



**UNIVERSIDADE ANHANGUERA - UNIDERP**

**ANDREA JANAINA CAYRES ESTRELA FIORINI**

**A PEGADA ECOLÓGICA COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA  
CIDADE DE CAMPO GRANDE, MS, 2010**

**CAMPO GRANDE – MS**

**2012**

**ANDREA JANAINA CAYRES ESTRELA FIORINI**

**A PEGADA ECOLÓGICA COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA  
CIDADE DE CAMPO GRANDE, MS, 2010**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado Acadêmico em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera-Uniderp, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Orientação:

Prof. Dr. Celso Correia de Souza

Profa. Dra. Mercedes Abid Mercante

**CAMPO GRANDE – MS**

**2012**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Anhanguera – Uniderp

E85p

Estrela Fiorini, Andrea Janaina Cayres.

A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental da cidade de Campo Grande, MS, 2010. /Andrea Janaina Cayres Estrela Fiorini. -- Campo Grande, 2012.

71f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Anhanguera - Uniderp, 2012.

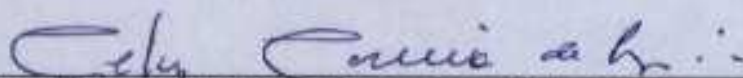
“Orientação: Prof. Dr. Celso Correia de Souza.”

1. Estilo de Vida 2. Sustentabilidade ambiental 3. Recursos naturais  
4. Impacto ambiental I Título

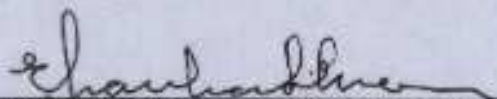
**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Candidata: **Andrea Janaina Cayres Estrela Fiorini**

Dissertação defendida e aprovada em 27 de fevereiro de 2012 pela Banca Examinadora:



**Prof. Doutor Celso Correia de Souza (Orientador)**  
Doutor em Engenharia Elétrica



**Profª. Doutora Edima Aranha Silva (Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul)**  
Doutora em Geografia



**Profª. Doutora Vânia Lúcia Brandão Nunes (Universidade Anhanguera- Uniderp)**  
Doutora em Saúde Pública

## AGRADECIMENTOS

*É muito gratificante poder dizer obrigada!*

Primeiramente agradeço a Deus pela vida, pela natureza e por todas as oportunidades que me trouxeram até aqui.

Aos meus pais pelas chances e esforços nunca cessados para que eu alcançasse meus objetivos. Jamais esquecerei.

Aos meus irmãos, cunhados e sobrinhos pela confiança em minhas realizações.

Obrigada ao meu marido, compreensivo com minhas preocupações e orgulhoso pela minha conquista.

Agradeço a existência do meu abençoado filho, que por algumas vezes precisei me distanciar para poder dar encaminhamento a esse trabalho.

A CAPES pelo apoio financeiro.

Obrigada ao meu orientador Professor Dr. Celso Correia de Souza e minha co-orientadora Profa. Dra. Mercedes Abid Mercante pelo envolvimento e estímulo com meu trabalho.

Aos meus colegas de sala pelos momentos marcantes e construtivos que passamos juntos e todos aqueles que de certa forma contribuíram para esta pesquisa.

*“Primeiro foi necessário civilizar o homem em relação ao próprio homem. Agora é necessário civilizar o homem em relação a natureza e aos animais”.*

*Victor Hugo*

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xii</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Urbanização e Formação das Cidades.....	5
2.1.1 As Cidades e a Crise Ambiental.....	6
2.1.2 A relação de Consumo: Sociedade x Natureza.....	7
2.1.3 O Planejamento Ambiental e as Cidades Sustentáveis.....	13
2.1.4 Desenvolvimento Sustentável e o Crescimento Econômico.....	17
2.2 PEGADA ECOLÓGICA: UMA FERRAMENTA MÉTRICA PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	22
2.2.1 A Relevância e as Limitações dos Indicadores de Sustentabilidade.....	22
2.2.2 A Pegada Ecológica como Indicador de Sustentabilidade Ambiental.....	27
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>33</b>
3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	33
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	35
3.3 CÁLCULO DA PEGADA ECOLÓGICA DE CAMPO GRANDE, MS.....	39
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>40</b>
4.1 PRIMEIRO MÉTODO.....	40
4.1.1 Áreas Verdes.....	40
4.1.2 Áreas Urbanas Construídas.....	41
4.1.3 Consumo de Carne Bovina.....	42
4.1.4 Consumo de Arroz e Feijão.....	43
4.1.5 Queima de Combustíveis Fósseis.....	43
4.1.6 Consumo de Energia Elétrica.....	44

4.1.7	Consumo de Água.....	45
4.1.8	Produção de Lixo.....	46
4.2	SEGUNDO MÉTODO.....	48
5	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>55</b>



