horas trabalhadas (tratores).

| Ano | Combustível/litro | Km rodado | Horas trabalhada |
|--------------|-------------------|------------------|------------------|
| 2005 | * | 26632 | - |
| 2006 | 5146,1 | 45752 | - |
| 2007 | 7580 | 67904 | - |
| 2008 | 11446,4 | 95263 | - |
| 2009 | 19920,1 | 118287,7 | - |
| 2010 | 20564,73 | 153392 | - |
| 2011 | 18857,46 | 132897 | 1682 |
| 2012 | 14375 | 139752 | - |
| 2013 | 16937,77 | 194950 | 1387,3 |
| 2014 | 26921,89 | 219012 | 1530 |
| Total | 141749,45 | 1193841,7 | 4599,3 |
| Média | 15749,93 | 119384,17 | 2299,65 |

*não existem anotações no plano de gestão

Fonte: UTFPR, 2015

De 2005 até 2014, percebe-se que foi aumentando os gastos de combustíveis e hora trabalhada por ano, isso ocorreu principalmente porque a universidade foi crescendo em áreas de plantio, construções, e também devido aos aumentos de novos técnicos administrativos e professores, gerando uma maior demanda na utilização dos veículos da universidade.

Segundo Petrobras e Agencia Nacional do Petróleo (ANP) (2011), os combustíveis gasolina e diesel, possuem respectivamente em suas composições álcool e biodiesel. Esses combustíveis adicionados não emitem CO₂, ou tende a uma emissão não significativa (CARVALHO, 2012, P.5).

Portanto para calcula o CO₂ emitido pelos veículos da UTFPR-DV, necessitou-se fazer cálculos para deixar somente a gasolina e diesel (Tabela 3), podendo determinar a partir da média anual a quantidade emitida pelos veículos.

Tabela 3: Quantidade de combustível de diesel e gasolina que o Câmpus consumiu.

| Ano | Gasolina/L | Diesel/L | Etanol/L | Biodiesel/L |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 2005 | 0 | 0 | - | - |
| 2006 | 2316,28 | 2199,80 | 53,19 | 44,90 |
| 2007 | 2746,05 | 2017,72 | 354,33 | 41,17 |
| 2008 | 1138,52 | 3162,02 | 767,20 | 32,43 |
| 2009 | 5790,82 | 6469,74 | 1930,27 | 100,56 |
| 2010 | 8558,02 | 5894,45 | 233,82 | 310,23 |
| 2011 | 8323,77 | 6594,27 | 2046,83 | 347,06 |
| 2012 | 7541,60 | 2688,50 | 1885,4 | 141,50 |
| 2013 | 10452,83 | 8638,82 | 908,92 | 454,67 |
| 2014 | 10893,94 | 10072,93 | 3631,31 | 266,47 |
| Total | 57761,87 | 47738,28 | 19199,18 | 2241,53 |

Fonte: UTFPR,2015.

Ao diminuir o os biocombustíveis dos combustíveis poluentes, nota-se que houve uma redução total de aproximadamente 25% de álcool e biodiesel, sendo aproximadamente, 20 mil litros de etanol e 2 mil litros de biodiesel a menos. A partir desses resultados realizou-se a conversão dos gastos de combustível para CO₂, fornecendo o total médio anual emitido pelo Câmpus (Tabela 4):

Tabela 4: Resultados da média anual de CO₂ emitido pelos veículos/ano.

| Combustível | kg CO ₂ |
|--------------|--------------------|
| Diesel | 25998,27 |
| Gasolina | 25367,16 |
| Total | 51365,36 |

Fonte: O autor, 2015.

A emissão média anual de diesel foi de aproximadamente 26 toneladas de CO₂ por ano e a gasolina com um valor aproximado de 25 toneladas. Segundo Bento et al., (2012), diz que ambos os combustíveis emitem poluentes químicos, porém o diesel é o que polui mais pois, possui uma maior taxa de emissão de gases mais tóxicos como por exemplo o monóxido de carbono.

Com essa afirmação foi possível determinar que o diesel poluiu mais que a gasolina, pois, o diesel obteve em torno de dez mil litros gastos a menos do que gasolina e mesmo assim sua emissão de CO₂, foi maior que a emissão de gasolina. Assim, o valor médio anual de emissão de CO₂ dentro dos últimos dez anos (2005-2014), foi de aproximadamente 52 toneladas.

Segundo Kobiski et al (2009), a UTFPR Câmpus Curitiba, em 2009 teve uma emissão de 95,4 toneladas de CO₂, o dobro de emissão média por ano da UTFPR Câmpus Dois Vizinhos. Isso pode ter ocorrido, porque quantidade de veículos do Câmpus de Curitiba pode ser maior e os usam com maior frequência.

4.5.2 Emissão do Gás GLP

Outro levantamento usado para determinação da emissão de CO₂ da universidade foi a emissão do gás GLP, emitido por gás de cozinha, laboratórios e áreas afins. Em 2014 não houve aquisição, pois, a compra feita em 2013 não foi utilizada por completo, usando então o restante no ano de 2014. Como existiam dois tamanhos de cilindros (13 e 45 kg), realizou os cálculos separadamente e depois juntou o valor total fornecido de gás utilizado nesses dois anos (Tabela 5).

Tabela 5: Dados da média de gás de cozinha consumido nos anos de 2012 a 2014.

| Ano | Gás/kg/ano |
|--------------|----------------|
| 2012 | 426,96 |
| 2013 | 225,99 |
| 2014 | 524,00 |
| Total | 1176,95 |

Fonte: O autor,2015.

A universidade teve um gasto de 1176,95 kg de gás nos últimos três anos. Nota-se um maior gasto no ano de 2014 acredita-se que como houve um grande crescimento de alunos, e funcionários novos, a demanda desses gases para experimentos e cozinha, teve de aumentar:

Tabela 6: Média de emissão dos Gases GLP em toneladas de carbono por ano.

| Ano | tCO ₂ /ano |
|--------------|-----------------------|
| 2012 | 1,25 |
| 2013 | 0,66 |
| 2014 | 1,53 |
| Média | 1,15 |
| Total* | 3,15 |

*Total para os 3 anos

Fonte: O autor, 2015.

A média de emissão do Câmpus por gás de cozinha em um ano resulta em 1,15 toneladas de CO₂. Como pode observar, foi feito a média com base no total de tonelada de CO₂ no período de 2012 a 2014, dados cujos únicos adquiridos informações.

Kobiski et al (2009) afirma que a UTFPR - Câmpus de Curitiba realizou um levantamento de emissão de CO₂, a partir do gás GLP para áreas como: lavanderia e aquecimento da piscina, enquanto no Câmpus Dois vizinhos utiliza o gás GLP geralmente em laboratórios e cozinha. No ano de 2009, no Câmpus de Curitiba, o resultado obtido de emissão por esse gás foi de 89, 55 toneladas CO₂, enquanto em aproximadamente 3 anos na UTFPR de Dois Vizinhos, teve uma emissão média de 1,15 toneladas de CO₂, aproximadamente 77 vezes menos de no Câmpus de Curitiba.

A diferença de emissão entre os Câmpus é grande, pois, em piscinas e lavanderias são locais que são utilizados com maior frequência, principalmente a piscina que é utilizada diariamente, o que significa que tem que ter uma maior quantidade desse gás.

4.5.3 Emissão de CO₂ por animais

O setor de animais da universidade é dividido em cinco UNEP's: ovinocultura com, bovinocultura de corte, bovinocultura de leite, equinocultura e suinocultura. Segundo os professores coordenadores das UNEP's, cada setor possui uma quantidade de animal diferente (Tabela 7).

Tabela 7: Quantidade total de animais por setor por ano.

| UNEP's | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| Bovino de leite | - | - | - | - | 34 |
| Bovino de corte | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Equinocultura | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Suínocultura | 57 | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Ovinocultura | 15 | 20 | 36 | 40 | 58 |

Fonte: O autor,2015.

Esses dados de animais foram obtidos a partir do ano de 2010, sendo o ano que começou ter uma maior necessidade dos mesmos, devido aos cursos de agrárias, principalmente de Zootecnia, no qual os alunos utilizam como ferramentas para estudos. Observa-se na tabela 7 que bovino de leite tem quantidade de animais apenas em 2014, isso ocorreu, pois os dados obtidos foram somente nesse ano, porque não havia controle desses animais nos últimos anos. A partir desses dados realizaram-se cálculos de emissões necessárias para cada tipo de animal. Entretanto alguns animais como: ovinos e bovinos emitem na sua maioria o gás metano (CH₄), então a partir disso necessitou determinar antes a quantidade emitida de CH₄, para depois transformar em emissão de CO₂, fornecendo então a média emitida de CO₂ por ano no setor dos animais, mostrada na tabela 8.

