

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**CÁLCULO DA PEGADA DE CARBONO COMO
ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA
ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL
PROFESSOR JOSÉ FERRUGEM,
SANTA CRUZ DO SUL, RS.**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Graciela Pacheco

Agudo, RS, Brasil

2011

**CÁLCULO DA PEGADA DE CARBONO COMO
ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA
MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL PROFESSOR
JOSÉ FERRUGEM, SANTA CRUZ DO SUL, RS.**

por

Graciela Pacheco

Monografia apresentada ao curso de especialização do Programa de Pós-Graduação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para obtenção do grau de

Especialista em Educação Ambiental

Orientador: Professor Dr. Clayton Hillig

Agudo, RS, Brasil.

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A comissão examinadora, abaixo assinada,
aprova a Monografia de Especialização

**CÁLCULO DA PEGADA DE CARBONO COMO
ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA
MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL PROFESSOR JOSÉ
FERRUGEM, SANTA CRUZ DO SUL, RS**

elaborada por

Graciela Pacheco

como requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista em Educação Ambiental

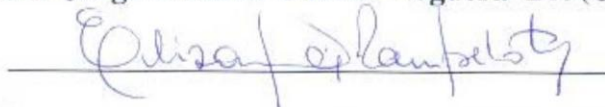
COMISSÃO EXAMINADORA:



Professor Clayton Hillig Dr. (UFSM)



Professor Jorge Orlando Cuéllar Noguera Dr. (UFSM)



Professora Elisane Maria Rampelotto Dra. (UFSM)

Agudo, novembro de 2011.

Agradecimentos

Aos meus familiares, pelo apoio e paciência.

Aos meus amigos, pelos ouvidos e atenção.

Aos amores que me inspiram.

Ao Prof. Clayton Hillig, meu professor orientador, pela atenção e colaboração.

À Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor José Ferrugem pelo espaço, confiança e apoio.

À comunidade escolar pela disponibilidade e colaboração.

Aos professores e colegas que indiretamente colaboraram com este trabalho.

“Todos os homens, por natureza, desejam saber.”

Aristóteles

RESUMO

Monografia

Programa de Pós-Graduação Especialização em Educação Ambiental

Universidade Federal de Santa Maria

CÁLCULO DA PEGADA DE CARBONO COMO ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL PROFESSOR JOSÉ FERRUGEM, SANTA CRUZ DO SUL, RS.

AUTORA: GRACIELA PACHECO

ORIENTADOR: PROFESSOR DR. CLAYTON HILLIG

Data e local da defesa: Agudo, novembro de 2011.

O termo “Pegada de Carbono” refere-se à quantidade de emissões de Gases de Efeito Estufa emitida na atmosfera, gerada pelo consumo de energia e combustível. Tal quantidade depende diretamente de nosso estilo de vida e a forma como vivemos é reflexo do nosso conhecimento e condição social. Dessa forma a Educação Ambiental, que é um processo educativo e promove a interação, o conhecimento e respeito ao meio, contribui para a transformação da sociedade. O objetivo deste estudo foi avaliar a estratégia denominada “Cálculo da Pegada de Carbono” quanto ao seu potencial promotor de Educação Ambiental. A metodologia partiu da mensuração das emissões de carbono da comunidade escolar da E.M.E.F Professor José Ferrugem, localizada no município de Santa Cruz do Sul, RS utilizando-se da Calculadora de CO₂. Os dados foram apresentados à comunidade oportunizando o conhecimento e dimensionando seu impacto ambiental. Foi verificado que a estimativa tem credibilidade junto à comunidade, havendo demonstração de confiança e interesse dos participantes em modificar seus hábitos cotidianos. Os resultados apontaram a estratégia como alternativa para o trabalho com Educação Ambiental, além de favorecer a redução de consumo e estimular a neutralização de carbono.

Palavras-chave: pegada de carbono, educação ambiental, calculadora de CO₂.

ABSTRACT

Monograph Post-Graduate Specialization in Environmental Education
Federal University of Santa Maria

**CALCULATING OF THE CARBON FOOTPRINT OF
ENVIRONMENTAL EDUCATION AS A STRATEGY IN THE SCHOOL
PROFESSOR JOSE FERRUGEM,
SANTA CRUZ DO SUL, RS.**

AUTHOR: GRACIELA PACHECO

ADVISOR: DR. CLAYTON HILLIG

Date and place of defense: Agudo, November, 2011.

The term "Carbon Footprint" refers to the amount of emissions of greenhouse gases emitted into the atmosphere, generated by the consumption of energy and fuel. This quantity depends directly on our lifestyle and the way we live is a reflection of our knowledge and social status. Thus environmental education, which is an educational process and promotes interaction, understanding and respect for the environment, contributes to the transformation of society. The aim of this study was to evaluate the strategy called "Calculating Carbon Footprint" for their potential promoter of Environmental Education. The methodology was based on the measurement of carbon emissions of the school of E.M.E.F Professor José Ferrugem, located in Santa Cruz do Sul, RS using the CO₂ calculator. Data were presented to the community's knowledge and providing opportunities scaling its environmental impact. It was verified that the estimate has credibility with the community, with a show of confidence and interest of participants to modify their daily habits. The results indicated the strategy as an alternative to working with Environmental Education, and further reduce consumption and stimulate the carbon neutralization.

Keywords: carbon footprint, environmental education, CO₂ calculator.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	Representação do ciclo do carbono	24
FIGURA 2	Foto via satélite do Bairro Renascença	26
FIGURA 3	Vista da Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor José Ferrugem	27
FIGURA 4	Calculadora de CO ₂	28
FIGURA 5	(Gráfico 1) Quantidade de alimentos pré-preparados, embalados ou importados	31
FIGURA 6	(Gráfico 2) Consumo de alimentos de origem animal	31
FIGURA 7	(Gráfico 3) Aparelhos ligados	32
FIGURA 8	(Gráfico 4) Ar condicionado	32
FIGURA 9	(Gráfico 5) Banho	33
FIGURA 10	(Gráfico 6) Torneira	33
FIGURA 11	(Gráfico 7) Supermercado	34
FIGURA 12	(Gráfico 8) Eletrodomésticos	34
FIGURA 13	(Gráfico 9) Eficiência Energética	35
FIGURA 14	(Gráfico 10) Lixo	35
FIGURA 15	(Gráfico 11) Número de pessoas	35
FIGURA 16	(Gráfico 12) Área da casa ou apartamento	36
FIGURA 17	(Gráfico 13) Transporte	36
FIGURA 18	(Gráfico 14) Viagens aéreas	37
FIGURA 19	(Gráfico 15) Resumo das emissões classificadas por fonte de energia	38
FIGURA 20	Foto da comunidade escolar durante a reunião	39
FIGURA 21	(Gráfico 16) Sugestões dos participantes classificadas por área	40

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS	49
ANEXO A Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Participante	50
ANEXO B Questionário	52
ANEXO C Apresentação de slides	55

LISTA DE ABREVIATURAS

AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
CH ₄	Metano
CO ₂	Dióxido de carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EA	Educação Ambiental
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EUA	Estados Unidos da América
GEE	Gases de Efeito Estufa
GNV	Gás Natural Veicular
HFC	Hidrofluorcarbono
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
ISO	Organização Internacional para Padronização
N ₂ O	Óxido nítrico
ONU	Organização das Nações Unidas
PFC	Perfluorcarbono
PET	Polietileno tereftalato
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SF ₆	Hexafluoreto de enxofre
Ton	Tonelada
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
1.1	Justificativa	12
1.2	Objetivos	13
1.2.1	Objetivo Geral	13
1.2.2	Objetivos Específicos	13
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Impacto ambiental	14
2.2	Conservacionismo e sustentabilidade	17
2.3	Medidas Compensatórias	18
2.4	Educação Ambiental e a Pegada de Carbono	20
2.4.1	Educação Ambiental	20
2.4.2	Pegada de carbono	22
3.	METODOLOGIA	26
3.1	Participantes do estudo	26
3.2	Procedimentos de coleta de dados	27
3.3	Procedimentos de análise de dados	30
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.	CONCLUSÕES	44
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
	ANEXOS	49

1. INTRODUÇÃO

O Protocolo de Quioto, constituído em 1997, tomando por base dados do IPCC (Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas), alertou o mundo para as consequências do aquecimento global. Muitos países uniram-se através de um protocolo de intenções, assumindo a responsabilidade de reduzir as emissões de CO₂ (dióxido de carbono, gás que mais contribui para o aquecimento global), conter e reverter seu acúmulo na atmosfera.

Empresas do mundo todo vêm criando estratégias para alcançar a meta estipulada pelo protocolo. Além do investimento maciço em projetos que pesquisam a utilização de energias mais limpas, há uma preocupação em relação ao consumo desenfreado e geração de resíduos, o alto crescimento populacional e o crescimento desordenado das cidades.

Partindo da premissa de que qualquer ação humana resulta em emissões de carbono para a atmosfera (consumo de materiais e combustíveis), da mesma forma, qualquer iniciativa educacional contribui com a participação responsável nas decisões de melhoria da qualidade de vida e do meio natural, reduzindo ou neutralizando a emissão gerada.

Estudos de Impacto Ambiental antecipam interações e reações da natureza quando empreendimentos são licenciados e entram em operação. Porém, não se considera as atividades do dia-a-dia, onde todas as pessoas, de alguma forma, impactam o meio ambiente.

De fato, pode-se calcular quanto carbono é emitido em qualquer atividade e quantas árvores seriam necessárias para acumular este carbono, zerando esta emissão (neutralização do carbono).

O resultado desse cálculo nos indica a pegada carbônica, nosso rastro de emissão de carbono para o planeta. O valor médio de emissões de carbono por indivíduo, considerando basicamente o consumo energético, queima de combustíveis fósseis e geração de resíduos, anualmente é de 1,6 toneladas, segundo a ONG Iniciativa Verde.

A partir do conhecimento do próprio impacto ambiental, rompe-se o paradigma da isenção de responsabilidade pelas alterações e interferências na natureza.

Constantes pesquisas e desenvolvimento de atividades educacionais buscam soluções para os complexos problemas ambientais atuais. O presente estudo insere uma nova alternativa em EA (Educação Ambiental).

1.1 Justificativa

Considerando a EA como processo educativo reformulado para o desenvolvimento sustentável, e que sustentabilidade significa ter a capacidade de se manter em seu estado atual, com baixa variação de matéria e energia, garantindo os recursos que necessita, estratégias diversas podem ser utilizadas para despertar o interesse e sensibilizar pessoas quanto à sua responsabilidade em relação ao equilíbrio ambiental.

Cada ação humana que consome energia ou combustível libera carbono na atmosfera, o que leva a um aumento do efeito estufa, e ao aquecimento global, causando principalmente mudanças de ordem climática.

Através de um inventário de carbono é possível estimar quantos quilos de carbono são emitidos em atividades cotidianas. Com esta informação é possível traçar ações para a diminuição das emissões, além de possibilitar ações de compensação para as emissões atuais. Mas, o foco deve recair sobre a redução das emissões, mais que em sua compensação, porque dessa forma é possível obter um benefício socioambiental muito maior e realmente relevante para o futuro do planeta.

A mensuração das emissões de carbono geradas pela comunidade pode servir de base para reconhecer o compromisso de todos para a manutenção da biodiversidade e respeito aos recursos ambientais.

O conhecimento tem o poder de transformar. Oportunizar o conhecimento é uma forma de promover mudanças de conceito e de atitudes, desenvolver a cidadania e ampliar horizontes.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar o cálculo da pegada de carbono enquanto estratégia de EA e despertar o interesse da comunidade escolar para a redução de consumo energético e emissão de carbono.

1.2.2 Objetivos específicos

- Mensurar as emissões de carbono da comunidade escolar e elaborar um perfil de consumo e Pegada de Carbono;
- Oportunizar o conhecimento expondo os resultados à comunidade, assim como noções de impacto ambiental;
- Verificar o efeito da estratégia como promotora de EA;
- Promover a integração escola-comunidade no processo de EA.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para entender o processo educativo que corresponde à EA e como o estudo de suas estratégias pode contribuir com o desenvolvimento sustentável, são apresentados, neste estudo específico, conhecimentos sobre impacto ambiental, conservacionismo, medidas compensatórias e serviços ambientais.

2.1 Impacto Ambiental

Com o crescimento de estudos dos problemas ambientais, com destaque para o aquecimento global, discutem-se o dano e o impacto causados pela simples existência humana na terra, além de suas intervenções e alterações do meio.

Impacto ambiental, definido pela Resolução 001/86 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) é:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.”

Portanto, são as atividades antrópicas que geram impacto ambiental, pois o homem vive daquilo que extrai da natureza. O consumo de recursos e conseqüente geração de resíduos é inevitável.

Dieffy (1975, apud Carneiro, 2010) conceitua impacto ambiental do ponto de vista analítico como “[...] a diferença entre as condições ambientais que existiriam com a implantação de um projeto proposto e as condições ambientais que existiriam sem essa ação”.

Atualmente o impacto ambiental pode ser avaliado e estimado com maior precisão graças a inúmeros estudos já registrados, e o conhecimento das reações da natureza e comportamento de plantas e animais.

O marco histórico da avaliação de impacto ambiental é a edição da Política Nacional do Meio Ambiente nos EUA (Estados Unidos da América) em 1969. Seu principal objetivo era prevenir problemas ambientais.

Em seguida o BIRD (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento) e BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento) adotaram os estudos de impacto como requisitos na obtenção de empréstimos, devido à grande pressão de grupos ambientalistas e de direitos humanos.

No Brasil a avaliação de impacto surge na legislação ambiental através da Lei nº 6803 (BRASIL, 1980), que trata de zoneamento industrial e a exigência de EIA (Estudo de Impacto Ambiental).