Tabela 8: Quantidade emitida de CO₂ pelas UNEP's de Animais do Câmpus.

| UNEP's | tCO ₂ /ano |
|------------------------|-----------------------|
| Bovinocultura de corte | 58,65 |
| Bovinocultura de leite | 7,25 |
| Equinocultura | 1,62 |
| Suinocultura | 1,425 |
| Ovinocultura | 4,225 |
| Total | 73,17 |

Fonte: O autor,2015.

Os bovinos de corte foram os que mais emitiram em um ano com 58,65 toneladas de CO₂ por ano, seguido pelos bovinos de leite com 7,25 toneladas de CO₂/ano e os Ovinos com 4,22 toneladas e logo atrás vem setor de equinos e suínos. Esses três primeiros tem um maior valor principalmente por serem os setores que mais possuem animais no Câmpus e consiste em serem os animais que emitem CH₄, o que influencia muito na hora de realizar os cálculos de emissão de carbono (USEPA, 2000).

Esses animais, segundo Oliveira et al. (2011, p. 5), são os maiores emissores de metano na pecuária, pois, 54,1% é emitido pelo gado de corte, 7,4% pelo gado leiteiro e 1,9% pelas outras espécies.

A emissão média total de CO₂ dos animais na UTFPR Câmpus Dois Vizinhos foi de 73,17 toneladas por ano.

4.5.4 Emissão de CO₂ por adubações nitrogenadas e calagem

Segundo Greenpeace (2008), a contribuição total da agricultura para mudanças climáticas, é estimada entre 8,5 e 16,5 bilhões de toneladas de dióxido de carbono. A emissão de GEE vem se agravando mais devido principalmente pela grande quantidade de fertilizantes aplicados nas áreas (pastagens, áreas agrícolas, florestas plantadas entre outros), onde aproximadamente 50% dos fertilizantes aplicados nos solos são perdidos para a atmosfera e/ou acabam nos corpos d'água.

Além disso, os maiores problemas na agricultura quanto a emissão de GEE são o CH₄ e Óxido Nitroso (N₂O), onde esse último emite 296 vezes mais que o CO₂ o que equivale a 2,1 bilhões CO₂ emitido todo ano no mundo inteiro. (Greenpeace, 2008).

A pastagem é considerada também uma grande fonte emissora de carbono, devido à degradação que é gerada em cima dela via pecuária e agricultura (PAULINO E TEIXEIRA, 2009, p. 2).

Segundo Reis e Valente (2013), as pastagens mal manejadas e degradadas, resultam em baixa produtividade do animal, devido à perda de matéria orgânica (MO) e a diminuição da atividade de microrganismos do solo resultando em maior grande emissão de CO₂, metano e óxido nitroso para a atmosfera.

Na UTFPR Câmpus Dois Vizinhos, possui uma área grande onde são utilizados fertilizantes como adubos nitrogenados e calagens. A universidade não possui um controle de aplicação por área, porém mantém o controle da quantidade desses fertilizantes que são usados no Câmpus desde 2013.

Na tabela 9 e 10 abaixo pode-se notar a quantidade de adubos nitrogenados e calagens (Domíltico e Calcítico) que foram usadas nos últimos 3 anos.

Tabela 9: Quantidades de adubos nitrogenados utilizados por ano

| Ano | Quantidade(t/ano) |
|--------------|--------------------|
| 2013 | 5,59 |
| 2014 | 5,90 |
| 2015 | 3,75 |
| Média | 5,08 |
| Total | 15,25 |

Fonte: O autor,2015.

Tabela 10: Quantidade de Calcário aplicado na Universidade.

| Tipo de Calcário | Ano | Quantidade (t/ano) |
|------------------|------|--------------------|
| Calcítico | 2013 | 3 |
| Domílitico | 2014 | 107 |

Fonte: O autor,2015.

Nas tabela 9 observa-se que a média anual de utilização de adubos de nitrogênio é 5,08 toneladas enquanto em um ano 107 toneladas de Calcário Domílitico foram aplicadas no solo (Tabela 10). Segundo Silva et al. (2014, p. 889), a calagem é uma importante fonte de emissão de CO₂, mas o maior impacto ocorrido por esse fertilizante é a reação de hidrólise do carbonato de cálcio no solo. Na tabela 11, apresenta a emissão total desses fertilizantes na Universidade.

Tabela 11: Emissão de CO₂ pelos fertilizantes utilizados na universidade nos últimos três anos.

| Fertilizantes | Valor | Unidade |
|---------------------|---------------|------------------------|
| Adubos Nitrogenados | 31,54 | tCO ₂ e/tN |
| Calcario Dolimitico | 85,6 | tCO ₂ /t |
| Calcario Calcitico | 2,1 | tCO ₂ /t |
| Total | 119,24 | tCO₂ |

Fonte: O autor, 2015.

Percebe-se que o valor de calcário dolomítico foi o maior emissor de CO₂ pois foi o produto adquirido em maior quantidade pela instituição durante um ano, logo em seguida o maior emissor foi os adubos nitrogenados com 31,54 e em seguida vem o calcário calcítico com 2,1 toneladas média por ano, totalizando 119,24 toneladas média por ano de adubos químicos.

4.5.5 Total de emissão de CO₂ das fontes emissoras da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos.

Foram identificadas na universidade quatro fontes emissoras de GEE, sendo as emissões por veículos, gás GLP, emissões por animais e emissão por fertilizantes:

Tabela 12: Valor da emissão média anual de CO₂ no Câmpus

| Fonte Emissora | Valor | Unidade |
|-------------------------|---------------|------------------------|
| GLP | 1,15 | tCO ₂ |
| Combustível | 51,36 | tCO ₂ |
| Animais | 73,17 | tCO ₂ |
| Fertilizantes agrícolas | 119,24 | tCO ₂ |
| Total | 244,92 | tCO₂ |

Fonte: O autor, 2015.

De acordo com os dados obtidos a UTFPR teve uma emissão de 244, 92 toneladas de CO₂, sendo que a maior fonte emissora foram os fertilizantes agrícolas com 119, 24 toneladas médias por ano de CO₂, e logo em seguida os animais, automóveis e o gás GLP. Esses resultados só comprovam o quanto os outros GEE (óxido nitroso, metano etc.) são mais prejudiciais do que o CO₂.

4.6 Absorção de CO₂ pelas florestas da UTFPR – Dois Vizinhos

As áreas de florestas plantadas, reflorestadas, ou nativas, possuem um papel importante na de absorção de carbono. No Câmpus Dois vizinhos essas áreas são usadas principalmente para alunos da área de agrárias principalmente para o curso de Engenharia Florestal.

4.6.1 Floresta Nativa

Segundo Goresntein (2010, p 2) a área total de florestas nativas no Câmpus Dois Vizinhos é de 48 hectares, sendo que dentro da floresta existem dois tipos de

estágios o médio e avançando. A partir desses dados conseguiu-se realizar a média de emissão que essa floresta emite durante o ano.

Segundo os dados do IPCC (2006), para cálculos de estoque de carbono em florestas nativas, deve-se primeiro realizar a quantidade de massa seca acima e abaixo do solo existente na área, ou seja, a biomassa para depois realizar a conversão para carbono (Tabela 13).

Tabela 13: Quantidade de biomassa encontrada na floresta da universidade

| Local | tC/m.s/ha |
|----------------|--------------|
| Acima do solo | 14400 |
| Abaixo do solo | 5328 |
| Total | 19728 |

tC: tonelada de carbono; m.s: massa seca

Fonte: O autor, 2015.

Geralmente a maior parte de biomassa fica localizada acima solo, pois é onde têm as folhas secas, galhos, cascas etc. Como pode notar na tabela 12 teve um total de aproximadamente 19 toneladas de biomassa, e com esse valor foi possível determinar a quantidade total que a floresta absorve de carbono por ano.

A área de floresta nativa teve um estoque de carbono de 9272 toneladas. Segundo Tonon (2007), da revista Super Interessante, as árvores podem absorver por hectare 150 a 200 toneladas de CO₂. Seguindo a lógica do estudo da de Tonon (2007), a absorção de carbono da floresta do Câmpus mostrou estar com valores próximos aos reais.

4.5.2.1 Restauração Florestal

Segundo Brizola et al., (2012) a área de reflorestamento ecológico da instituição possui uma área total de 7,2 hectares. Porém as áreas parceladas são as que possuem florestas reflorestadas é de 0,21 há, o restante da área foi considerado emissão em área de pastagem com vários tipos de espécies, sendo a maior dominância de Bracatinga (*Mimosa scabrella*), Ipê Amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), Fumeiro-Bravo (*Solanum mauritianum*), entre outras variedades de espécies.