No ano seguinte a lei nº 6938 (BRASIL, 1981) sobre a Política Nacional do Meio Ambiente passa a considerar o EIA como instrumento da política ambiental, ampliando o contexto para projetos públicos e particulares.

O decreto federal nº 88351 (BRASIL, 1983) vincula a avaliação de impacto aos sistemas de licenciamento de empreendimentos.

A instituição e normatizações acerca da avaliação de impacto ambiental seguiram pela determinação da Constituição de 1988, em seu artigo 225, da exigência de EIA para empreendimentos de significativo impacto sobre o meio ambiente; Resolução 001/86 do CONAMA, estabelecendo os critérios básicos e diretrizes das avaliações de impacto ambiental; Resolução 009/87 do CONAMA, disciplinando a participação da sociedade nos EIA através da realização de audiências públicas; Resoluções 006/87 e 237/97 do CONAMA que tratam de licenciamento ambiental.

Em seu artigo 5º, a Resolução 001 do CONAMA (1986) salienta que “o estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às [...] diretrizes gerais.

A Lei 6.938 (BRASIL, 1981) propõe a AIA (Avaliação de impacto Ambiental) e uma série de outros instrumentos complementares e inter-relacionados, como por exemplo: o licenciamento e a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras, o zoneamento ambiental com a criação de unidades de conservação e o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, e os cadastros técnicos e relatórios de qualidade ambiental.

Em resumo, a AIA seguindo critérios, atividades técnicas mínimas previstas em lei e utilizando instrumentos complementares dão origem ao que se chama EIA. O Conselho Nacional do Meio Ambiente, entre outras atribuições define Estudos Ambientais:

são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco (CONAMA, Resolução 237/87).

De acordo com o CONAMA (Resolução 001/86), o EIA/RIMA (Relatório de Impacto Ambiental) deve ser realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelos

resultados apresentados. Os custos referentes à realização do EIA/RIMA correrão à conta do proponente.

O artigo 2º define que o EIA/RIMA deve ser submetido à aprovação do órgão estadual competente e, em caráter supletivo, do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). A este cabe, também, a aprovação do EIA/RIMA para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente que, por lei, seja de competência federal.

Os artigos 10º e 11º estabelecem os procedimentos para manifestação de forma conclusiva do órgão estadual competente ou do IBAMA ou, quando couber, do Município, sobre o RIMA apresentado. Sempre que julgarem necessário, esses órgãos realizarão Audiência Pública para informar sobre o projeto e seus impactos ambientais e discutir o RIMA.

O RIMA reflete as conclusões do EIA e contém os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais. Propõe alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados.

É a síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto. Deve conter a descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação; a caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização.

Como complemento apresenta a descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado, o programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos e recomendação quanto à alternativa mais favorável.

Somente a partir de Estudos de Impacto Ambiental e a Elaboração de RIMA, órgãos competentes analisam as condições, ajustes e possibilidades para licenciar o empreendimento e o autorizar o início de suas atividades.

O ser humano é um utilizador dos recursos ambientais e as necessidades básicas para sua existência são consideradas também, com potencial poluidor, embora não necessitem de licenciamento. Sob esse contexto e refletindo sobre os atuais problemas ambientais, uma parte da sociedade começa a se mobilizar para a sustentabilidade, adotando o conservacionismo.

2.2 Conservacionismo e sustentabilidade

O conservacionismo é considerado um movimento que acredita que o homem é capaz de utilizar os recursos do meio de forma equilibrada. A idéia é de Gifford Pinchot, engenheiro florestal alemão, para prevenir o desperdício e manter os recursos para as gerações futuras. Surge a idéia de sustentabilidade.

Sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável é, segundo a Comissão Mundial para o Ambiente e o Desenvolvimento, o “desenvolvimento que dá resposta às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras darem resposta às suas próprias necessidades” (WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT, 1987).

A idéia de sustentabilidade contempla as áreas ambiental, econômica e social. Não há sustentabilidade quando um dos pilares é descompensado ou desfavorecido.

Para garantir o equilíbrio do meio, leis e resoluções com políticas de uso consciente dos recursos e responsabilidade ambiental foram criadas. No Brasil esse movimento inicia em 1981 com a criação da Política Nacional do Meio Ambiente.

A Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938 (BRASIL, 1981), tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios: ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo; racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas; controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras; incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais; acompanhamento do estado da qualidade ambiental; recuperação de áreas degradadas; proteção de áreas ameaçadas de degradação; educação ambiental a todos os níveis de ensino,

incluindo a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Refletindo sobre os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, o enfoque está na proteção do meio ambiente, garantia da sustentabilidade e medidas compensatórias.

2.3 Medidas Compensatórias

Algumas medidas compensatórias estão previstas em lei garantindo a recuperação de áreas a serem impactadas, antecipadas por estudos de impacto ambiental, sob a responsabilidade do licenciado. Ainda prevê a recuperação de áreas já degradadas sob a responsabilidade do agente causador do dano ambiental.

O decreto nº 97.632 (BRASIL, 1989) como medida compensatória obriga:

os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais [...] plano de recuperação de área degradada, [...] os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais.

A recuperação deverá ter por objetivo a estabilidade do meio ambiente com o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização e recuperação do solo.

Recentemente outras possibilidades de recuperação ou compensação são discutidas e ganham credibilidade junto ao comércio e acordos internacionais. O Protocolo de Quioto assume esse papel já que lança a possibilidade de países, empresas e pessoas, reduzirem suas emissões e compensarem seu impacto e busquem o equilíbrio ambiental.

O Protocolo de Quioto é um tratado internacional que estipula compromissos rígidos para a redução da emissão dos gases que provocam o efeito estufa, considerados como causa do aquecimento global, segundo a maioria das investigações científicas. Em 1997, o documento foi discutido em Quioto, no Japão, e, na sequência, aberto para assinaturas. Suas regras entraram em vigor em 2004, com a ratificação da Rússia, que resultou na adesão de 55% dos países-membros das Nações Unidas. Somente assim o documento passou a entrar em vigor.

O acordo prevê o comércio de emissões (compensação da emissão por meio de compra de emissão evitada por outro país); o mecanismo de implementação conjunta (contabilização da redução líquida dos países do Anexo I); e o mecanismo de desenvolvimento limpo (compra de créditos de carbono de países em desenvolvimento). O protocolo, prevê o comércio de créditos de carbono, beneficiando países que assumiram o compromisso de reduzirem suas emissões de carbono, sem afetar fortemente suas economias.

Créditos de Carbono são certificados emitidos por pessoa física ou jurídica que indica sua redução de emissão de gases de efeito estufa.

Pelo acordo, que entrou em vigor em 2005, os países industrializados devem reduzir as emissões de GEE, durante o período de 2008 a 2012, em uma média de 5,2% em relação aos níveis de 1990. Isso representa conter 5 bilhões de toneladas de CO₂. (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO)

A lei nº 12.187 (BRASIL, 2009) regulamenta o inventário de carbono, instituindo a Política Nacional de Mudança do Clima, explica as emissões, em seu Artigo 2º: liberação de gases de efeito estufa ou seus precursores na atmosfera numa área específica e num período determinado; processo ou atividade que libere na atmosfera gás de efeito estufa, aerossol ou precursor de gás de efeito estufa; gases de efeito estufa: constituintes gasosos, naturais ou antrópicos, que, na atmosfera, absorvem e reemitem radiação infravermelha; impacto: os efeitos da mudança do clima nos sistemas humanos e naturais; mitigação: mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros; sumidouro: processo, atividade ou mecanismo que remova da atmosfera gás de efeito estufa, aerossol ou precursor de gás de efeito estufa.

A lei também abre o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões, a ser operacionalizado em bolsas de mercadorias e futuros, bolsas de valores e entidades de balcão organizado, autorizadas pela Comissão de Valores Imobiliários.

Outra possibilidade que surge com o Protocolo de Quioto para acentuar a redução das emissões é sua compensação através do plantio de árvores – neutralização do carbono.

Uma empresa ou produto é neutro em carbono quando todas as emissões de gases de efeito estufa provenientes de sua atividade são devidamente quantificadas e uma ação de compensação ambiental (neutralização) é realizada na mesma proporção.

A neutralização de carbono começa com a mensuração da pegada de carbono. Para qualquer valor obtido neste cálculo existe um número correspondente/equivalente de árvores a serem plantadas que compensem/neutralizem a emissão. A neutralização é uma estimativa a longo prazo, partindo de pesquisas sobre a capacidade de captação de carbono de uma árvore adulta. Portanto, a neutralização não é imediata.

Deve-se priorizar o plantio de espécies nativas do Brasil para a manutenção da biodiversidade. Redução da erosão e de enchentes são outros benefícios que estão associados a esse tipo de reflorestamento.

Diminuir o CO₂ e outros GEE para níveis mais seguros requer uma regulamentação governamental e a ação de empresas. A diminuição das pegadas de carbono, porém, permite às pessoas ver onde elas estão e como elas podem mudar. Aqueles que desejam aceitar a responsabilidade pessoal por suas emissões podem controlar suas próprias reduções e alterar seus hábitos individuais.

O plantio de árvores minimiza a ação de GEE e recompõe a biodiversidade. As árvores sequestram o excesso de carbono da atmosfera através da fotossíntese, fixando-o em sua biomassa (matéria orgânica). A fotossíntese é um processo natural, que diminui o CO₂ da atmosfera. O dióxido de carbono é fixado em compostos reduzidos de carbono, que são armazenados[...]. (REIS et al. 1994)

As árvores absorvem CO₂ dióxido de carbono, porém os demais gases podem ficar na atmosfera por vários anos. Calculadoras de CO₂ fazem seus cálculos sobre o CO₂ equivalente, que é o potencial de aquecimento global dos outros gases em relação ao dióxido de carbono.

Aliados à compensação de carbono, alguns serviços ambientais somam esforços no sentido de reduzir emissões e garantir a sustentabilidade.

2.3 Educação Ambiental e a Pegada de Carbono

Nesta seção descrevem-se as características principais da EA, além de especificar a propósito da Pegada de Carbono e suas contribuições como serviços ambientais.

2.3.1 Educação Ambiental

Educação Ambiental, segundo Jacobi (2005) é “um processo intelectual ativo, enquanto aprendizado social, baseado no diálogo e interação em constante processo de recriação e reinterpretação de informações, conceitos e significados”. Neste sentido, “[...] os alunos devem ser capacitados para conhecerem seu meio e agirem em defesa dele, visto que este os afeta ou é afetado por eles. (TRAVASSOS, 2004)

A partir da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, 1972, o termo Educação Ambiental foi citado como caminho para a busca “um novo ideário comportamental, tanto no âmbito individual quanto coletivo, [...] que envolva pais, estudantes, professores e comunidade. (OLIVEIRA, 2000)

A EA pode ser vista como instrumento de desenvolvimento de novos conhecimentos e habilidades e aliada a uma nova ética global auxilia na erradicação da pobreza, da fome, da poluição e do analfabetismo.

Sempre acompanhando os movimentos históricos, a EA luta contra a degradação do meio e deve acontecer de forma interdisciplinar. Um importante documento que trata de EA é a Agenda 21, onde cada país se compromete a refletir, global e localmente sobre a forma pela qual todas as organizações podem cooperar no estudo das soluções aos problemas ambientais.

Para a conscientização é necessária a sensibilização para o conhecimento. Neste sentido, Crespo (2000) sustenta também que

para a Agenda 21, a educação para o desenvolvimento sustentável se resume em dois processos pedagógicos complementares: o primeiro seria o da 'conscientização', entendida como compreensão das relações entre sociedades humanas e natureza, entre meio ambiente e desenvolvimento, entre os níveis global e local; e os segundo como 'comportamento', visto como desenvolvimento de atitudes menos predatórias e de habilidades técnicas e científicas orientadas para a sustentabilidade.

Em relação à EA, seu âmbito e suas ligações, deve ser realizada em espaços formais e não-formais de educação; pela aproximação da escola à comunidade em que se insere e atende;[...] pela vinculação das atividades de cunho cognitivo com as mudanças das condições objetivas de vida (LOUREIRO, 2004).

E conhecer as origens causadoras dos problemas ambientais é o marco inicial para entender as consequências das intervenções antrópicas, que não são frutos de uma evolução natural da dinâmica do meio ambiente.

Cientes destas intervenções e das possibilidades e contribuições da educação, Capra (2006) vê a escola como local onde "... as experiências individuais que a criança aprende são dadas pelo que acontece na sala de aula, que está aninhada dentro da escola que, por sua vez, está inserida no distrito escolar e este nos sistemas escolares regionais, nos ecossistemas e sistemas políticos".

É necessário, ainda segundo Travassos (2004) "sensibilizar a sociedade, buscando modificação do comportamento das pessoas", já que "os valores consumistas da população tornam a sociedade uma produtora cada vez maior de lixo". Em relação à perspectiva ética, as mudanças nos valores e nos comportamentos dos indivíduos aparecem como o princípio fundamental para alcançar a sustentabilidade.

Para auxiliar neste processo educativo, algumas estratégias são utilizadas para alcançar os objetivos da Educação Ambiental. Estratégia é um procedimento articulado, formalizado

no sentido de pensar no futuro. Pode-se definir estratégia como o conjunto de meios que uma organização utiliza para alcançar seus objetivos.

E para assumir, mesmo que individualmente, o compromisso de redução de emissões como meta estipulada a países desenvolvidos, é preciso sensibilizar também as pessoas que desconhecem os efeitos do aquecimento global e a sua responsabilidade ambiental. Uma forma de mensurar tal responsabilidade é o uso do cálculo da pegada de carbono.

2.3.2 Pegada de Carbono

As pegadas de carbono medem quanto CO₂ nós produzimos apenas levando nossas vidas diárias. Uma ida ao trabalho de carro, um movimento do interruptor de luz e um vôo para fora da cidade, tudo isso utiliza combustíveis fósseis, como petróleo, carvão e gás. Combustíveis quando são queimados emitem GEE, como o CO₂ que contribuem para o aquecimento global.

Pessoas preocupadas com o ambiente e o aquecimento global geralmente tentam reduzir suas emissões de carbono aumentando a eficiência energética de suas casas e dirigindo menos. Algumas pessoas começam calculando suas pegadas de carbono para estabelecer um marco. Uma pegada de carbono é simplesmente um valor: geralmente um total mensal ou anual de emissão de CO₂ medido em toneladas.

A maioria das pessoas tenta reduzir sua pegada de carbono, mas outras têm como objetivo apagá-la completamente. Quando as pessoas tentam a neutralidade de carbono, elas cortam suas emissões o máximo possível e compensam o restante.

Algumas empresas começaram a incluir pegadas em seus rótulos. Os rótulos de carbono apelam aos consumidores que entendem e monitoram suas pegadas de carbono e desejam apoiar produtos que façam o mesmo. Os rótulos estimam as emissões criadas com produção, embalagem, transporte e descarte de um produto. O conceito é similar às análises do ciclo de vida, o precursor mais intrincado das pegadas de carbono. As análises ou avaliações do ciclo de vida medem todos os impactos ambientais potenciais que um produto pode ter durante sua existência: elas são uma versão mais focada de uma pegada de carbono.

As análises do ciclo de vida, contudo, requerem que equipes de pesquisadores mapeiem e compilem dados de cada aspecto da produção, transporte e descarte. Pegadas de carbono pessoais são menos precisas, mas ainda dão uma idéia rápida e geral da emissão de CO₂.

Uma pegada de carbono é apenas um dos componentes da pegada ecológica mais ampla. Uma pegada ecológica compara o consumo de recursos e terra da população com a capacidade do planeta de se regenerar.

Para viagens aéreas, algumas calculadoras de carbono pedem uma estimativa anual de quilometragem. Outras calculadoras contabilizam emissões aumentadas durante decolagens e pedem o número de vôos curtos, médios, longos e prolongados.

Após compilar todos esses números, a calculadora produz um total de emissão de CO₂ em toneladas: uma pegada de carbono.

As pegadas de carbono ajudam a promover as mudanças necessárias para combater problemas ecológicos do planeta. Caminhar ou andar de bicicleta sempre que possível; fazer rodízio de carro, utilizar transporte público ou investir em carros econômicos são alternativas para reduzir as emissões.

A calculadora de carbono, tomando por base o consumo energético e a geração de resíduos, estima quantas toneladas de carbono uma pessoa emite em suas atividades cotidianas por ano.

Os sites com calculadoras de carbono transformam informações fáceis de fornecer, como a quilometragem anual e o uso mensal de energia, em uma tonelagem de carbono mensurável. Após compilar todos esses números, a calculadora produz um total de emissão de CO₂ em toneladas: uma pegada de carbono.

Para determinar a quantidade de CO₂ produzida pela eletricidade doméstica, a calculadora divide o uso estimado ou exato pelo preço da energia na área. A calculadora então multiplica esse número pelo fator de emissões do estado, um valor que se relaciona com o tipo de energia que o estado usa.

As pegadas de carbono também incluem o CO₂ produzido pelo transporte. As calculadoras geralmente pedem uma quilometragem anual estimada, modelo, tipo de combustível e potência do carro. A calculadora divide a quilometragem pela eficiência de combustível do automóvel para determinar o uso de combustível anual. Esse valor é então multiplicado pelo fator de emissões de gasolina ou óleo diesel, que o converte para quilos de CO₂.

Carbono é um elemento químico que compõem as substâncias orgânicas. Encontra-se na atmosfera terrestre e dissolvido na água.

Segundo Oliveira (2009), o ciclo do carbono é o motor químico que fornece energia e massa à maior parte da vida na Terra, além de estar intimamente relacionado com a regulação da atmosfera global e, conseqüentemente, com o clima.

Antes da revolução industrial, em 1750, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera era de aproximadamente 280 partes por milhão. Atualmente esse número gira em torno de 380 partes por milhão (IPCC), aumento devido principalmente à queima de combustíveis fósseis, a partir do século 19.

No ciclo terrestre do carbono, as plantas removem CO_2 da atmosfera por meio do processo de fotossíntese. Parte do carbono captado é usada na respiração autotrófica (produção de compostos orgânicos a partir de minerais e utilizando fonte de energia externa), processo que libera CO_2 para a atmosfera. O restante do carbono absorvido pela planta é o que vai compor as folhas, galhos, raízes e troncos.

As plantas ou suas folhas eventualmente morrem e apodrecem, são comidas por herbívoros ou, ainda, consumidos pelo fogo. Quando consumido por microrganismos ou animais, é fonte de energia e manutenção de seus corpos.

Tais consumidores também liberam CO_2 para a atmosfera pela respiração heterotrófica. Perturbações como tempestades e o aquecimento global aceleram o processo de respiração e a liberação de CO_2 para a atmosfera.

Há trocas, também, entre a atmosfera e os oceanos, por meio da difusão, que depende da diferença de temperatura entre os meios. Quando a temperatura dos oceanos é baixa, há captura de CO_2 da atmosfera, e quando a temperatura é alta, há liberação de CO_2 para a atmosfera, conforme a FIGURA 1.

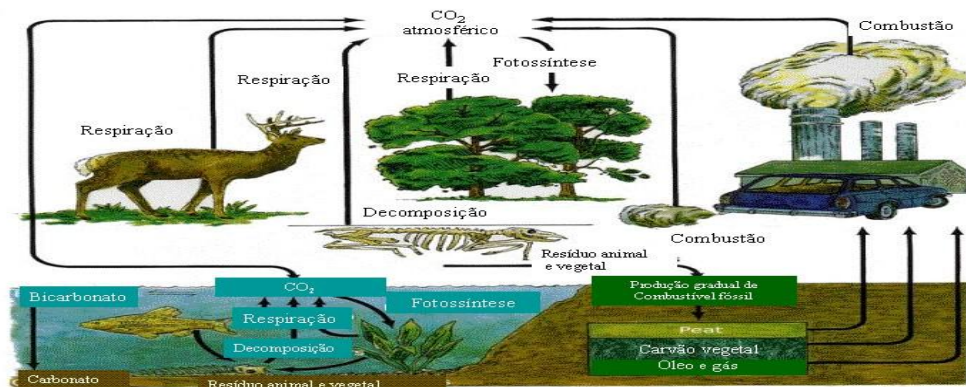


Figura 1 – Representação do ciclo do carbono

Fonte: http://www.uenf.br/uenf/centros/cct/qambiental/q_ciclocarbono.jpg

Dióxido de carbono é o produto final do consumo de compostos orgânicos. Produto do metabolismo animal e da combustão. Na combustão há uma quebra da molécula e formações de ligações de carbono-oxigênio com a liberação de energia na forma de calor.

O dióxido de carbono é uma forma morta do carbono, mas não é inerte. As plantas absorvem o gás para seu metabolismo – fotossíntese. Esse é um processo natural.

O excesso de CO₂ na atmosfera causa o que se chama Efeito Estufa – gases se concentram no limite da atmosfera impedindo que o calor produzido pelas reações e processos se dissipe para o espaço, aumentando a temperatura da Terra.

O aquecimento global provocado por essa elevação de temperatura causa consequências em todos os ambientes aquáticos e terrestres, assim como interfere na qualidade do ar, pelo teor de poluição, prejudicando a saúde e bem estar de todos os seres vivos, assim como modifica os recursos em relação a sua qualidade e disponibilidade.

Mudanças, principalmente climáticas, têm se intensificado devido à alta da temperatura média mundial, além da extinção de muitas espécies animais e vegetais. A saúde e a segurança da espécie humana também se encontram comprometidas, já que os recursos do meio são necessários a sua sobrevivência e ao fato de todos os seres viverem interligados em ecossistemas.

2 METODOLOGIA

3.1 Participantes do Estudo

O município de Santa Cruz do Sul situa-se na região central do estado do Rio Grande do Sul, a 150 km da capital Porto Alegre. A cidade é constituída principalmente de colonização alemã, possui 118.374 habitantes (CENSO, 2010) e foi fundada em 1882.

O público alvo envolve o Bairro Renascença, localizado na periferia do município, que segundo dados oficiais do CENSO (2010), possui 2443 moradores: 1175 homens e 1268 mulheres, 109 menores de 3 anos, 2253 pessoas entre 3 e 69 anos, 81 pessoas maiores de 69 anos e a média de moradores por domicílio é de 3 pessoas.



Figura 2 – Foto via satélite do Bairro Renascença
Fonte: Google Earth – 03/11/2010

A Escola Professor José Ferrugem (FIGURA 3), espaço de estudo deste trabalho, possui 145 alunos matriculados no Ensino Fundamental (9 anos). Foi fundada no ano de 1992 e possui 19 professores e 6 funcionários. Com famílias constituem sua comunidade escolar.



Figura 3 – Vista da Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor José Ferrugem
Fonte: Registro fotográfico do autor, 2011

3.2 Procedimentos de coleta de dados

Utilizou-se da pesquisa qualitativa, pois foram oferecidas técnicas especializadas em obter respostas sobre o que pensam as pessoas e quais seus sentimentos. A intenção foi compreender melhor as atitudes e comportamento da população estudada. Este estudo também valeu-se de técnicas quantitativas.

Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre impacto ambiental, medidas compensatórias e serviços ambientais. Também foram feitas consultas em artigos, livros e sítios eletrônicos para escolha do instrumento de cálculo da Pegada de Carbono: a calculadora de CO₂.

Foi elaborado um Termo Consentimento Livre e Esclarecido do Participante para autorizar a participação no projeto, informando seus objetivos, justificativa e metodologia.
ANEXO A

Para o questionário foram utilizadas as perguntas disponíveis para o cálculo da pegada ecológica disponíveis no sítio eletrônico da Organização WWF (www.wwf.org.br) na construção de um perfil de consumo, e informações da calculadora de CO₂ disponível no sítio eletrônico da Organização Iniciativa Verde (www.iniciativa.verde.org.br). ANEXO B

Fez-se uso de um processo de amostragem não-probalística (MALHOTRA, 2006) onde os elementos da amostra são definidos por interesse do pesquisador e participantes.

O questionário é “constituído por uma série de perguntas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador” (Lakatos e Marconi, 1992). e pode ser definido ainda, segundo Gil (1991), como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc.

Valendo-se da pesquisa participante, foi realizado um levantamento de dados a partir do questionamento direto às pessoas cujo comportamento se desejou conhecer. Os alunos levaram o questionário para responder em casa, com suas famílias, após orientação quanto ao preenchimento das respostas e objetivo do projeto e a garantia de sigilo dos dados.

Para o cálculo da pegada de carbono foi utilizada a calculadora de CO₂. FIGURA 4

Calculadora - Pessoa Física

Calcule sua emissão anual de Gases de Efeito Estufa (CO₂ equivalente), e a quantidade de árvores que deverá plantar a fim de compensar estas emissões.

0 ton CO₂ > 0 ton CO₂ > 0 ton CO₂ > 0 ton CO₂ > 0 ton CO₂ > 0

Consumo mensal de Energia Elétrica	Consumo mensal de gás	Consumo de combustível	Viagens Aéreas	Resultado	Compensação
Insira a quantidade mensal em R\$ ou em kWh: <input type="text" value="Consumo médio"/> <input type="radio"/> R\$/mês <input type="radio"/> kWh/mês <small>* O consumo médio por pessoa é de 100 kWh/mês. ** Estas informações podem ser obtidas na sua conta de Energia Elétrica.</small>	Selecione o tipo de gás utilizado e insira o consumo médio. <input type="text" value="Consumo médio"/> <input type="radio"/> R\$/mês <input type="radio"/> m ³ /mês <input type="radio"/> botijões/ano <small>* Estas informações podem ser obtidas na sua conta de Gás. ** O consumo médio por pessoa é de 4 m³/mês</small>	Selecione o meio de transporte utilizado, insira a quilometragem mensal e em seguida clique na tecla "Adicionar" para contabilizar o veículo. Veículo: <input type="text" value="Gasolina Pequeno"/> <input type="text" value="Quilometragem/mês"/> <input type="button" value="Adicionar Veículo"/> <small>* Clique em "x" um veículo para cada veículo adicional que quiser calcular. ** Para excluir veículos adicionais clique no X. *** A média de Km/mês é de 650 km</small>	Para viagens domésticas selecione a origem e o destino. Voos internacionais, insira a distância entre a origem e o destino em milhas. Voos Domésticos: Origem: <input type="text"/> Destino: <input type="text"/> <input type="radio"/> somente ida <input type="radio"/> ida e volta <input type="text" value="N°. de voos"/> <input type="button" value="Calcular Voo"/> Voos Internacionais: <input type="text" value="Milhagem"/> <input type="text" value="N°. de voos"/> <input type="button" value="Calcular Voo"/>	A sua pegada de carbono emitida na atmosfera é de 0 ton CO ₂ .	Agora você já pode fazer parte desta Iniciativa Verde, ao plantar 0 Árvores você compensará sua emissão anual de Gases de Efeito Estufa contribuindo com o estorjo global para impedir o aquecimento de nosso planeta e, ao mesmo tempo, estará proporcionando uma série de benefícios ambientais para a nossa e as próximas gerações.

Figura 4: Calculadora de CO₂
Fonte: www.iniciativaverde.org.br

Os dados considerados para esse cálculo são:

- consumo de energia elétrica (R\$/ mês ou kWh/mês);
- consumo de gás (R\$/mês, m³/mês ou botijões/ano);
- consumo de combustível (gasolina/flex/álcool/GNV/Táxi/diesel/ônibus) – km/mês;
- viagens aéreas (Origem/destino).