Os cálculos determinaram a biomassa seca acima e abaixo do solo (Tabela 13), e depois realizou a conversão que determinou a quantidade de carbono que foi absorvido por ano pela área de reflorestamento.

Tabela 14: Quantidade de biomassa e carbono encontrada na Restauração ecológica do Câmpus.

| Local | tC/m.s/ha | tC/ha |
|----------------|--------------|-------------|
| Acima do solo | 11,88 | 5,58 |
| Abaixo do solo | 4,39 | 2,06 |
| Total | 16,27 | 7,64 |

tC: tonelada de carbono; m.s: massa seca

Fonte: O autor, 2015.

A área de restauração ecológica teve um total de 7,64 toneladas de carbono absorvido por ano dentro dos cinco anos, ano ao qual deu início ao reflorestamento.

Segundo o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON) (2013), um trabalho elaborado por eles no estado do Pará utilizando cálculos alométricos, mostraram que as áreas de restauração, com idades de quatro anos obtiveram um valor de absorção de carbono de 1,32 toneladas por hectares. Na restauração do Câmpus, em menos de um hectare obteve um valor sete vezes maior que na floresta Amazônica. Isso pode ter ocorrido, porque eles usaram cálculos alométricos, que segundo Burguer (2005, p. 3), é uma equação matemática que relaciona algumas variáveis das árvores, como o diâmetro e a altura, com a biomassa. Como pode notar esses cálculos fornecem uma maior precisão, e na metodologia utilizada para realizar os cálculos na universidade foi por estimativa o que pode ter superestimado valores.

4.5.2.2 Florestas plantadas

No Câmpus possui áreas de florestas plantadas, sendo três áreas distintas duas localizada nos talhões perto do ginásio de esporte da faculdade que são os de *Eucaliptus sp.* e *Pinus sp.*, onde segundo Habitzteier et al. (2013), o plantio possuía aproximadamente 10 anos de idade e uma área total de 1,11 hectares. Entretanto o autor determinou a idade em 2013, como a estimativa foi feita em 2015, acrescentou-

se mais dois anos de idade no plantio, determinado então que a área possui 12 anos. A área do TUME uma área de 4,22 ha com idade de aproximadamente 6 anos, essa área possui cerca de 15 espécies diferentes e estão divididas em duas áreas para estudos, possuindo um total de 3960 árvores, segundo medições realizadas por alunos.

O talhão de *Pinus sp.* está localizado dentro da floresta e possui uma área de 0,21 hectares, com 1333 árvores e idade de 11 anos (MEDEIRA, 2015, p. 24).

Para ambas as áreas foram realizados cálculos de conversão de biomassa acima e abaixo do solo e a quantidade de carbono absorvido pelas áreas a partir da conversão encontrada na tabela do IPCC 2006, determinando assim, a quantidade total de carbono que essas áreas emitiram. Tabela 15.

Tabela 15: Total de biomassa obtido pela floresta e quantidade de carbono que essas áreas absorveram.

| Floresta | Área/há | ton/m.s/ha | tC/ano |
|--|----------------|-------------------|---------------|
| Talhão de <i>Pinus sp.</i> e <i>Eucalyptus sp.</i> | 1,11 | 266,4 | 125,2 |
| Talhão de <i>Pinus sp.</i> dentro da floresta nativa | 0,21 | 46,2 | 21,71 |
| TUME | 4,22 | 507,28 | 238,42 |
| Total | 5,54 | 819,88 | 285,33 |

Fonte: O autor, 2015.

Portanto nota-se que para floresta de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.* tiveram uma absorção de 125,2 toneladas por ano, enquanto no Talhão de *Pinus sp.* dentro da floresta nativa obteve um valor de 21,71 toneladas de carbono por ano e no TUME houve uma absorção de 238,42 toneladas de carbono.

De acordo com Barbosa et al. (2011, p. 4), uma floresta de eucalipto absorve cerca de 12 toneladas de carbono por hectare/ano, e segundo Netto et al. (2008, p. 304) na região do sul do Paraná, o pinus absorve cerca de 6,7 toneladas de carbono hectare/ano (cálculos realizados com base nos dados existente no artigo do autor), com isso nota-se que as florestas plantadas da universidade, mesmo sendo valores estimados, tiveram uma diferença considerável de pinus para eucalipto.

No Gráfico 1, os valores de absorção em porcentagem mostram com mais clareza a quantidade de absorção de cada uma dessas três áreas.

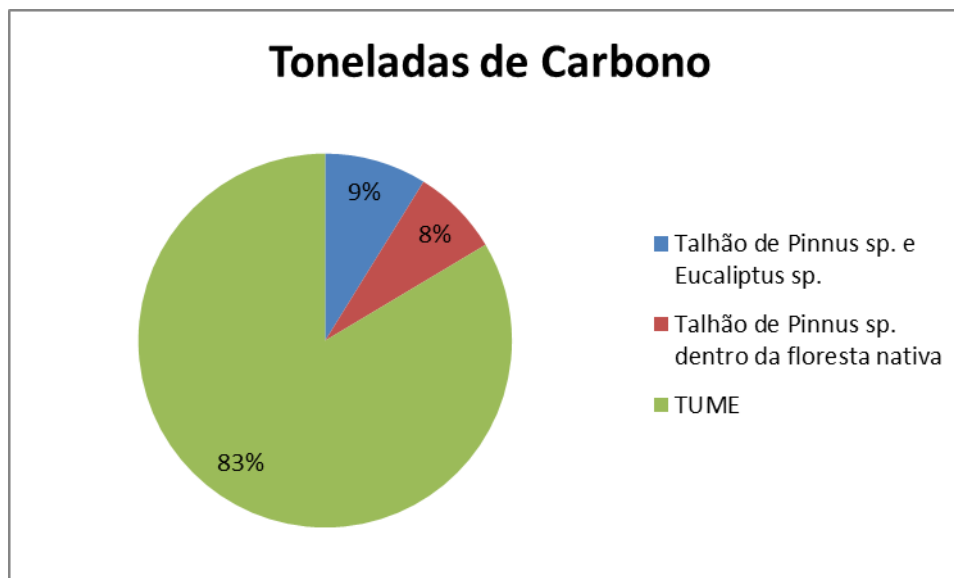


Gráfico 1: Absorção de carbono anual das Florestas plantadas

Fonte: O autor, 2015.

Nota-se que o TUME teve a maior absorção, isso ocorreu, por ser uma área com maior número de plantas, porém é área que tem população com menor idade, sendo assim, pode então determinar que quanto mais árvores mais absorção de carbono, mas segundo pesquisas publicadas na Revista Galileu (2015) pelos autores Charadão e Giardi (2015), quanto mais nova for a árvore mais ela absorverá CO₂, pois, esse é um dos fatores que ajudam a planta se desenvolver. Portanto a questão da área de TUME ter mais plantas e serem mais novas pode ser também um fator determinante quando essas populações absorveram maior quantidade de carbono.

4.5.2.3 Agrofloresta

A UNEP da Agrofloresta, conta com uma área de 0,135 hectares, 2 anos de idade e 276 plantas de diversas espécies como *Araucária angustifolia* (Araucária), *Solanum mauritianum* (Fumeiro Bravo), *Prunus persica* (Pessegueiro), entre outros. Houve dificuldades para realizar os cálculos de uma agroflorestal, pois não foi encontrado o fator de conversão de biomassa especificadamente para Agrofloresta ou florestas mais próximas a isso, então determinou a espécie que mais tinha na área e buscou a densidade mais próxima para realizar os cálculos. A espécie determinada

foi a *Araucária angustifolia*, pois foi a que obteve um maior número de espécies (18 espécies no total).

Segundo May et al., (2015), um estudo feito em Seropédica (RJ) a agroflorestal da região estudada possuía dois anos e meio de idade e obtiveram um estoque de 0,64 a 1,12 toneladas de carbono por ano. Os dados de densidade segundo o autor foram realizados com base nas médias aritméticas dos dados de campo, o que pode ter possibilitado um menor erro no cálculo de absorção.

Como a agrofloresta é nova, e teve um valor estimado, ela teve uma quantidade de absorção com uma disparidade comparada ao estudo realizado a cima com agroflorestas, tendo 2,53 toneladas de carbonos absorvidos por ano.