R\$ - moeda corrente nacional – Real

kWh – unidade de medida de energia elétrica – Quilowatt-hora

GNV – gás natural veicular

A Calculadora de CO₂ se baseia no sistema *Greenhouse Gas Protocol*, elaborado pelo *World Business Council for Sustainable Development* e pelo *World Resources Institute*.

O *Greenhouse Gas Protocol* é a metodologia usada para inventário de gases de efeito estufa, certificada pela ISO (*International Organization for Standardization* ou Organização Internacional para Padronização) e de acordo com definições do IPCC.

Para os cálculos são considerados os gases de efeito estufas citados pelo Protocolo de Quioto – CO₂ (dióxido de carbono), CH₄ (metano), N₂O (óxido nítrico), HFC (hidrofluorcarbono), PFC (perfluorcarbono), e SF₆ (hexafluoreto de enxofre).

Utiliza-se os fatores de emissão recomendados pelo IPCC:

Deslocamentos - Contabilizam-se as emissões diretas da combustão no veículo, durante o trajeto, exceto no caso de veículos com tração elétrica, em que são contabilizadas as emissões indiretas associadas à produção da eletricidade consumida.

As emissões são calculadas por passageiro, considerando taxas de ocupação médias para cada modo de transporte. As distâncias entre localidades correspondem a distâncias lineares, sobre a superfície terrestre, calculadas com base nas coordenadas.

Para deslocamentos em avião, as emissões que ocorrem em altitude são afetadas do Índice de Força Radiativa, para o conjunto dos gases emitidos, por referência ao CO₂.

Para deslocamentos em automóvel, sempre que não é referido um tipo específico de veículo, é utilizado um fator de emissão médio para carros de passageiros a gasolina, álcool e GNV.

Energia - Contabilizam-se as emissões diretas da combustão fixa de gás natural, butano e propano.

No caso do consumo de eletricidade são contabilizadas as emissões indiretas associadas à respectiva produção, utilizando um fator de emissão representativo do Sistema Elétrico Nacional.

Os resultados são representados por CO₂ equivalente, utilizando o Potencial de Aquecimento Global, definido pelo IPCC. Para cada valor de emissão, a calculadora sugere o plantio de um determinado número de árvores para compensação.

Os resultados foram tabulados e representados graficamente. Os gráficos foram analisados para a elaboração de um perfil de consumo e resumo das emissões geradas.

A comunidade escolar foi convidada para uma reunião na escola, onde foi realizada a apresentação dos resultados através de uma apresentação de slides com o programa *Power Point*, ANEXO C.

Para a avaliação da estratégia Cálculo da Pegada de Carbono como promotora de educação ambiental, a comunidade foi questionada quanto à sua perspectiva em relação ao próprio impacto, à possibilidade de mudar seus hábitos e quais seriam esses hábitos.

A reunião foi filmada e os depoimentos e sugestões foram registrados em papel por um relator.

3.3 Procedimentos de análise de dados

Os resultados da entrevistas foram analisados utilizando estatística e cada questão brevemente comentada. As emissões foram agrupadas por área (energia elétrica, consumo de gás e combustível) conforme informações solicitadas pela calculadora de CO₂, e foi construído um perfil de consumo.

O mesmo relator que registrou as contribuições dos participantes, observou, juntamente com a autora deste estudo, comportamentos positivos ou de rejeição às idéias sugeridas. Baseadas nessas observações, nos registros e em uma filmagem tornou-se possível avaliar a estratégia segundo os critérios de análise:

- aceitação da estimativa – demonstração de abertura para discussão;
- credibilidade dos resultados – demonstração de confiança;
- relevância para a comunidade – demonstração de interesse, disposição em mudar e assumir responsabilidades;
- potencial transformador – sugestão de atitudes, compromissos,

As sugestões de redução da Pegada de Carbono foram agrupadas por áreas: Compensação, Energia, Água, Transporte, Consumo/Descarte, Alimentação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação das entrevistas atingiu 227 pessoas da comunidade escolar da E.M.E.F. Professor José Ferrugem.

Pode-se perceber (FIGURA 5) que a comunidade prioriza alimentos de origem orgânica, produzida em suas propriedades e não tem o hábito de consumir produtos pré-preparados ou embalados. O consumo de alimentos orgânicos ou naturais evita o excesso do uso de agrotóxicos e proporciona maior equilíbrio alimentar.

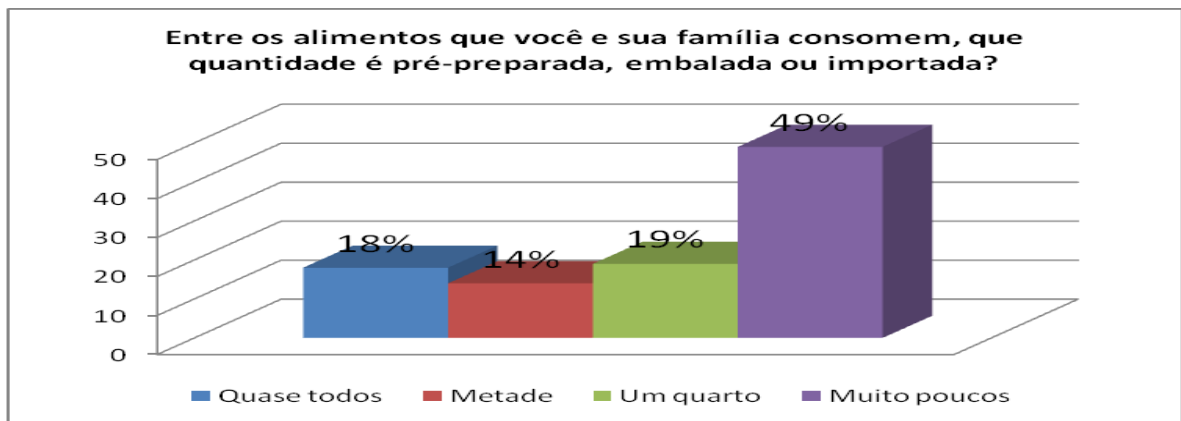


Figura 5: Gráfico 1 - Quantidade de alimentos pré-preparados, embalados ou importados

A alimentação tem grande importância na nossa qualidade de vida. Consumir quantidades exageradas de gordura ou açúcar causa problemas sérios de saúde e obesidade. O consumo de alimentos de origem animal, além de apresentar níveis elevados de colesterol, fomentam a cultura (pecuária) que mais impacta o meio ambiente.

Consumir carne é um hábito praticamente unânime entre os participantes. FIGURA 6

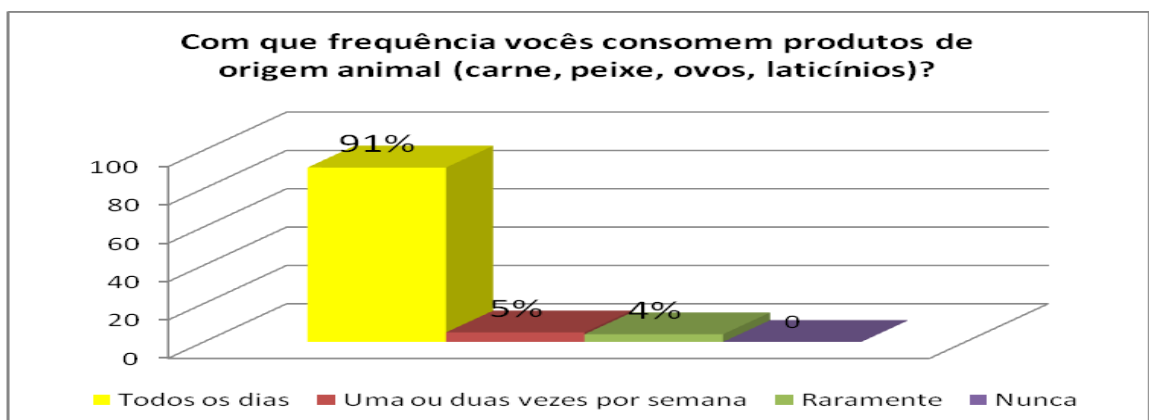


Figura 6: Gráfico 2 - Consumo de alimentos de origem animal

Eletrodomésticos facilitam a vida das pessoas a um custo energético alto. Aparelhos consomem energia mesmo desligados em modo *Stand by* (aparelho em modo de espera). Quando não estão sendo utilizados recomenda-se que sejam retirados das tomadas.

A maior parte da energia provém de hidrelétricas, fonte impactantes, que inundam grandes áreas para a construção de suas barragens e reduzem as florestas.

Neste sentido a comunidade apresenta conhecimento em relação ao consumo energético desligando aparelhos que não estão em uso. FIGURA 7

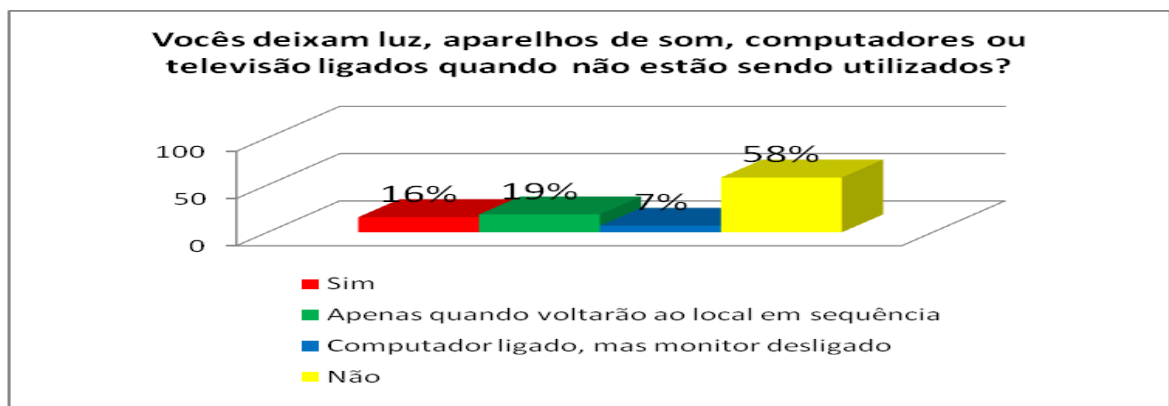


Figura 7: Gráfico 3 – Consumo Energético

O ar condicionado também consome energia elétrica e seu uso deve ser racionado. Hábitos como desligar o aparelho antes de acabar o expediente, fechar as janelas para evitar a entrada de calor, usar o aparelho na potência mínima após refrescar o ambiente podem ajudar a economizar energia. Além disso recomenda-se realizar atividades ao ar livre e aproveitar mais a ventilação dos locais em uso.

A maior parte da comunidade estudada não tem ar condicionado ou usam-no somente no verão. FIGURA 8

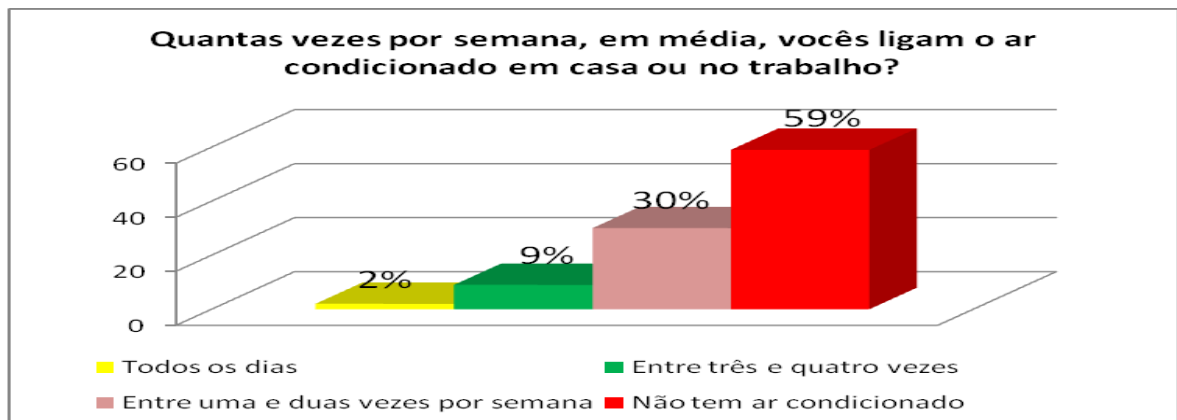


Figura 8: Gráfico 4 - Ar condicionado

No banho, além do consumo de energia elétrica há o consumo de água. Os participantes da pesquisa demoram, em média, de 5 a 20 minutos no banho FIGURA 9. Tempo que pode ser reduzido desligando o chuveiro enquanto se ensaboa.

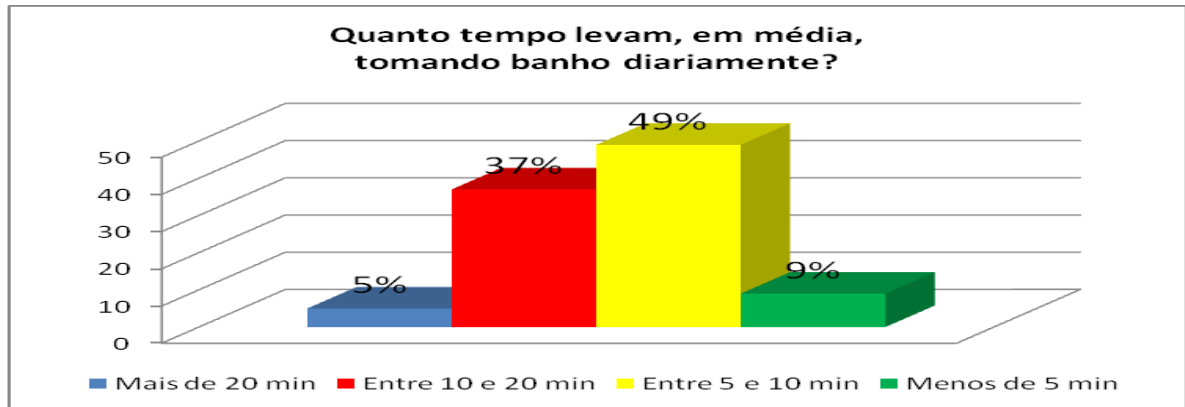


Figura 9: Gráfico 5 - Banho

Desligar a torneira enquanto escova os dentes é um hábito já incutido na rotina da maioria dos participantes do estudo. FIGURA 10

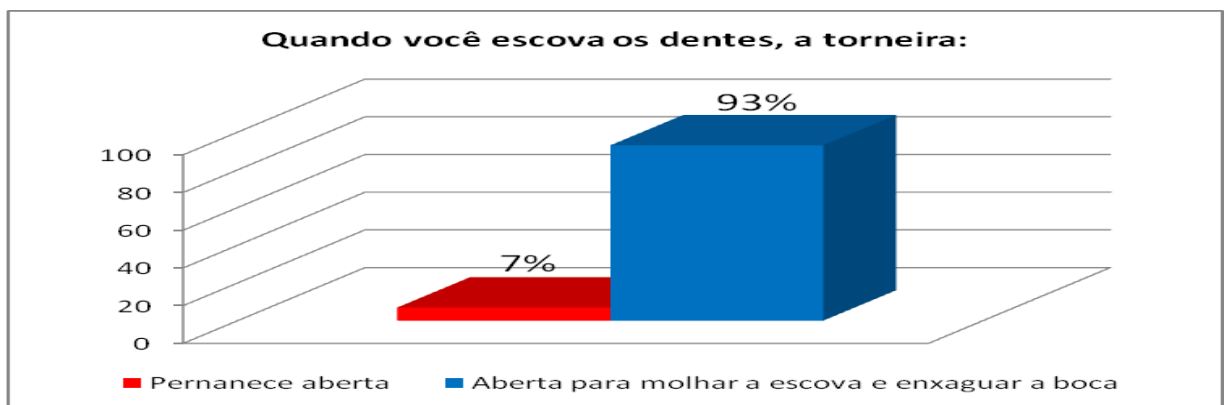


Figura 10: Gráfico 6 - Torneira

Preço e qualidade do produto são extremamente importantes na escolha das compras. Um fator restritivo é a condição financeira do consumidor, pois o preço se torna o único critério de escolha. Mas a maioria dos entrevistados procura considerar também o fator qualidade na hora de comprar e escolhe produtos com embalagens recicláveis e que respeitam e sociais. FIGURA 11

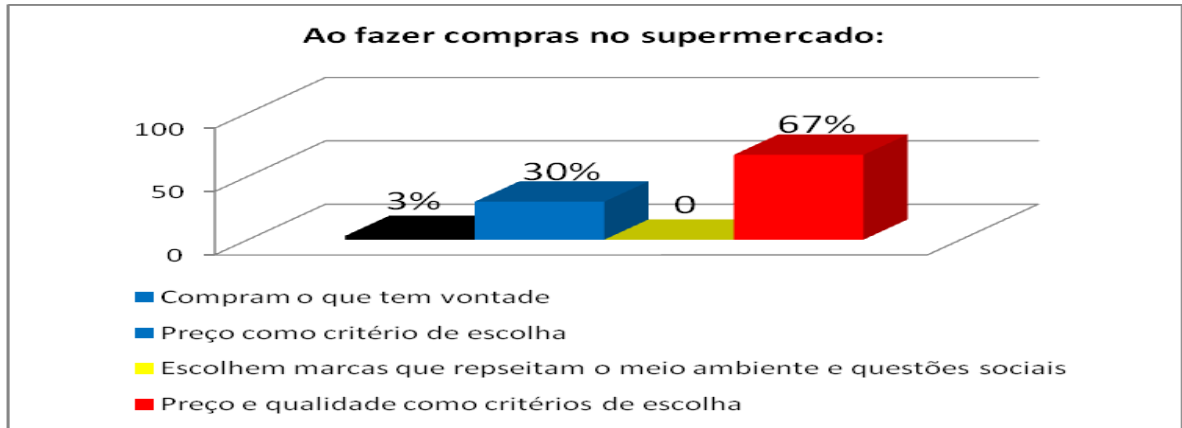


Figura 11: Gráfico 7 - Supermercado

O conforto e a praticidade são objetos de consumo da atualidade. Quanto mais aparelhos para realizar as atividades, teoricamente mais tempo sobra para si. A comunidade estudada apresenta, em geral, uso de quatro eletrodomésticos em suas casas ou apartamentos.

FIGURA 12

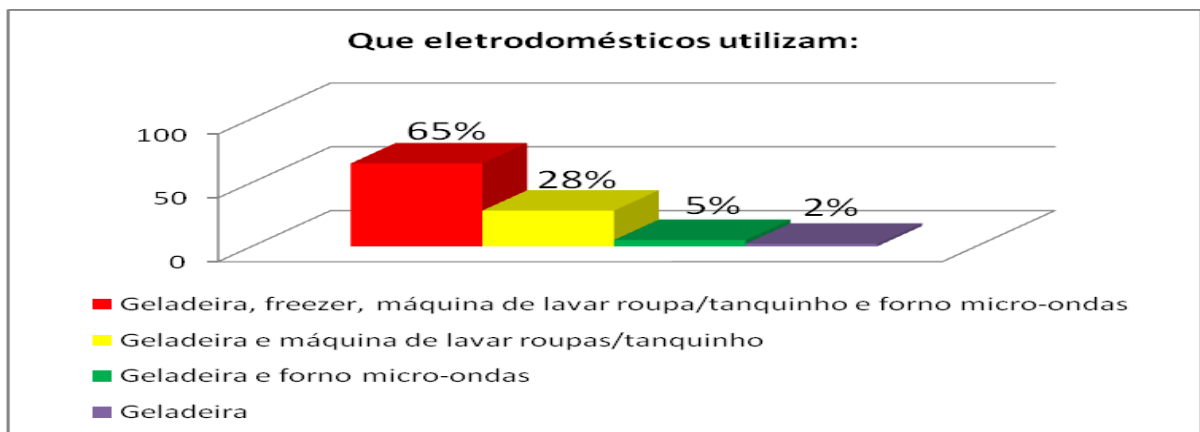


Figura 12: Gráfico 8 - Eletrodomésticos

Lâmpadas econômicas reduzem o consumo de energia elétrica. Adotar esse e outros equipamentos com certificado de eficiência energética é uma forma de economizar. A comunidade estudada demonstrou essa preocupação quando afirma que utilizam lâmpadas frias e compram os eletrodomésticos que consomem menos energia. FIGURA 13

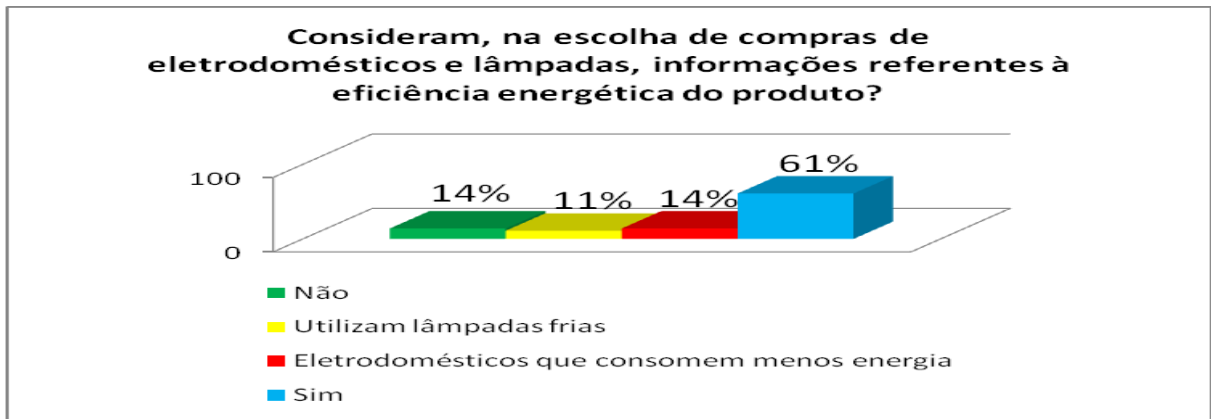


Figura 13: Gráfico 9 - Eficiência Energética

A maioria das pessoas desconhece o destino do lixo recolhido em suas casas. (FIGURA 14) Esse tipo de serviço público é pouco valorizado e divulgado.

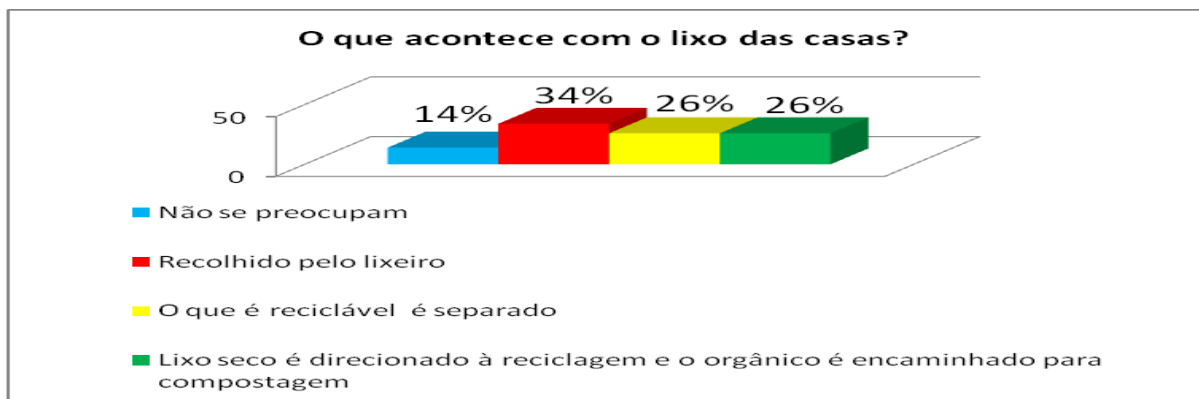


Figura 14: Gráfico 10 - Lixo

As casas dos participantes do estudo são habitadas em geral por 4 pessoas, número acima da média do bairro (3). (CENSO, 2010) FIGURA 15

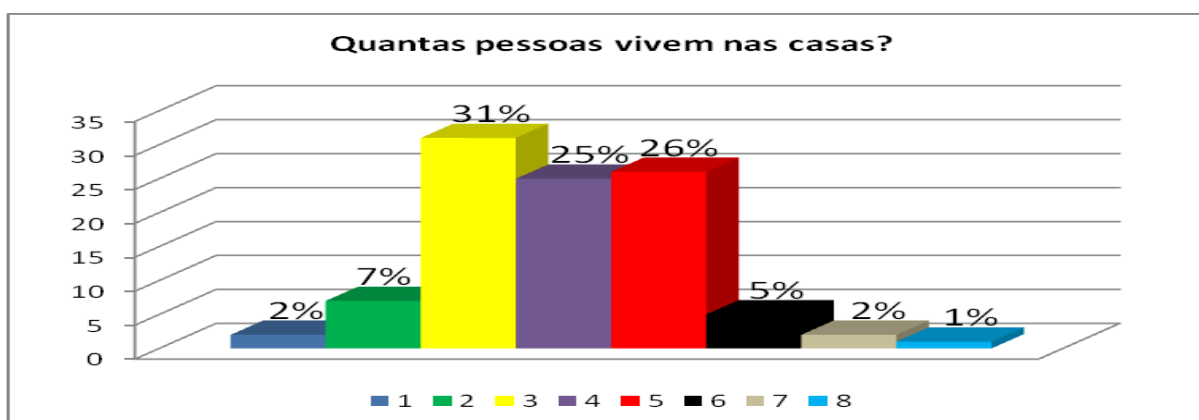


Figura 15: Gráfico 11 - Número de pessoas

A comunidade escolar da E.M.E.F Professor José Ferrugem reside em casas ou apartamentos com área de 50 a 170 m². FIGURA 16

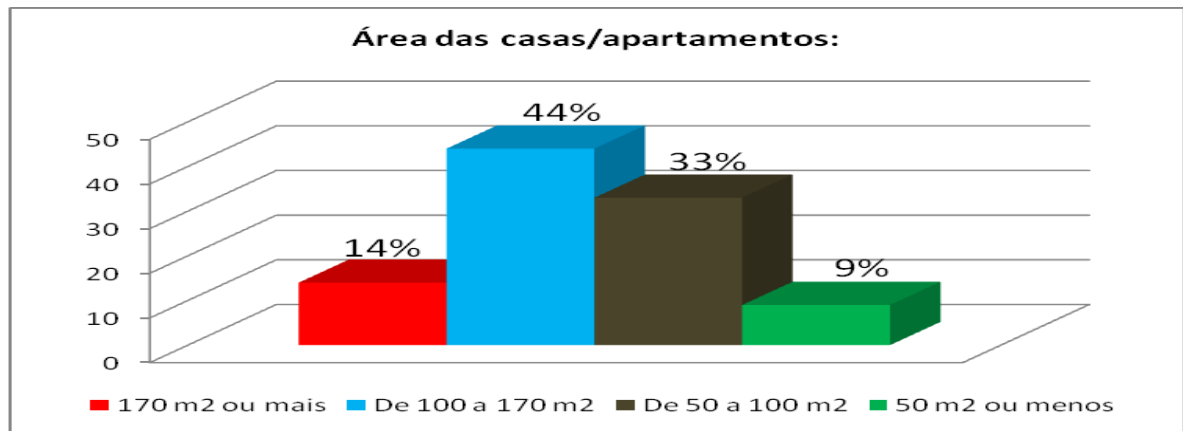


Figura 16: Gráfico 12 - Área da casa ou apartamento

O setor de transporte é o maior emissor de CO₂ na atmosfera. O combustível mais utilizado deriva do petróleo, que não é renovável. A comunidade utiliza automóveis com grande frequência, embora procure realizar pequenos percursos a pé ou de bicicleta. (FIGURA 17)