4.5.2.4 Área de Fruticultura

Outra área que absorve carbono, que não pode ser descartada é a área onde possuem árvores frutíferas onde segundo professores responsáveis pela UNEP, está localizada em dois lugares uma atrás das casinhas dos professores possuindo uma área de cerca de 1,47 hectares com tangerina, laranja e limão, tendo aproximadamente 12 anos e a outra na área perto do viveiro florestal que possui aproximadamente 3,57 hectares com várias frutíferas (pessegueiro, jabuticabeira, ameixeira, entre outras), tendo em torno de 6 anos (Tabela 16).

Tabela 16: Locais das áreas de Fruticultura, área, idade e toneladas de carbonos absorvidos por esses locais localizado no Câmpus.

| Local | Área/há | Idade | tC/ano |
|--------------------------------------|---------|-------|----------------|
| Ao lado das casinhas dos professores | 1,47 | 12 | 166,0078 |
| Ao lado do Viveiro florestal | 3,72 | 6 | 419,7062 |
| Total | - | - | 585,714 |

Fonte: O autor, 2015.

A área de frutífera teve um total médio de 585,7 toneladas de carbono por ano, sendo que na área perto do viveiro florestal obteve uma maior quantidade absorvida, devido ter uma maior área e conseqüentemente mais árvores frutíferas.

4.5.2.5 Floresta Urbana

Para a área de floresta urbana do Câmpus encontrou um total de 285 espécies (dados obtidos através de medições realizadas recentemente por alunos) sendo algumas: *Tabebuia sp.* (ypê), *Psidium cattleianum* (Araça), *Magnolia liliflora* (Magnólia) entre outras, em 1,026 hectares. Com esses dados determinou-se então que a floresta urbana teve um estoque de 179,07 toneladas de carbono.

Nowake e Grane, (2002, p.383), as florestas urbanas costuma estocar menos carbono por hectare em arvores do que em extratos florestais, tendo as espécies urbanas um valor de 25,1 toneladas de carbono por hectare. Entretanto, o autor ainda afirma que mesmo que o estoque seja menor, cada indivíduo da arborização urbana, pode sequestrar mais carbono do que em extratos florestais, fator que se deve a diferença em distribuição de diâmetro de árvore entre áreas urbanas e florestais.

Com base nesses estudos nota-se que o valor de absorção de carbono da área de arborização urbana do Câmpus, teve um valor extrapolado. Isso pode ter ocorrido devido aos valores de área em que fica cada árvore, sendo que existem árvores com diâmetro de tronco maior e outros menores.

4.5.2.6 Arboreto

O Arboreto possui uma área de 1,27 hectares com aproximadamente 15 anos de idade. Esse plantio teve uma absorção total de 179,07 toneladas de carbono por ano.

Nos dicionários, Arboreto significa lugar onde se cultivam árvores, arbustos e plantas herbáceas para fins científicos, exibição ao público etc., ou seja, pode ser

considerado uma área de uma “mini floresta plantada”, o que resulta em cálculos parecidos com as florestas plantadas ou restauração, porém com espécies variadas para cada interesse.

No Parque Estadual Alberto Lofgren (Horto Florestal), São Paulo, segundo o Institui Florestal de São Paulo (2010), existe um Arboreto conhecido como “Arboreto 500 anos” onde estudos realizados de quantificação de carbono determinou que em oito anos obteve uma absorção de 60 toneladas de carbono em um hectare tendo uma média de 7,2 toneladas de carbono por ano. No arboreto da universidade, a média dos 15 anos seria em torno de 11 toneladas de carbono absorvido, o que fica próximo ao valor de absorção do estudo do Horto Florestal. Porém, no Câmpus pôde ter tido um valor maior em conta da área que teve 0,27 hectares a mais e das estimativas feita com base nas áreas em metros quadrados de cada espécie. Entretanto, no estudo em São Paulo, foram realizadas medições das árvores anualmente o que forneceu um valor menos errôneo em comparação ao Arboreto da faculdade.

4.5.2.7 Total de absorção de carbono anual nas florestas da UTPFR – Câmpus Dois Vizinhos.

As arvores são os maiores absorvedores de carbonos existentes, isso as tornam um fator muito importante para vida humana devido aos impactos que dióxido de carbono causa na Terra e elas servem para reflorestamento, áreas urbanas, pesquisas, plantio para indústria entre outros.

Contudo, as árvores aglomeradas em um lugar só são conhecidas como florestas, e existem atualmente em todos os lugares, seja em grandes povoamentos ou pequenos, o que traz à vida terrestres benefícios não só econômicos mas principalmente sustentáveis.

Na tabela 17 mostra o quanto cada área plantada absorveu de carbono por ano e quanto as florestas naturais estocaram na universidade.

Tabela 17: Absorção e estocagem de carbono das florestas da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos.

| UNEP's | *tCE | tC |
|--|----------------|----------------|
| Arboreto | | 179,09 |
| Agrofloresta | | 2,53 |
| TUME | | 238,42 |
| Talhão de <i>Eucaliptus sp.</i> e <i>Eucaliptus sp.</i> (ao lado do ginásio) | | 125,208 |
| Talhão de <i>Pinus sp.</i> (dentro da floresta) | | 21,71 |
| Fruticultura | | 585,71 |
| Floresta Nativa | 9272,16 | - |
| Restauração ecológica | | 7,65 |
| Área urbana | 18,08 | - |
| Total | 9290,24 | 1218,71 |

*tCE : toneladas de carbono estocado

Fonte: O autor, 2015.

A tabela 17 foi separada por floresta com estoque de carbono e com absorção anual. Isso foi feito, devido à falta de incremento que não foi possível conseguir sobre algumas florestas. As florestas com estoque de carbono (Áreas urbanas, Florestas Nativas) tiveram um total de 9290,24 toneladas de carbono estocado e as florestas plantadas tiveram uma absorção de 1218,71 toneladas de carbono por ano.

A emissão média total do Câmpus foi de 244 toneladas por ano, comparando com a média de absorção da universidade pelas florestas plantadas, que foi 3 vezes mais que o emitido, pode-se dizer que a Universidade é ecologicamente sustentável, ou seja os impactos globais que são ocasionados pela Universidade consegue ser suprido só pela floresta plantada.

4.5.3 Balanço de emissão de carbono

A emissão na Universidade teve uma média de 244,92 toneladas de CO₂ por ano, enquanto o estoque de carbono teve um valor de aproximadamente 9290,24 toneladas enquanto em florestas plantas teve uma absorção de 1218,17 toneladas de dióxido de carbono por ano como pode analisar tabela 18:

Tabela 18: Total de absorção e emissão de carbono na Universidade.

| Fatores | Unidade | Total quantificado |
|--------------------|-----------------------|--------------------|
| Emissão | tCO ₂ /ano | 244,92 |
| Absorção | tC/ano | 10509,89 |
| Estoque de Carbono | tC | 9290,24 |

Fonte: O autor, 2015.

Quando realizado a estimativa de emissão e absorção do carbono observa-se a diferença entre os fatores, onde foi mostrado em dados estimados que a universidade absorva mais do que emite de CO₂. O que torna a Universidade de acordo as leis ambientais, onde tem uma poluição baixa e uma alta taxa de absorção de carbono, em comparação a outras instituições, como é o caso da UTFPR Câmpus Curitiba, que tem uma emissão anual de 307 toneladas, porém, como o local não possui áreas de florestas foi necessário, de acordo com o estudo realizado plantar 1.905 mudas para neutralizar a emissão de CO₂ emitida pela Universidade.

5. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE NEUTRALIZAÇÃO DE CO₂

Após feitos cálculos e realizado a estimativa, determinou que não é necessário fazer neutralização de CO₂, pois, a universidade superou o valor de absorção em relação a emissão. Isso só confirma de modo estimado que a Universidade tem que explorar o lado seu “lado verde” e o marketing verde.

Ao realizar as buscas por esses dados estimados, pôde-se observar uma grande dificuldade em encontrar os mesmos, pois, havia poucas informações sobre

alguns fatores como inventários de florestas, incrementos e dados de algumas fontes emissoras.

Porém para que o Câmpus consiga dar esse passo, seria viável iniciar um estudo sobre poluição atmosférica focando no tema de absorção e emissão de carbono, para que alunos e professores se mobilizassem para manter os inventários de todas as áreas plantadas e naturais em dia, pois, mesmo não havendo ano de plantio em algumas áreas, consegue-se produzir dados mais confiáveis a partir de medidas como DAP (Diâmetro de altura do peito) e altura das árvores realizadas todos os anos, podendo assim, atingir o objetivo de ser uma instituição “Carbono Zero”, o que não beneficiara somente a mesma como também a sociedade que vivem nesse meio.

6. CONCLUSÃO

Pode-se inferir que os objetivos deste projeto foram alcançados, pois, foi estimada a média de quanto a universidade emitiu e absorveu por ano de carbono.