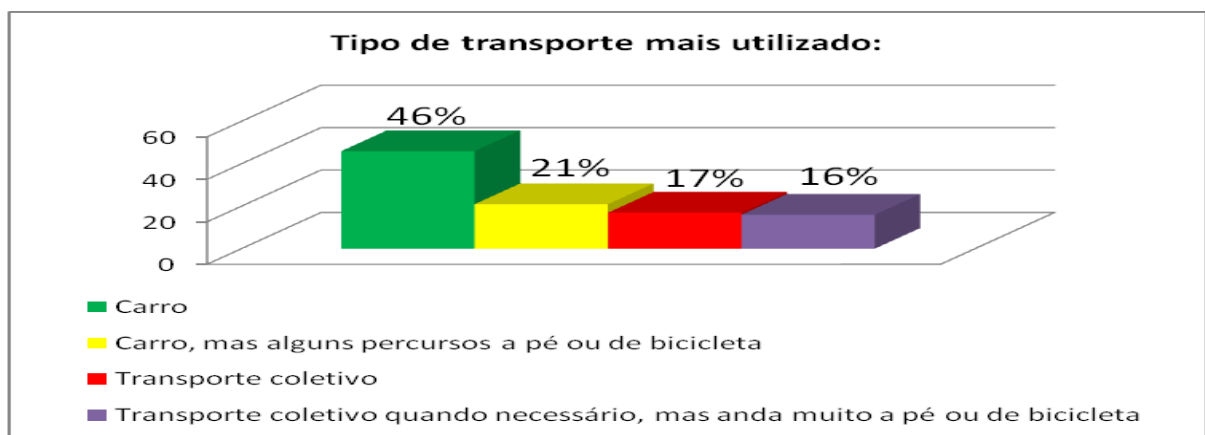


Figura 17: Gráfico 13 - Transporte

Em relação às viagens aéreas, poucos têm esse hábito e a maioria não anda de avião. FIGURA 18

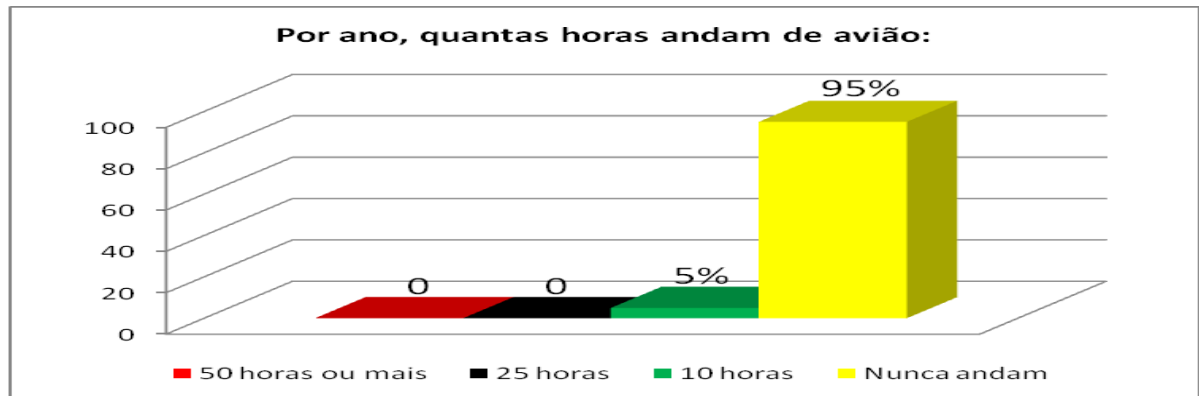


Figura 18: Gráfico 14 – Viagens aéreas

Com os dados coletados foi possível elaborar um perfil de consumo da comunidade escolar da E.M.E.F Professor José Ferrugem (resumo). Os integrantes da comunidade escolar:

- Consomem alimentos orgânicos, poucos embalados ou pré-preparados;
- Comem carne todos os dias;
- Desligam os aparelhos quando não estão utilizando;
- Não têm ar condicionado ou usam-no raramente;
- Levam entre 5 e 20min no banho;
- Desligam a torneira enquanto escovam os dentes;
- Consideram preço e qualidade na hora de fazer as compras no supermercado;
- Utilizam geladeira, freezer, máquina de lavar roupa e forno micro-ondas;
- Utilizam lâmpadas frias e eletrodomésticos que consomem menos energia;
- Separam o que é reciclável e o restante é recolhido pelo lixeiro;
- Moram em cidade de 100 a 200 mil habitantes;
- Moram em casa com 4 pessoas, em média;
- Moram em casas com área entre 50 a 170m²;
- Utilizam carro na maioria das vezes;
- Em geral, não andam de avião;

Submetidos à calculadora de CO₂, os dados correspondentes à energia elétrica, consumo de gás de combustível resultaram no quadro abaixo:

	Energia Elétrica	Gás	Combustível
Consumo/mês	R\$4.491,00 + 1.363kw	458 botijões + R\$140,00	31.240km
Ton CO₂ anual	7,4	18,38	52,3

Quadro 01: Resumo das emissões geradas pela comunidade no período de um ano.

Em relação à fonte de emissão, a mais representativa foi a de consumo de combustível, emitindo 52,3 ton CO₂ por ano, seguida pela emissão gerada pelo consumo de gás com 18,38 ton CO₂ anuais. O consumo de energia elétrica é que menos emite carbono na comunidade, apresentando 7,4 ton CO₂ por ano. FIGURA 19

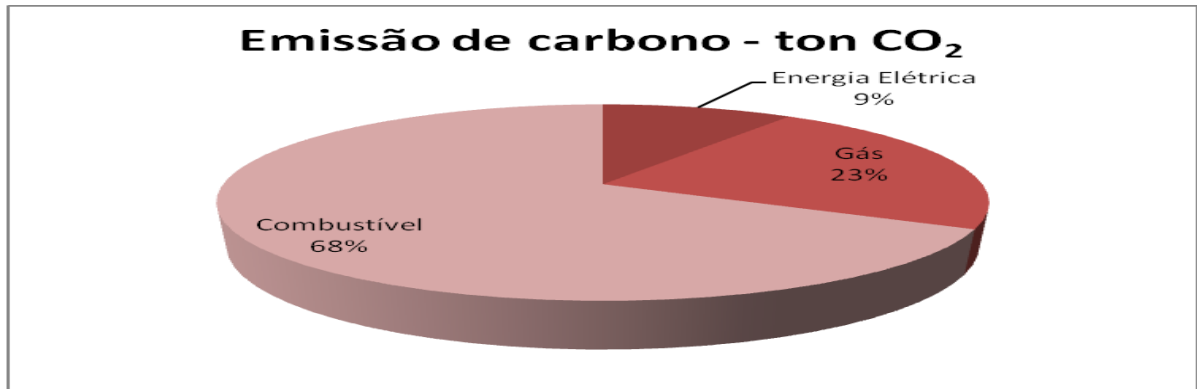


Figura 19: Gráfico 15 - Resumo das emissões classificadas por fonte de energia.

Pelos cálculos da Pegada de Carbono, cada pessoa, em média, emite 0,34 ton de CO₂ por ano e seriam necessárias 495 árvores para compensar as emissões anuais da comunidade, com cerca de 9 árvores para cada família plantar.

Em vista disso foi organizada uma reunião com a finalidade de apresentar os resultados à comunidade. A reunião contou com a participação de 43 pessoas da comunidade.

Conforme a apresentação de *slides* do Anexo C, para cada imagem relacionada à água para beber ou tomar banho, alimentos, energia elétrica, geração de resíduos, combustível e poluição, foram feitos questionamentos:

- De onde vem?
- Por quais processos passam?
- Quanto custa cada recurso?
- Qual impacto gera?

Em seguida, a comunidade foi brevemente informada sobre o tratamento da água; a produção de alimentos, agrotóxicos e desmatamento para ampliar as áreas de plantio e produção agropecuária; as principais fontes de energia e seu impacto; a geração de resíduos, seu destino e problemas relacionados; o consumo de combustível, a poluição e suas conseqüências; aquecimento global.

Na ocasião foi apresentado o conceito de Pegada de Carbono, como pode ser calculada, os instrumentos utilizados para o cálculo e os resultados.

Durante a apresentação dos resultados foi possível avaliar o comportamento dos presentes em relação a:

- aceitação da estimativa – houve demonstração de abertura para discussão através de questionamentos e participações;
- credibilidade dos resultados – houve demonstração de confiança, pois o cálculo não foi questionado e os resultados apresentados foram coerentes com o estilo de vida dos presentes;
- relevância para a comunidade – houve demonstração de interesse, disposição em mudar e assumir responsabilidades, mesmo que individuais;
- potencial transformador – os participantes demonstraram compromisso havendo grandes manifestações e sugestões de atitudes para a redução da Pegada de Carbono.

Foi proposto um mutirão para limpeza do arroio que passa pelo bairro, com o plantio de mudas para a compensação.

Após a apresentação dos resultados os presentes foram questionados sobre a possibilidade de mudanças para a redução do consumo e da Pegada de Carbono de forma voluntária. Várias pessoas contribuíram sugerindo atividades para evitar o desperdício energético e de consumo de água, assim como mudanças em relação ao uso de carro, manejo do lixo e compensação das emissões pelo plantio de árvores. FIGURA 20



FIGURA 20: Foto da comunidade escolar durante a reunião
Fonte: Registro fotográfico do autor, 2011

As sugestões de redução da Pegada de Carbono foram agrupadas por área, podendo ser visualizadas na FIGURA 21.

Energia: juntar roupas para lavar ou passar de uma só vez, tomar banhos curtos, usar lâmpadas econômicas, desligar os aparelhos quando não estão em uso, aproveitar a luz natural, não deixar a porta da geladeira aberta ou com a borracha estragada.

Água: desligar a torneira para ensaboar a louça, tomar banhos curtos, juntar roupas para lavar de uma só vez, fechar a torneira enquanto escova os dentes, regar o jardim de manhã ou à noite, limpar a calçada com vassoura, lavar o carro com balde,

Transporte: andar de ônibus, de bicicleta ou a pé, dar e ir de carona.

Consumo/Descarte: separar o lixo, comprar produtos com menos embalagens

Compensação: plantar árvores para compensar.

Alimentação: nenhuma sugestão.

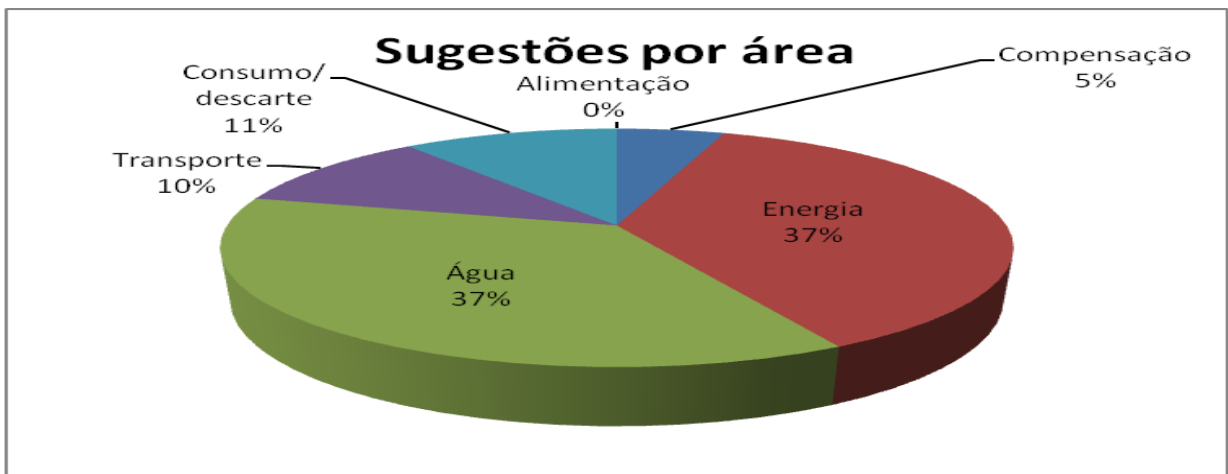


FIGURA 21: Gráfico 16 - Sugestões dos participantes classificadas por área

A área com maior possibilidade de economia, segundo a comunidade escolar é a do consumo de água. Em relação à alimentação, não houve sugestões.

A questão sobre o consumo de carne foi levantada na discussão, porém nenhum participante demonstrou disponibilidade em mudar sua rotina alimentar, demonstrando que é inviável para essa comunidade.

Na ocasião foram sorteados utensílios que estimulam a redução de consumo e a compensação de emissões: panela de pressão, lâmpadas econômicas, sacolas retornáveis, sacolas biodegradáveis, passagens de transporte público urbano, camisetas confeccionadas a partir de PET (polietileno tereftalato), além da distribuição de mudas de árvores nativas.

A partir dos dados apresentados faz-se uma reflexão acerca das medidas compensatórias de âmbito local, mas de importante contribuição para o planeta. Em uma visão sobre o todo, viver de forma coerente com os ideais de sustentabilidade e propor ações

concretas para transformar nosso espaço e modo de vida é responsabilidade global. É reconhecer as similaridades globais e interagir com as especificidades locais.