As fontes de emissão encontradas foram de combustíveis móveis, GLP, animais e fertilizantes. Já as de absorção foram florestas plantadas e nativas.

A universidade emitiu cerca de 500 toneladas de dióxido de Carbono por ano e absorveu em torno de 9 mil toneladas de Carbono, e 1200 toneladas de dióxido de carbono por ano de florestas plantadas o que pode-se então deduzir que a instituição tem condições de ser uma Universidade Sustentável, pois emitiu menos que absorveu.

É possível perceber a importância desse projeto na UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos, pois além de haver cursos voltados para área de Agrárias, é também considerada uma fazenda, pelo seu amplo espaço de animais, florestas e agriculturas existentes para estudos. E dentro de uma fazenda desse porte, voltada para uma instituição pública, ser reconhecida como uma “Universidade Limpa” será um grande “Marketing Verde” para atrair futuros alunos, professores e funcionários.

7 REFERÊNCIAS

ANP. Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis. **Ministério de Minas e Energia**. Rio de Janeiro – RJ, 2011.

ANP. **Biocombustíveis**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?id=470>>. Acesso em: 05 de março de 2015.

ANTUNES, Galvão Reynaldo; QUALHARINI, Eduardo Linhares. A Norma Brasileira de Mudanças Climáticas – ABNT NBR ISO 14064. **In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, IV**. 2008, Niterói. p. 1-11.

BAGGIO, Alexandre. Sete mil mudas plantadas na primeira etapa da campanha Ação Carbono Zero. **Jornal de Beltrão**, Francisco Beltrão, 16 de jun. 2011. Caderno Geral, p.9.

BAISCH, Luciana Beskow. **Marketing Verde e o Consumo Consciente: Um Estudo Sobre o Apelo Ecológico de Dois Produtos**. 2008. 117f. Monografia (Mestre em Administração de Empresas) - Programa de Pós- Graduação em Administração de Empresas. Pontifícia Universidade Católica - Rio de Janeiro. 2008.

BAPTISTA, Rodrigo. **Mesa do Senado Aprova Carbono zero**. 2013. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/noticias/materias/2013/07/11/mesa-do-senado-aprova-programa-carbono-zero>>. Acesso em: 14 de Dezembro de 2014.

BARBOSA, Jeciléia Batista; SANTOS, Wéber Moreira Sants; NETO, José Moreira Silva; COSTA, Gleimira Batista. Crédito de Carbono: Orientação para as Ações Estratégicas e de Controle na Gestão do Projeto. VIII Convibra Administração. **In: Congresso Virtual Brasileiro de Administração, UNIR – Rondônia**. p. 1-12. 2011.

BENTO, Maria Helena; Barreto, Paula Leitão; GODOY, Leoni Pentiado; SCHMIDT, Alberto Souza. Efeitos Da Poluição Do Ar Causada Por Veículos Automotores Na Saúde Humana E No Meio Ambiente. **Rev. Engenharia e Tecnologia**. V. 4, n. 3. p. 19-34. 2012.

BOTELHO, Júlio Cezar; MANOLESCU, Friedhilde Maria Kustner. **O Marketing Verde como Diferencial Competitivo nas Organizações**. XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. 2010. Paraíba.

BRIZOLA, Gilmar Poser et al. Invasão Biológica de Uva-do-Japão (*Hovenia dulcis thumb*) em Área Sob Diferentes Sistemas de Restauração Ecológica. XVII SICITE. Dois Vizinhos PR, p. 1-6. 2012.

CARVALHO, Patricia Turano. **Balço de Emissões de Gases de Efeito Estufa de Biodiesel Produzido a partir de Soja e Dendê no Brasil**. 2012.153 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa de Engenharia, Rio de Janeiro, 2012.

CHARADÃO, Cristina; GIRADI, Giovana. Florestas que Salvam Florestas: Arvores Cultivadas para Produzir Papel Protege Matas Nativas. **Revista Galileu**. Reportagens. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ECT328774-1719,00.html>>. Acesso em: 01 de Outubro de 2015.

DALLA, Ana Paula Corte; SANQUETTA, Carlos Roberto. Quantificação do Estoque de Carbono Fixado em Reflorestamentos de Pinus na Área de Domínio da Florestal Ombrófila Mista no Paraná. **Cerne**. Lavras, v. 13, n.1, p. 32-39, jan./mar. 2007.

C&T Brasil. **Protocolo de Kyoto**. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo_Quito.pdf>. Acesso em: 20 de novembro de 2014.

DINIZ, Eliezer Martins. Os Resultados da Rio + 10. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 15, p. 31-35. 2003.

DALMORO, Marlon; CARDONA, Jonas Venturini; PEREIRA, Breno Augusto Diniz. Marketing Verde: responsabilidade social e ambiental integradas na envolvente de marketing. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, vol. 11, n. 30,p. 38-52, 2009.

FAUSTINO, Carla Schmidt. **Cosméticos na População Brasileira**. BISUS: Boletim de Inovação e Sustentabilidade, São Paulo, vol. 2, n. 2, p. 1-24, 2013.

GHG PROTOCOL. **Demandas e escalas para a contabilidade de emissões de Gases de Efeito Estufa – GEE**. 2013. Disponível em: <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/MBustamante_SEPED_Painel2_23mai13.pdf>. Acesso em: 10 de Dezembro de 2014.

GHG PROTOCOL. **Protocolo de Gases com Efeito de Estufa**. ed. Revista, p. 4-114. Portugal: 2005.

GLOBAL GREENHOUSE WARMING. **ISO 14064**. Disponível em: <<http://www.global-greenhouse-warming.com/ISO-14064.html>>. Acesso em: 20 de Dezembro de 2014.

GONZAGA, Carlos Alberto Marçal. Marketing Verde de Produtos Florestais: Teoria e Prática. **Revista Floresta**, vol. 35, n 2, 2005.

GOUVEIA, Luno; MESQUITA, Luis. Mercado de Carbono. **INPI**. 2011. p. 3-31.

GUIMARÃES, Antônio Fernando. **Marketing Verde e a Propaganda Ecológica – Uma Análise da Estrutura da Comunicação em Anúncios Impressos**. 2006. 200f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós Graduação em Administração. Universidade de São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. São Paulo. 2006.

GRAY, Vicent. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis Summary for Policymakers**. 2007. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: 02 nov. de 2011.

GREENPEACE. **Mudanças de Clima, Mudanças de Vida: Como o Aquecimento Global já Afeta o Brasil**. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/cartilha_clima.pdf>. Acesso em 20 de Março de 2015.

GREENPEACE. **Mudanças do Clima, Mudanças no Campo: Impactos Climáticos da Agricultura e Potencial de Mitigação**. 2008. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/report/2008/6/briefing-do-relatorio-mudan-as.pdf>>. Acesso em: 29 de Outubro de 2015.

IBGE. **Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa de Vegetação do Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2004. <ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/Mapas_Murais/vegetacao_pdf.zip> Acesso em: 04 de agosto de 2015.

IMAZON. **Estimativa de Biomassa e Carbono e Indicadores para Restauração de Florestas Secundárias em Paragominas, Pará**. 2013. Disponível em: <<http://amazon.org.br/estimativas-de-biomassa-e-carbono-e-indicadores-para-restauracao-de-florestas-secundarias-em-paragominas-para/>>. Acesso em: 15 de setembro de 2015.

IPARDES. **Caderno Estatístico do Município de Dois Vizinhos**. 2013. Disponível em: < <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=85590>>. Acesso em: 15 de Dezembro de 2014.

IPCC. Chapter 11: N₂O Emissions from Managed Soils, and CO₂ Emissions from Lime and Urea Application from Lime and Urea Application. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. v. 4 p. 11.1 -11.64. 2006.

IPCC. **Draft 2006 IPCC Guidelines For National Greenhouse Gas Inventories**. Doc. 4a On Climate Change.26-28, abr.2006.

IPCC. Forest Land. **IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Agriculture, Forestry and Other Land Use. v. 4, p. 4.1 -4.80. 2006.

IPCC. **Organization**. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml>>. Acesso em: 4 de dezembro de 2014.

LEAL, Georla Cristina Souza de Gois; FARIAS, Maria Sallydelandia Sobral de; ARAUJO, Farias de. O Processo de Industrialização e seus Impactos no Meio Ambiente Urbano. Qualit@s **Revista Eletrônica**. ISSN v. 7.n.1, p. 1677-4280. 2008.

MAY, P.H; BOHRER, C.B; TANIZAKI, K.; DUBOIS, J.C.L; LANDI, M.P.M; CAMPAGNANI, S.; NETO, S.N. Oliveira; VINHA, V.G. **Sistemas Agroflorestais e Reflorestamento para Captura de Carbono e Geração de Renda**. UFRRJ, Rio de Janeiro – RJ. p. 1-32. 2015.

MEDEIRA, Cleverson. **Influência de Variáveis Ambientais no Volume de Árvores de *Pinus spp.* em um Povoamento no Câmpus da UTFPR Dois Vizinhos: um Estudo Através de Ferramentas de Geoprocessamento**. 2014. 40f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos- PR.

NATURA. **Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.natura.com.br/www/a-natura/sustentabilidade/>>. Acesso em: 30 de Novembro de 2014.

NETTO, Sylvio Pélico; KAUANO, Érico Emed; CORAIOLA, Márcio; WEBER, Saulo Henrique; ERDELYI, Sergius. Estimativa Do Potencial De Neutralização De Dióxido De Carbono No Programa Vivat Neutracarbo Em Tijucas Do Sul, Agudos Do Sul E São José Dos Pinhais, PR. **Rev. Acad.**, Ciênc. Agrár. Ambient. Curitiba, v. 6, n. 2, p. 293-306.2008.

NOWAK, D. J, CRANE D .I. E. Carbon Storage and Sequestration by Urban Trees in the USA. **Environmental Pollution**, v. 116, p. 381-389. 2001.

ODUM, Eugene P. **Ecologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2010.

OLIVEIRA, Perondi Anchão; PEDROSO, André de Faria; ALMEIDA, Roberto Giolo; FURLAN, Sandra; et al. Emissão de Gases nas Atividade Pecuárias. II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais – II **SIGERA**, vol. 1, p. 69-74. Foz do Iguaçu-PR, 2011.

PAULINO, Valdinei Tadeu; TEIXEIRA, Erika Maria de Lima Celegato. **Sustentabilidade de Pastagens – Manejo Adequado como Medida Redutora da Emissão de Gases de Efeito Estufa**. CPG – Produção animal sustentável, Ecologia de Pastagens, IZ, APTA/SSA. p.1-16. 2009.

PETROBRÁS. **Gás Liquefeito de Petróleo**. Versão 1.2. 2013. Disponível em: <<http://sites.petrobras.com.br/minisite/assistenciatecnica/public/downloads/manual-tecnico-gas-liquefeito-petrobras-assistencia-tecnica-petrobras.pdf>>. Acesso em 20 de Outubro de 2015.

PINTO, Erika Paula Pedro; RODRIGUES, Liana; FRANÇA, Flávia Gabriela Oyo; MOREIRA, Paula Franco; DIETZSCH, Laura. Perguntas e respostas sobre Aquecimento Global. 4. ed. **rev. ampliada abril**. Belem, PA, 2009, p. 1-64.

POLONSKY, Michael Jay. **An introduction to green marketing**. Electronic Green Journal, vol.1, n. 2, 1994. Disponível em: <http://gopher.uidaho.edu/1/UI_gopher/library/egj>. Acesso em: 8 de Julho de 2010.

PREAC. **Carbono Compensando: Programa de Plantio de Árvores na BR -101 (Angra dos Reis a Paraty) como Forma de Compensar Suas Emissões de Carbono**. Disponível em: <<http://www.preac.unicamp.br/lepac/carbono/oqe.html>>. Acesso em: 15 de Dezembro de 2014.

REIS, Ricardo A.; VALENTE, André L.S. Emissão de Gases de Efeito Estufa e suas Consequências na Pastagem. **Beefpoint: Sustentabilidade**. Unesp, Jaboticabal, SP, 2013.

RICKLEFZ, Robert E. **A Economia da Natureza**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

RIO+20. **Rio+20 Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável.** 2011. Disponível em: <http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html>. Acesso em maio de 2015.

ROCHA, Marcelo Theoto. **Aquecimento Global e o Mercado de Carbono: Uma Aplicação do Modelo CERT.** 2003. 214f. Tese (Doutorado em ciências, Área de concentração: Economia Aplicado) – Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

RODRIGUES, Jorge Augusto. **Inventário de emissões de GEE 2013.** Souza Cruz, 2013. Disponível em: <[http://www.souzacruz.com.br/group/sites/sou_7uvf24.nsf/vwPagesWebLive/DO88VSD6/\\$FILE/medMD9HSNH3.pdf?openelement](http://www.souzacruz.com.br/group/sites/sou_7uvf24.nsf/vwPagesWebLive/DO88VSD6/$FILE/medMD9HSNH3.pdf?openelement)>. Acesso em: 05 de Dezembro de 2014.

SANTOS, Priscila Vitoriano dos. **O papel do Gestor Ambiental em relação aos efeitos causados pelo Aquecimento Global.** 2011. 68f. Monografia (Grau de especialidade em Gestão Ambiental) – Programa de Pós Graduação “Latu Sensu”. Universidade Estadual Candido Mendes. Rio de Janeiro. 2011.

SERRANO, Luis F. M. **Inventário Corporativo de Gases de Efeito Estufa 2012.** Versão web. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.sulamerica.com.br/sustentabilidade/sustentabilidade_gee_2011.pdf>. Acesso em: 20 de Novembro de 2014.

SILVA, Eliton; MOITINHO, Mara; TEIXEIRA, Daniel; PEREIRA, Gener; JUNIOR, Newton. **Emissão de CO₂ do Solo Associada a Calagem em Área de Conversão de Laranja para Cana-de-Açúcar.** EnG. Agrícola. v.34, n.5. Jaboticabal,SP, 2014, p. 885-898.

SOARES. Jeferson Borghetti. **Potencial de Conservação de energia de Mitigação da Emissões de Gases de Efeito Estufa para a Indústria Brasileira de Cimento Portland até 2015.** 1998. 163f. Tese (Mestre em Ciências em Planejamento Energético) – Programa de Pós Graduação de Engenharia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1998.

SOUZA, Augusto Corrêa de Souza. **A orientação do Marketing para a Incorporação da Sustentabilidade: o que há entre Comunicação e a Ação.** 2010. Disponível em: <http://unihorizontes.br/novosite/banco_dissertacoes/051020111623145219.pdf>. Acesso em: 10 de Dezembro de 2014.

SUZANO. **Certificação**. Disponível em: <<http://www.suzano.com.br/portal/suzano-papel-e-celulose/certificacoes.htm>>. Acesso em: 30 de Novembro de 2014.

TONON, Rafael. O que é Sequestro de Carbono. Rev.Super Interessante.**Editora Abril**. Ed. 247, p.98. 2007.

USEPA. **Evaluation Ruminant Livestock Efficiency Projects and Programs: Peer Review Draft**. Washington: United States Environmental Protection Agency, 48p, 2000.

UTFPR. **Processos de Contas Anuais**. Dois vizinhos - PR. 2014. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/estrutura-universitaria/diretorias-de-gestao/diretoria-de-gestao-da-avaliacao-institucional/relatorios-de-gestao/relatorios-2001-2008#2012>>. Acesso em março de 2015.

WAISSMAN, Vera. **Como Marketing Verde Interfere na Imagem de Marca da Indústria de Celulose: o estudo de caso da Aracruz Celulose S.A.** 2001. 208 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – Escola Brasileira de Administração pública, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2001.

YPÊ. **Floresta Ypê**. Disponível em: <<http://www.florestasype.com.br/#projeto>>. Acesso em: 30 de Novembro de 2014.

YU, Chang Man. **Sequestro Florestal de Carbono no Brasil – Dimensões Políticas, Socioeconômicas e Ecológicas**. 2004. 293 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). Universidade Federal do Paraná. 2004.