Ivan Illich, (apud GADOTTI,1999) sabiamente afirma que “o futuro promissor dependerá de nossa deliberada escolha de uma vida de ação em vez de uma vida de consumo; de nossa capacidade de engendrar um estilo de vida que nos capacitará a sermos espontâneos, independentes, ainda que inter-relacionados [...]”.

Mais do que isso, para a efetiva participação no processo de preservação ambiental, é necessário ler a realidade e atuar sobre ela. Através do conhecimento das concepções que o público tem sobre o consumo de água, energia, alimentos e o lixo gerado, é que se poderá propor formas concretas de explorar essas concepções e aproveitá-la na prática pedagógica.

Relacionando e usando como inferência o pensamento de Travassos (2004) a EA deve capacitar as pessoas para conhecerem seu meio e agir em sua defesa. O presente estudo buscou na oportunização do conhecimento alcançar “um novo ideário comportamental”, envolvendo pais, estudantes, professores e comunidade, como define Oliveira (2000).

Há a necessidade da vinculação das atividades de cunho cognitivo com as mudanças das condições objetivas de vida, da aproximação da escola com a comunidade, objetivada neste estudo. É no âmbito familiar que as boas atitudes têm início, por isso o envolvimento dos pais nos projetos de EA são indispensáveis para que qualquer mudança de conceito seja eficaz. A escola, neste contexto, precisa preparar-se para entender e auxiliar os educadores visando a realização de projetos que sejam viáveis, pensando na realidade da comunidade escolar, e isso não é possível sem o permanente contato com as famílias.

A EA atua, neste contexto, como uma forma abrangente da educação, num processo participativo e permanente. O papel da EA, é um tanto sociológico: é preciso sensibilizar as pessoas para envolvê-las, para que valorizem seu patrimônio ambiental e percebam os riscos a que estão submetidas, e suas alternativas de ação em busca de soluções sustentáveis.

Conhecer, então, a realidade da comunidade escolar, é um instrumento que deve servir como ponto de partida para os projetos a serem desenvolvidos sobre EA. Fator este que contribui para um maior envolvimento dos educandos. A divulgação dos resultados dos projetos também é um instrumento que deve ser levado em consideração, pelo seu poder estimulador e contagiador, onde cada indivíduo participante torna-se um multiplicador das mudanças. Esta valorização instiga cada participante à mudança dentro de sua própria família e círculo de amigos.

Diferentes estratégias agem como suporte para o desenvolvimento da EA, essenciais no processo de aprendizagem. Essa área da educação (EA) está em constante pesquisa e

reformulações acerca de seu aspecto formal e não-formal, seus princípios, necessidades e mudanças de conceito, por ser uma área de vasta amplitude e também por abranger aspectos que variam conforme o desenvolvimento dos trabalhos já realizados que deram ou não resultados.

A estratégia objeto de estudo deste trabalho pretende construir validade e inserir uma alternativa em EA. Segue seus objetivos propostos e é uma prática educativa, pois sensibiliza para o conhecimento e mudanças de atitudes.

Considerando que a sensibilização e o desenvolvimento de competências são alguns dos objetivos da EA, as práticas ambientais e as trilhas ecológicas configuram-se como estratégias pedagógicas produtivas para o desenvolvimento de projetos educativos. Dentre as práticas ambientais estão os jogos e dinâmicas de grupo realizadas a partir de temas ambientais e as trilhas ecológicas como percursos construídos que permitem a interpretação da natureza. (MESSINA & MERCK, 2011) Como as trilhas ecológicas, o cálculo da Pegada de Carbono é uma estratégia pedagógica, pois visa a mudança de conceito a partir do conhecimento.

No trabalho executado por Silva (2000, apud Alves, 2007) em duas escolas públicas municipais de Campina Grande-PB foram identificadas várias estratégias para a realização de Educação Ambiental na Escola, dentre as quais destacam-se: identificar a percepção ambiental dos atores que estão envolvidos no processo; construir diagnóstico ambiental participativo da unidade de ensino e do seu entorno; utilizar estratégias metodológicas;; envolver toda comunidade escolar; conquistar a confiança, o apoio e a participação dos pais;; usar como ponto de partida no processo pesquisa-ensino-aprendizagem-ação, o cotidiano do educando; e adotar a pedagogia do amor, porém, nunca distante da realidade. Neste sentido, mensurar o próprio impacto aproxima a realidade, designa responsabilidade e aponta para o papel de cidadãos, inerente ao ser social.

Outra estratégia relativa ao trabalho com EA e que, neste estudo, reforça a ideia de ampliar os instrumentos metodológicos é o ecoturismo

[...] entendido como instrumento de Educação Ambiental, pode contribuir para a construção de representações e significados no imaginário social e transformar a relação do ser humano com o ambiente. [...] caso se proponha a atrelar o contato com a natureza ao pensamento simbólico, restaurar equilíbrios através do afloramento de atitudes adaptativas, e não fugir da responsabilidade de construir novos paradigmas a partir de uma nova perspectiva de pensamento, menos linear e mais sistêmico, poderá enfim, conquistar o sucesso tão almejado pelos educadores ambientais. (NEIMAN, 2004)

O estudo sobre o ecoturismo contribui para reforçar o pensamento da EA, pois pretende transformar a relação do ser humano com o ambiente. Dessa forma também o cálculo da Pegada de Carbono visa o afloramento de atitudes adaptativas.

Ruis e Schwartz (2002) também estudaram e analisaram estratégias de EA. Como conclusões do estudo definem:

jogo e a arte possibilitam ao corpo impressões, vivências e experimentação de diversas e variadas situações que representam as oportunidades de vida; e é por meio dessas impressões e sensações significativas que o homem aprende e conhece, para então construir e transformar a si e ao mundo, conscientemente [...].

Nesse sentido, a utilização dos recursos propostos pelas atividades artísticas e lúdicas favorece a descoberta do meio físico e social, garantindo liberdade de ação e reflexão, manipulação, experimentação e modificação, tendo-se em vista que elas valorizam a iniciativa, delegando autonomia aos sujeitos.

Delegar autonomia é parte do processo de EA. Embora parte da sensibilização, é o educando quem decide suas vivências, com a garantia da liberdade de ação e reflexão. Assim, é necessário proporcionar a experiência para construir o aprendizado.

Na EA, estratégias como teatro de fantoches e outras formas de expressão corporal aproximam o indivíduo da situação, onde cada um pode interagir como protagonista de sua realidade. No presente estudo, buscou-se despertar nos indivíduos o protagonismo e o papel de agente transformadores da sociedade, assim como no teatro de fantoches.

O mais importante desse debate é a eficiência em sensibilizar o máximo de indivíduos sobre a importância de proteger a natureza, não só pela questão ambiental, mas por uma questão de sobrevivência como a conhecemos. Então, estratégias como a abordada neste trabalho são fundamentais para despertar em cada ser a valorização da vida com um todo. É conhecer para proteger.

5. CONCLUSÕES

A Pegada de Carbono é uma estimativa que indica o estilo de vida pessoal, baseando-se no consumo de energia e recursos. A partir de seu cálculo pode-se mensurar as emissões de carbono geradas por atividades antrópicas. Portanto, quanto maior o consumo, maior a emissão.

Valores atuais e o capitalismo direcionam para o consumismo desenfreado e a irresponsabilidade ambiental. Pensa-se mais em ter do que ser, e que os recursos existem para satisfazer as necessidades humanas.

A EA é alternativa para busca de soluções para os problemas ambientais atuais. Desenvolve habilidade e técnicas voltadas para a sustentabilidade, neste sentido, qualquer iniciativa tem valor educativo e pode ser realizada sem grandes formalidades. O interessante é promover a EA, sob qualquer âmbito. Muitos estudos abrangem as práticas ambientais, mas ainda é necessário questionar e problematizar a realidade para aspectos que estão além de hábitos cotidianos. O aprendizado a partir do exemplo é marco inicial da EA e fator de grande influência, porém falta estimular a uma reflexão mais crítica da realidade.

Em nossa sociedade moderna o consumo de recursos naturais é algo que não há como reverter, desde pequenos utensílios domésticos utilizados no dia-a-dia, bens que trazem conforto, outros cuja necessidade é indispensável como a eletricidade, até a forma de alimentação. É inviável pensar em não utilizar a natureza como matéria-prima, mas EA não tem pretensão de alterar hábitos radicalmente, o que se deseja, não apenas por modismo, é que cada indivíduo usufrua desses bens de modo responsável, onde reutilizar, economizar e reciclar devem ser ensinados na escola pra que possam, em suas casas, valorizar cada bem, e com pequenas ou grandes atitudes, ajudar a manter a vida de modo sustentável.

O meio ambiente requer ações e mudanças urgentes que só se tornam viáveis pela educação. Neste sentido o conhecimento das condições do meio natural e perspectivas para o futuro é marco inicial da busca de soluções. É clara a necessidade de mudar as relações com a natureza, para promover o desenvolvimento sustentável e compatibilizar práticas econômicas e conservacionistas.

A educação e a oportunização do conhecimento tem poder transformador e dessa forma, o mundo se mobiliza para criar alternativas e atingir o máximo de pessoas. Crianças, jovens, adultos e idosos têm direito à informação e devem ser instigados para agir em defesa de si e do meio, já que tudo está interligado.

Aproximar a escola da comunidade no trabalho com EA amplia um vínculo essencial para a educação. Cada segmento tem seu papel, mas devem estar articulados e caminhando em prol dos mesmos objetivos. As expectativas de um em relação ao outro são de compromisso e ação.

Calcular a Pegada de Carbono desperta para outras ações. Reduzir e neutralizar são passos importantes no caminho para a sustentabilidade, mas a Pegada de Carbono deve conquistar mais credibilidade científica no mundo acadêmico e na sociedade. Ampliando seu uso e aperfeiçoando seus instrumentos, juntamente com o trabalho de EA, pode-se validar a estratégia como instigadora de mudanças comportamentais.

Considerando o estudo da estratégia avaliada é possível concluir que é válida pode ser uma alternativa no trabalho de EA. A precisão do cálculo não é fator mais importante da Pegada de Carbono. A estimativa serve de base para estimular a novas ações de responsabilidade ambiental.

Seu potencial promotor de educação ambiental baseia-se também na confiança em relação à sua estimativa, quando os resultados demonstram-se coerentes com o estilo de vida da comunidade, e isso conquista credibilidade. A partir disso e acreditando na importância de cada atitude, é possível mobilizar e sensibilizar.

O objetivo é provocar reflexões em relação aos hábitos cotidianos, e despertar interesse devido à sua relevância. É necessário reconhecer-se agentes causadores de impacto para o reconhecimento como agentes transformadores do meio.

Reduzir a Pegada de Carbono depende de mudanças de valores e atitudes. Adotar novos hábitos em casa ou no trabalho contribui significativamente para isso, porém a mudança real deve acontecer no íntimo. Consumir menos e gerar menos resíduos é o caminho para a sustentabilidade e garantia de vida digna para as próximas gerações.

Não importa quem e onde reduza as emissões de GEE. Importa apenas que menos carbono seja jogado na atmosfera. Assumir a responsabilidade ambiental é dever de todos. Todos sentirão de maneira intensa os efeitos negativos do aquecimento global.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. I. F. et al. **Educação Ambiental em comunidades rurais de Juazeirinho-PB: estratégias e desafio.** Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, julho a dezembro de 2007. Disponível em: <http://www.remea.furg.br/edicoes/vol19/art20v19a9.pdf>. Acesso em outubro de 2011.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF, Senado, 1988.

_____. Decreto - Lei nº 88.351, de 1 de junho de 1983. **Dispõe sobre as Reservas Econômicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providências..** República Federativa do Brasil.

_____. Decreto - Lei nº 97.632, de 10 de abril de 1989. **Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências (áreas degradadas).** República Federativa do Brasil.

_____. Lei nº 6803, de 02 de julho de 1980. **Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências.** República Federativa do Brasil.

_____. Lei nº 6.938 de 1981). **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.** República Federativa do Brasil.

_____. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.** República Federativa do Brasil.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: Agosto de 2011.

CAPRA, Fritjof. **Falando a linguagem da natureza: Princípios da sustentabilidade.** In STONE, M.K.; BARLOW, Z. (orgs.). *Alfabetização Ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável.* São Paulo: Cultrix, 2006 (p. 46-57).

CARNEIRO, Francisco W. **Aspectos geomorfológicos e impactos ambientais no riacho Tatamundeu, Bairro Conjunto Ceará, Fortaleza/CE.** Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos. Porto Alegre, RS, 2010.

CRESPO, Samyra. **Educar para a sustentabilidade: a educação ambiental no programa da agenda 21.** In NOAL, F.O.; REIGOTA, M. & BARCELOS, V.H.L. (orgs.). *Tendências da educação ambiental brasileira.* Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2000.

CONAMA. Resolução 001, de 23 de janeiro de 1986. **Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.** Conselho Nacional do Meio Ambiente.

_____. Resolução 006, de 16 de setembro de 1987. **Estabelece regras gerais para o Licenciamento Ambiental de Obras de Grande Porte, notadamente de instalações de geração de energia elétrica.** Conselho Nacional do Meio Ambiente.

_____. Resolução 009, de 03 de dezembro de 1987. **Tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito.** Conselho Nacional do Meio Ambiente.

_____. Resolução 237, de 03 de dezembro de 1987. **Dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e no exercício da competência, bem como as atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental.** Conselho Nacional do Meio Ambiente.

GADOTTI, Moacir. **História das idéias pedagógicas.** 7. ed. São Paulo: Ática, 1999.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

INICIATIVA VERDE. Disponível em <http://iniciativaverde.org.br/pt/>. Acesso em Julho de 2011.

JACOBI, Paulo Roberto. **Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo.** Educação e Pesquisa, vol.31 nº.2. São Paulo: Maio/Agosto, 2005.

LAKATOS, E. M., MARCONI, M. A. **Metodologia do Trabalho Científico.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 1992.