ANEXOS

Anexo 1: Tabela dos dados dos veículos da UTFPR- Campus Dois Vizinhos

| 2014 | | | | |
|----------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Tipo de veículos | Tipo de combustível | Quantidade de combustível (litros) | Km rodado e *horas (trabalhada) | Km/litros (média) e *litros/hora (média) |
| Vw-790 | Diesel | 1810,93 | 10603 | 5,86 |
| Toyota Bandeirantes | Diesel | 829,46 | 6472 | 7,8 |
| Parati | Gasolina | 582,6 | 4750 | 8,15 |
| Santana | Álcool | 1737,44 | 13246 | 7,62 |
| Astra | Flex | 3166,66 | 37341 | 11,79 |
| Fiorino | Flex | 560,57 | 5647 | 10,07 |
| Uno | Flex | 652,08 | 7957 | 12,2 |
| Focus | Flex | 3500,9 | 40898 | 11,68 |
| Sprintir | Diesel | 3011,8 | 24522 | 8,14 |
| Cruze | Flex | 3712,27 | 41913 | 11,29 |
| Fiesta | Flex | 1056,66 | 12211 | 11,56 |
| Saveiro | Flex | 1293,52 | 13452 | 10,4 |
| Trator Agrale 4100 (sede) | Diesel | 173 | *204 | *0,85 |
| Trator Agrale 4100 (coexp) | Diesel | 189 | *139 | *1,36 |
| Trator john deer 5600 | Diesel | 1806 | *440 | *4,1 |
| Trator New holand ts6020 | Diesel | 1242 | *242 | *5,13 |
| Trator New holand tt3840 | Diesel | 1597 | *505 | *3,16 |
| Toyota Bandeirantes | Diesel | 637,97 | 4954 | 7,77 |
| Parati | Gasolina | 435,7 | 3708 | 8,51 |
| Santana | Álcool | 1775,96 | 14186 | 7,99 |

| 2013 | | | | |
|----------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Tipo de veículos | Tipo de combustível | Quantidade de combustível (litros) | Km rodado e *horas (trabalhada) | Km/litros (média) e *litros/hora (média) |
| Vw-790 | Diesel | 1365,06 | 6255 | 4,58 |
| Astra | Flex | 2746,37 | 34129 | 12,43 |
| Fiorino | Flex | 604,76 | 6608 | 10,93 |
| Uno | Flex | 876,72 | 11030 | 12,58 |
| Focus | Flex | 4060,33 | 47856 | 11,79 |
| Sprintir | Diesel | 2376,47 | 18586 | 7,82 |
| Cruze | Flex | 2705,01 | 29870 | 11,04 |
| Fiesta | Flex | 955,19 | 10308 | 10,79 |
| Saveiro | Flex | 1250,05 | 13715 | 10,97 |
| Trator Agrale 4100 (sede) | Diesel | 197,5 | *273,30 | *1,38 |
| Trator Agrale 4100 (coexp) | Diesel | 210,5 | *112 | *0,53 |
| Trator john deer 5600 | Diesel | 1520 | * 400 | *0,26 |
| Trator New holand ts6020 | Diesel | 1470 | *286 | *0,19 |
| Trator New holand tt3840 | Diesel | 1316 | *316 | *0,24 |

| 2012 | | | | |
|---------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------|--|
| Tipo de veículos | Tipo de combustível | Quantidade de combustível (litros) | Km rodado e *horas (trabalhada) | Km/litros (média) e *litros/hora (média) |
| Vw-790 | Diesel | 777 | 3531 | 4,54 |
| Toyota Bandeirantes | Diesel | 605 | 4354 | 7,2 |
| Parati 1 | Gasolina | 629 | 7237 | 11,51 |
| Parati 2 | Gasolina | 580 | 6988 | 12,05 |
| Santana | Álcool | 2118 | 19133 | 9,03 |
| Astra | Flex | 2652 | 31510 | 11,88 |
| Fiorino | Flex | 1207 | 11130 | 9,22 |
| Uno | Flex | 694 | 8468 | 12,2 |

| | | | | |
|----------|----------|------|-------|-------|
| Focus | Flex | 3151 | 32820 | 10,42 |
| Sprintir | Diesel | 1448 | 11145 | 7,7 |
| Ipanema | Gasolina | 514 | 3436 | 6,68 |

2011

| Tipo de veículos | Tipo de combustível | Quantidade de combustível (litros) | Km rodado e *horas (trabalhada) | Km/litros (média) e *litros/hora (média) |
|----------------------------|----------------------------|---|--|---|
| Vw-790 | Diesel | 1035,33 | 4690 | 4,53 |
| Toyota Bandeirantes | Diesel | 1064,41 | 6895 | 7,42 |
| Parati 2 | Gasolina | 992,79 | 11314 | 11,4 |
| Santana | Álcool | 2035,02 | 17416 | 8,56 |
| Astra | Flex | 2970,35 | 30015 | 10,1 |
| Fiorino | Flex | 1013,43 | 9603 | 9,48 |
| Uno | Flex | 720,68 | 9033 | 12,53 |
| Focus | Flex | 3466,5 | 31684 | 9,14 |
| Ipanema 1759 | Gasolina | 585,25 | 4265 | 7,29 |
| Ipanema 1770 | Gasolina | 534,7 | 3950 | 7,39 |
| Ipanema 1772 | Gasolina | 632,73 | 4032 | 6,37 |
| Trator Agrale 4100 (sede) | Diesel | 630,6 | *261 | *0,41 |
| Trator Agrale 4100 (coexp) | Diesel | 215 | *210 | *0,98 |
| Trator john deer 5600 | Diesel | 1556 | *647 | *0,42 |
| Trator New holand ts6020 | Diesel | 2030 | *414 | *0,20 |
| Trator Yahmar | Diesel | 410 | *150 | 0,37 |

2010

| Tipo de veículos | Tipo de combustível | Quantidade de combustível (litros) | Km rodado e *horas (trabalhada) | Km/litros (média) e *litros/hora (média) |
|-------------------------|----------------------------|---|--|---|
| Toyota Bandeirantes | Diesel | 891,8 | 5892 | 6,61 |
| Parati 1 | Gasolina | 335,1 | 4135 | 12,34 |
| Parati 2 | Gasolina | 158,9 | 1070 | 6,73 |

| | | | | |
|-------------------------------|----------|---------|-------|-------|
| Santana | Álcool | 2621,4 | 24755 | 9,44 |
| Astra | Flex | 4466,56 | 43007 | 9,63 |
| Fiorino | Flex | 1124,74 | 11343 | 10,08 |
| ford f4000 | Diesel | 1254,1 | 6496 | 5,18 |
| Uno | Flex | 1481,4 | 17890 | 12,08 |
| Focus | Flex | 307,3 | 3257 | 10,6 |
| Corsa Wind | Gasolina | 155,57 | 1178 | 7,57 |
| Parati 3 | | 1044,5 | 14666 | 14,4 |
| Ipanema 1759 | Gasolina | 896,57 | 6214 | 6,93 |
| Ipanema 1770 | Gasolina | 606,3 | 6007 | 9,91 |
| Ipanema 1772 | Gasolina | 646,7 | 6290 | 9,73 |
| Kombi | Álcool | 1406,8 | 7084 | 5,04 |
| Trator Agrale 4100 (sede) | Diesel | 567,42 | | |
| Trator Agrale 4100 (coexp) | Diesel | 141,86 | | |
| Trator john deer 5600 | Diesel | 1134,85 | | |
| Trator New holand ts6020 | Diesel | 1702,3 | | |
| Trator Yahmar | Diesel | 512,36 | | |

2009

| Tipo de veículos | Tipo de combustível | Quantidade de combustível (litros) | Km rodado e *horas (trabalhada) | Km/litros (média) e *litros/hora (média) |
|-------------------------|----------------------------|---|--|---|
| Vw-790 | Diesel | 307,7 | 28,7 | 9,4 |
| Toyota Bandeirantes | Diesel | 1242 | 8966 | 7,2 |
| Parati 1 | Gasolina | 2017,5 | 20889 | 10,4 |
| Parati 2 | Gasolina | 1192,5 | 8778 | 7,4 |
| Santana | Álcool | 3081,2 | 24221 | 7,9 |
| Tipo de veículos | Tipo de combustível | Quantidade de combustível (litros) | Km rodado e *horas (trabalhada) | Km/litros (média) e *litros/hora (média) |
| Astra | Flex | 3418,9 | 31985 | 9,4 |

| | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|-------|------|
| Fiorino | Flex | 670,7 | 5453 | 8,1 |
| ford f4000 | Diesel | 438,6 | 2471 | 5,6 |
| Uno | Flex | 421,5 | 4384 | 10,4 |
| Kombi | Álcool | 2413,4 | 11112 | 4,6 |
| Trator Agrale 4100 (sede) | Diesel | 437,8 | 0 | 0 |
| Trator Agrale 4100 (coexp) | Diesel | | | |
| Trator john deer 5600 | Diesel | 1397 | | |
| Trator New holand ts6020 | Diesel | 2795,8 | | |
| Trator Yahmar | Diesel | 85,5 | | |

2008

| Tipo de veículos | Tipo de combustível | Quantidade de combustível (litros) | Km rodado e *horas (trabalhada) | Km/litros (média) e *litros/hora (média) |
|-------------------------|----------------------------|---|--|---|
| Vw-790 | Diesel | 1711 | 11247 | 6,6 |
| Toyota Bandeirantes | Diesel | 1532,1 | 10546 | 6,9 |
| Parati 1 | Gasolina | 1974,3 | 22487 | 11,4 |
| Parati 2 | Gasolina | 1094,5 | 7283 | 6,7 |
| Santana | Álcool | 4959,8 | 42909 | 8,7 |
| Kombi | Álcool | 174,7 | 791 | 4,5 |

2007

| Tipo de veículos | Tipo de Combustível | Quantidade de combustível (litros) | Km rodado e *horas (trabalhada) | Km/litros (média) e *litros/hora (média) |
|-------------------------|----------------------------|---|--|---|
| Vw-790 | Diesel | 719,7 | 3805 | 5,3 |
| Toyota Bandeirantes | Diesel | 935,9 | 7630 | 8,2 |
| Parati 1 | Gasolina | 2244,2 | 26840 | 12 |
| Parati 2 | Gasolina | 1299,1 | 10009 | 7,7 |
| Santana | Álcool | 1977,8 | 16974 | 8,6 |
| Furgão 608 d | Diesel | 403,3 | 2646 | 6,6 |

2006

| Tipo de veículos | Tipo de combustível | Quantidade de Combustível (litros) | Km rodado e *horas (trabalhada) | Km/litros (média) e *litros/hora (média) |
|-------------------------|----------------------------|---|--|---|
| Vw-790 | Diesel | | | |
| Toyota Bandeirantes | Diesel | | | |
| Parati 1 | Gasolina | 1690 | 24012 | 14,2 |
| Parati 2 | Gasolina | 1211,4 | 10333 | 8,5 |
| Santana | Álcool | | | |
| Furgão 608 d | Diesel | 2244,7 | 11407 | 5,1 |

2005

| Tipo de veículos | Tipo de combustível | Quantidade de combustível (litros) | Km rodado e *horas (trabalhada) | Km/litros (média) e *litros/hora (média) |
|-------------------------|----------------------------|---|--|---|
| Parati 1 | Gasolina | | 18139 | |
| Parati 2 | Gasolina | | 5768 | |
| Furgão 608 d | Diesel | | 2725 | |

* Horas trabalha de trator

Fonte: UTFPR (2015);

Anexo 2: Alteração da Quantidade de Álcool existente na Gasolina

| Início da vigência | Etanol % |
|---------------------------|-----------------|
| mai/01 | 22% |
| fev/06 | 20% |
| jun/07 | 25% |
| fev/10 | 20% |
| mai/10 | 25% |
| out/11 | 20% |
| mai/13 | 25% |

Fonte: ANP (2015).

Anexo 3: Alteração da quantidade de Biodiesel existente no Diesel

| Início da vigência | Diesel % |
|---------------------------|-----------------|
| jan/05 | 2% |
| jul/08 | 3% |
| jul/09 | 4% |
| jan/10 | 5% |
| jul/14 | 6% |

Fonte: ANP (2015).

Anexo 4: Fatores de conversão das UNEPE's de animais

| Espécie | Kg CH₄/cabeça/ano | tCO_{2e} |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Bovino de leite | 69 | 25 |
| Bovino de corte | 58 | 125 |
| Equinocultura | 18 | 25 |
| Suínocultura | - | 25 |
| Ovinocultura | 5 | 125 |

Fonte: IPCC (2006).

Anexo 5: Tabela de conversão de combustão e gases

| Combustível | Unidade | Valor |
|--------------------|-----------------------|--------------|
| GLP | ton/CO ₂ e | 2,9230 |
| Gasolina | ton/CO ₂ e | 2,3051 |
| Diesel | CO ₂ e | 2,6569 |

Fonte: IPCC (2006).

Anexo 6: Tabela de conversão de biomassa para todas as florestas

| Tipo de conversão | Unidade | Valor |
|--|----------------|--------------|
| Biomassa acima do solo de florestas plantadas sem conhecimento da idade do plantio | t/m.s/há | 150 |
| Biomassa acima do solo para florestas nativas <20 anos | t/m.s/há | 11 |
| Biomassa acima do solo de florestas nativas | t/m.s/há | 300 |
| Biomassa de floresta plantada (<i>Eucalyptus sp.</i>) | t/m.s/há/ano | 20 |
| Biomassa para floresta plantada (<i>Pinus sp.</i>) | t/m.s/há/ano | 20 |
| Biomassa para floresta plantada (espécies não determinadas) | t/m.s/há/ano | 20 |
| Carbono absorvido acima do solo (todas as florestas) | tC/há | 0,4 7 |
| Carbono absorvido abaixo do solo (raiz) (Florestas nativas) | tC/há | 0,3 7 |

Fonte: IPCC,2006.

Anexo 7: Relação de Fertilizante adquiridos nos últimos três anos

| 2013 | Quantidade de sacos | Tamanho de Saco (Kg) |
|---|---------------------|----------------------|
| Adubo De Base Mistura De Grânulos (5-20-20). | 204 | 50 |
| Adubo Formulado Com 6% De N, 30% De P2o5 E 6% De K2o (Npk 6-30-6). Saco De 50 Kg. | 4 | 50 |
| Adubo Químico Com Formulação 09-33-12 | 3 | 50 |
| Fertilizante Químico Com Formulação 21-00-00 (Sulfato De Amônio) | 10 | 50 |
| Fertilizante Cloreto De Potássio 00-00-60 Granulado. | 1 | 50 |
| Fertilizante Mistura De Granulos 08-20-10, Saco De 50 Kg. | 3 | 50 |
| Fertilizante Químico Superfosfato Simples | 5 | 50 |
| Fertilizante 00-43-00 Granulado De Super Fosfato Triplo. | 9 | 50 |
| Fertilizante Uréia Fórmula 45-00-00 | 220 | 50 |
| Calcário Calcítico Com Prnt Mínimo 70% | 60 | 50 |
| 2014 | Quantidade de sacos | Tamanho de Saco (Kg) |
| Adubo De Base Mistura De Grânulos (5-20-20). Saco De 50kg. | 108 | 50 |
| Adubo Químico Fosfatado - Superfosfato Simples (18%). Saco De 50kg. | 120 | 50 |
| Adubo Químico Mineral Granular Com Formulação A Base De Cloreto De Potássio (Kcl). Saco De 50kg. | 47 | 50 |
| Calcário Dolomítico Com Prnt Mínimo De 80%. | 107 | Tonelada*** |
| Fertilizante Mineral Misto Com As Seguintes Garantias: 8,0% K2O; 0,8% Mg; 8,0% S; 9,0% Cu; 3,0% Zn E; 3,5% B (Calda Viçosa). Pacote De 2Kg. | 10 | 2 |
| Fertilizante Mineral Misto De Uso Via Foliar. Composição: 20% De Cobre; 10% De Enxofre; 3,0% De Cálcio. Saco De 2Kg (Calda Sulfocálcica). | 20 | 2 |
| 2014 | Quantidade de sacos | Tamanho de Saco (Kg) |
| Fertilizante Mineral Misto. Garantias: 5,0% De Cálcio E; 50% De Enxofre (Calda Bordalesa). Pacote De 2Kg. | 10 | 2 |
| Fertilizante Mineral Nirogenado - Uréia. Garantia: 45% De Nitrogênio, Embalagem Em Ráfia. Saco De 50Kg. | 250 | 50 |
| Fertilizante Mistura De Granulos 08-20-10, Saco De 50Kg. | 36 | 50 |
| 2015 | Quantidade de sacos | Tamanho de Saco (Kg) |

| | | |
|--|-----|----|
| Adubo De Base Mistura De Grânulos, formulação mínima N- P- K (5-20-20) | 150 | 50 |
| Fertilizante químico granulado Superfosfato simples | 4 | 50 |
| Fertilizante Mineral Nirogenado - Uréia. Garantia: 45% De Nitrogênio, embalagem em ráfia. Sacos de 50 kg | 150 | 50 |

*** Dados adquiridos em toneladas

Fonte: UTFPR,2015.

Anexo 8: Fator de Conversão Para adubos nitrogenados e calcários

| Adubos | Unidade | Valor |
|---------------------|----------------|--------------|
| Nitrogenados | tCO2e/tN | 6,204785714 |
| Calcário Dolomítico | tCO2/t | 0,47667 |
| Calcário Calcítico | tCO2/t | 0,44 |

Fonte: IPCC,2006

Anexo 9: Decreto de alteração da porcentagem de etanol

| INICIO DA VIGÊNCIA | ETANOL % | DECRETO |
|---------------------------|-----------------|--------------------|
| mai/01 | 22% | 3824 05/2001 |
| fev/06 | 20% | CIMA Nº 35 02/2006 |
| jun/07 | 25% | CIMANº 37 O6/2007 |
| fev/10 | 20% | MAPA Nº 01/2010 |
| mai/10 | 25% | MAPA Nº 01/2010 |
| out/11 | 20% | MAPANº678 08/2011 |
| mai/13 | 25% | MAPA 105 02/2013 |

Fonte:ANP, 2015.