LOUREIRO, C. **Trajatória e fundamentos da educação ambiental.** São Paulo: Cortez, 2004.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada.** 4 ed..Porto Alegre: Bookman, 2006.

MESSINA, S. da R. & MERCK, A. M. T. **Roteiros de práticas ambientais para monitoria de visitas escolares ao Jardim Botânico da UFSM na perspectiva da ecoalfabetização.** Revista Eletrônica do PPGEAmb-CCR//UFSM, 2011.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA. **Protocolo de Quioto.** Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4006.html>. Acesso em outubro de 2011.

NEIMAN, Z. **Ecoturismo em Unidades de Conservação como estratégia para a Educação Ambiental.** In: II Encontro ANPPAS, São Paulo: 2004. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro_2/GT/GT15/zysman_neiman.pdf. Acesso em novembro de 2011.

OLIVEIRA, E.M. **Educação ambiental uma possível abordagem.** 2.ed. Brasília, DF: IBAMA, 2000.

OLIVEIRA, G. S. de. **Mudanças Climáticas.** Brasília, DF: MEC, 2009.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLMÁTICAS – IPCC. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/>. Acesso em outubro de 2011.

REIS, M. G. F. et al. **Sequestro e armazenamento de carbono em florestas nativas e plantadas nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo**. In: *SEMINÁRIO EMISSÃO X “SEQUESTRO DE CO₂: UMA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIOS PARA O BRASIL, 1994*: Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: CVRD, 1994.

RUIS, J. SCHWARTZ, G. M. **O jogo e a arte como estratégias para a Educação Ambiental no contexto escolar**. Revista da Educação Física UEM, Maringá, 2002.

TRAVASSOS, Edson Gomes. **A prática da educação ambiental nas escolas**. Porto Alegre: Mediação, 2004.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **The report of the world commission on environment and development**, 1987. Disponível em <http://www.fcunha.com.br/artigo/Sustentabilidade%20e%20responsabilidade%20social%20no%20esporte.htm>. Acesso em outubro de 2011.

WORLD WILDLIFE FUND – WWF. Org. Disponível em: www.wwf.org.br. Acesso em julho de 2011.

ANEXOS

ANEXO A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Participante

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA- UFSM

UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO PARTICIPANTE

Considerando o impacto ambiental gerado pelo consumo de energia e recursos naturais, e o cálculo da pegada de carbono como uma possível estratégia de educação ambiental, a aluna Graciela Pacheco, do Curso de Especialização em Educação Ambiental da UFSM está desenvolvendo um projeto com comunidade escolar da E.M.E.F. Professor José Ferrugem, no Bairro Renascença, do município de Santa Cruz do Sul/RS.

O objetivo deste estudo é medir/mensurar quanto carbono é emitido pelas atividades das pessoas da comunidade, relacionando suas equivalências a um número de árvores que neutralizam as emissões e avaliar a estratégia como promotora de Educação Ambiental, visando a redução de consumo.

Será realizada uma entrevista seguindo um roteiro de questões estruturadas. A pesquisa não apresentará qualquer risco ou desconforto, nem tampouco custos aos entrevistados.

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme a Resolução nº 196/96 do Ministério da Saúde – Conselho Nacional de Saúde, declaro que autorizo a minha participação neste projeto de pesquisa, pois fui informado, de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, e metodologia do trabalho intitulado “Cálculo da Pegada de Carbono como estratégia de Educação Ambiental na comunidade escolar da E.M.E.F. Professor José Ferrugem, Bairro Renascença, Santa Cruz do Sul, RS”.

O Pesquisador Responsável por este Projeto de Pesquisa é o professor Clayton Hillig e a pós-graduanda do Curso de Especialização em Educação Ambiental Graciela Pacheco. O presente documento foi assinado em uma via, ficando com o pesquisador responsável.

Local e data: _____ __ / __ / 2011

Assinatura do participante: _____

Assinatura do responsável pela coleta de dados: _____

ANEXO B: Questionário

Nº _____

1. **Entre os alimentos que normalmente você e a família consomem, que quantidade é pré-preparada, embalada ou importada?**
() Quase todos () Metade () Um quarto () Muito poucos. A maior parte dos alimentos que consomem não é pré-preparada, nem embalada, tem origem orgânica e é produzida na região onde vivem
2. **Com que frequência vocês consomem produtos de origem animal (carne, peixe, ovos, laticínios)?**
() Comem carne todos os dias
() Comem carne uma ou duas vezes por semana
() Comem carne raramente, mas ovos/laticínios quase todos os dias
() Nunca (vegetarianos)
3. **Vocês deixam luz, aparelhos de som, computadores ou televisão ligados quando não estão sendo utilizados?**
() Sim. Deixam luzes acesas, computador e TV ligados, mesmo quando não estão no ambiente ou utilizando-os
() Deixam a luz dos cômodos ligada quando sabem que em alguns minutos vão voltar ao local
() Deixam o computador ligado, mas desligam o monitor quando não estão utilizando
() Não. Sempre desligam os aparelhos e lâmpadas quando não estão utilizando, ou deixam o computador em estado de hibernação (stand by)
4. **Quantas vezes por semana, em média, vocês ligam o ar condicionado em casa ou no trabalho?**
() Praticamente todos os dias
() Entre três e quatro vezes
() Entre uma e duas vezes por semana
() Não tem ar condicionado
5. **Quanto tempo vocês levam, em média, tomando banho diariamente?**
() Mais de 20 minutos
() Entre 10 e 20 minutos
() Entre 5 e 10 minutos
() Menos de 5 minutos
6. **Quando vocês escovam os dentes:**
() A torneira permanece aberta o tempo todo
() A torneira é aberta apenas para molhar a escova e na hora de enxaguar a boca

7. **Ao fazer compras no supermercado:**
- () Compram tudo que têm vontade, sem prestar atenção no preço, na marca ou na embalagem
 - () Usam apenas o preço como critério de escolha
 - () Prestam atenção se os produtos de uma determinada marca são ligados a alguma empresa que não respeita o meio ambiente ou questões sociais
 - () Procuram considerar preço e qualidade, além de escolher produtos que venham em embalagens recicláveis e que respeitem critérios ambientais e sociais
8. **Que eletrodomésticos vocês utilizam?**
- () Geladeira, freezer, máquina de lavar roupa/ tanquinho e forno de microondas
 - () Geladeira e máquina de lavar roupa/tanquinho
 - () Geladeira e forno microondas
 - () Geladeira
9. **Vocês consideram, na sua escolha de compras de eletrodomésticos e lâmpadas, informações referentes à eficiência energética do produto (se o produto consome menos energia)?**
- () Não. Compram sempre as lâmpadas e os eletrodomésticos que estiverem mais baratos
 - () Utilizam lâmpadas frias, mas não levam em consideração a eficiência energética de eletrodomésticos
 - () Compram eletrodomésticos que consomem menos energia e utilizam lâmpadas incandescentes (amarelas)
 - () Sim. Só utilizam lâmpadas frias e compram os eletrodomésticos que consomem menos energia
10. **O que acontece com o lixo produzido na sua casa?**
- () Não se preocupam muito com o lixo
 - () Tudo é colocado em sacos recolhidos pelo lixeiro, mas não fazem a menor idéia para onde vai
 - () O que é reciclável é separado
 - () O lixo seco é direcionado à reciclagem e o lixo orgânico, encaminhado para a compostagem (transformação em adubo)
11. **Quantos habitantes moram em sua cidade?**
- () Acima de 500 mil pessoas
 - (x) De 100 mil a 500 mil pessoas
 - () De 20 mil a 100 mil pessoas
 - () Menos de 20 mil pessoas
12. **Quantas pessoas vivem na sua casa ou apartamento? _____**

13. Qual é a área da sua casa/apartamento?

- () 170 metros quadrados ou mais
 () De 100 a 170 metros quadrados (3 quartos)
 () De 50 a 100 metros quadrados (2 quartos)
 () 50 metros quadrados ou menos (1 quarto)

14. Qual o tipo de transporte que vocês mais utilizam?

- () Carro e, na maioria das vezes, um da família anda sozinho
 () Têm carro, mas procuram fazer a pé os percursos mais curtos e usam de transporte coletivo sempre que possível
 () Não têm carro e usam transporte coletivo
 () Não têm carro, usam transporte coletivo quando necessário, mas andam muito a pé ou de bicicleta

15. Por ano, quantas horas vocês gasta andando de avião?

- () Acima de 50 horas
 () 25 horas
 () 10 horas
 () Nunca ando de avião

16. Qual seu consumo mensal de energia elétrica?

R\$/mês: _____ ou kWh/mês: _____

17. Qual seu consumo mensal de gás?

R\$/mês: _____ ou botijões/ano: _____

18. Qual seu consumo de combustível?

Veículo 1 () Gasolina () Flex () Álcool (_____)

km /mensal:_____

Veículo 2 () Gasolina () Flex () Álcool (_____)

km /mensal:_____

Veículo 3 () Gasolina () Flex () Álcool (_____)

km /mensal:_____

19. Viagens Aéreas da família:

Origem: _____ Destino: _____ km: _____

Origem: _____ Destino: _____ km: _____

ANEXO C: Apresentação de Slides utilizada na apresentação dos resultados à comunidade

GRACIELA PACHECO

FORMADA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PELA UNISC;

ALUNA DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA UFSM.

GRACIELA PACHECO

CÁLCULO DA PEGADA DE CARBONO COMO ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA COMUNIDADE ESCOLAR DA E.M.E.F. PROFESSOR JOSÉ FERRUGEM, BAIRRO RENASCENÇA, SANTA CRUZ DO SUL, RS.

IMPACTO AMBIENTAL

Impacto ambiental é a alteração no meio ambiente ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade humana.



CATÁSTROFES



IMPACTO AMBIENTAL

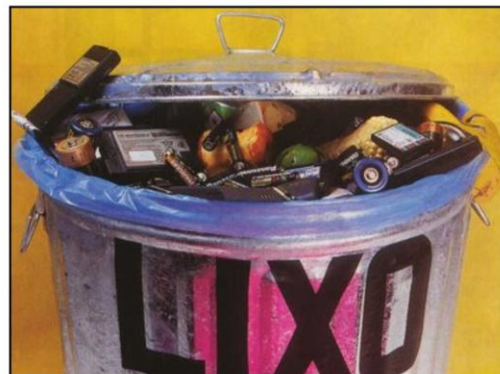
"qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam:

1. a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
2. as atividades sociais e econômicas;
3. a biota;
4. as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
5. a qualidade dos recursos ambientais."

MEU IMPACTO

Qual a relação entre o seu cotidiano e o meio ambiente? Você já parou para pensar?

- * Água
- * Energia
- * Alimentação
- * Consumo e descarte
- * Transporte





**QUANDO CONSUMIMOS ENERGIA,
GERAMOS LIXO E POLUÍMOS,
DEIXAMOS UM RASTRO -
UMA PEGADA**



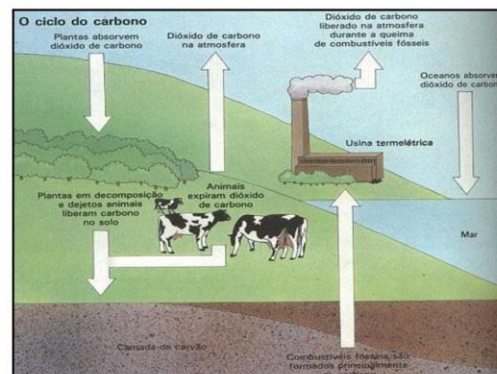
**COMO SABER O QUANTO EU
ESTOU POLUINDO E
CAUSANDO IMPACTO?**

PEGADA DE CARBONO

- A pegada de carbono é uma forma de medirmos o nosso impacto no meio ambiente.
- A pegada de carbono mede a quantidade de CO₂ produzimos no nosso dia-a-dia.

CO₂ - DIÓXIDO DE CARBONO

- GÁS;
- PRODUTO DA RESPIRAÇÃO ANIMAL;
- ESSENCIAL PARA A FOTOSÍNTESE;
- QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS;
- QUEIMADAS;
- AJUDA A CONTROLAR A TEMPERATURA DA TERRA – EFEITO ESTUFA;
- EM EXCESSO, AQUECIMENTO GLOBAL;



CALCULADORA

- CONSUMO MENSAL DE ENERGIA ELÉTRICA;
- CONSUMO DE GÁS;
- CONSUMO DE COMBUSTÍVEL;
- VIAGENS AÉREAS.

CALCULADORA DE CO₂

www.iniciativaverde.org.br



RESULTADOS

- 57 famílias entrevistadas;
- 227 pessoas;
- 78,8 ton de carbono emitidas;
- 0,34 ton por pessoa/ano;
- 458 botijões de gás por ano;
- 31.240 km mensais;
- 374.880 km anuais;
- 495 árvores para compensação;
- 9 árvores para cada família compensar.

PERFIL DE CONSUMO

- Maior parte dos alimentos consumidos é orgânica;
- Comem carne todos os dias;
- Desligam os aparelhos quando não estão utilizando;
- Não têm ar condicionado;
- Levam entre 5 e 20min no banho;
- Desligam a torneira enquanto escovam os dentes;
- Consideram preço e qualidade na hora de fazer as compras no supermercado;

- Utilizam geladeira, freezer, máquina de lavar roupa e forno micro-ondas;
- Utilizam lâmpadas frias e eletrodomésticos que consomem menos energia;
- Separam o que é reciclável e o restante é recolhido pelo lixeiro;
- Moram em cidade de 100 a 200 mil habitantes;
- De 3 a 5 pessoas em cada casa;
- Área das casas entre 50 a 170m²;
- Utilizam carro na maioria das vezes;
- Em geral, não andam de avião;

O QUE PODEMOS FAZER?

COMPROMISSOS?