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** (a) Emissões globais anuais antropogênicas dos GEE entre 1970 e 2004.  
(b) Porção dos diferentes GEE nas emissões totais em 2004 em termos de CO<sub>2</sub> –eq.  
(c)\*. Porção de diferentes setores no total das emissões antropogênicas de GEE em 2004 em termos de CO<sub>2</sub> eq ..... 10
- Figura 2** As emissões de GEE (em GtCO<sub>2</sub> –eq por ano) na ausência de políticas climáticas adicionais: seis cenários ilustrativos do SRES (linhas coloridas) e a faixa de percentil 80 de cenários recentes publicados desde o SRES (pós-SRES) (área cinza tracejada). As linhas tracejadas mostram a gama completa dos cenários pós-SRES. As emissões incluem CO<sub>2</sub> CH<sub>4</sub> N<sub>2</sub>O e F- gases ..... 12
- Figura 3** Conversão do consumo em áreas de produtividade ecológica. .... 28
- Figura 4** Gráfico do cenário da projeção de consumo para os próximos anos, ressaltando o número de planetas necessários ..... 31
- Figura 5** Gráfico do consumo e capacidade de carga da Terra, com destaque para a sobrecarga ..... 32
- Figura 6** Mapa do Estado de Mato Grosso do Sul destacando o município de Campo Grande ..... 33
- Figura 7** Mapa da cidade de Campo Grande, MS, destacando os principais bairros... ..... 34
- Figura 8** Gráfico mostrando o peso das variáveis da Pegada Ecológica de Campo Grande, MS ..... 48

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Áreas verdes por região administrativa de Campo Grande, MS .....	40
<b>Tabela 2</b> Áreas por bacias de drenagem .....	41
<b>Tabela 3</b> Frota de carros de Campo Grande, MS e quantidade de CO2 emitida.....	44
<b>Tabela 4</b> Abastecimento de água e esgotamento sanitário da cidade de Campo Grande, MS, em 2011 .....	45
<b>Tabela 5</b> Lixo Coletado anualmente em Campo Grande, MS, 1999 – 2010.....	46
<b>Tabela 6</b> Estimativa da Pegada Ecológica de Campo Grande, MS em setembro de 2011 .....	47

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**ANHANGUERA UNIDERP** – Universidade para o Estado e Região do Pantanal

**APA** - Área de Proteção Ambiental

**BS** - *Barometer of Sustainability*

**CSD** - Comissão de Desenvolvimento Sustentável

**DETRAN** – Departamento Estadual de Trânsito

**DS** - *Dashboard of Sustainability*

**EF** - *Ecological Footprint*

**EFM** - *Ecological Footprint Methodo*

**GEE** - Gases de Efeito Estufa

**GFN** – *Global Footprint Network*

**Gha** – *Global Hectare*

**Ha** – Hectare (ha) (1 ha = 2,21 gha)

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IDH** - Índice de Desenvolvimento Humano

**IPCC** - *Intergovernmental Panel on Climate Change*

**IUCN** - *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*

**MS** – Mato Grosso Do Sul

**MW/h** – Megawatt por hora

**NEPES** - Núcleo de Estudos e Pesquisas Econômicas e Sociais

**ONU** - Organização das Nações Unidas

**PIB** - Produto Interno Bruto

**PLANURB** – Instituto Municipal de Planejamento Urbano

**PMCG** - Prefeitura Municipal de Campo Grande

**POF** - Pesquisa de Orçamento Familiar

**SPSS** – *Statistical Package for the Social Sciences*

**SRES** - *Special Report on Emissions Scenarios*

**WWF** - *World Wide Fund For Nature*

## RESUMO

A pegada ecológica de uma pessoa, cidade ou país é dada pela área de terra e mar produtivos necessários para sustentar o seu estilo de vida, que envolve alimentação, moradia, lazer, locomoção, entre outros. A pegada ecológica configura-se como um indicador de sustentabilidade e qualidade de vida, assim como, uma metodologia de contabilidade ambiental que avalia a pressão do consumo humano sobre os recursos naturais. Sendo assim, quanto maior a pegada ecológica, maior será o impacto ambiental resultante. Neste trabalho, calculou-se a pegada ecológica da cidade de Campo Grande, MS, resultando em hectares de terras produtivas por habitante, necessários para sustentar o seu estilo de vida. Para alcançar este resultado, dois métodos foram utilizados: no primeiro considerou-se em quais recursos ecológicos esta população estava exercendo pressão e como eles eram consumidos por ela. O segundo foi através de um questionário estruturado, aplicado a uma amostra representativa da população da cidade. Cada questão, com quatro categorias ponderadas para produzir o valor da pegada. Os resultados podem ser considerados preocupantes em virtude do tamanho da pegada ecológica da cidade que, a continuar com esse estilo de vida, e se assim também fosse o mundo, demandaria quase dois planetas de recursos naturais para a sustentabilidade do estilo de vida da população da cidade avaliada.

**Palavras-chave:** Estilo de vida, sustentabilidade ambiental, recursos naturais, impacto ambiental.

## ABSTRACT

The ecological footprint of a person, city or country is given by the area of productive land and sea required to sustain their lifestyle, which involves food, housing, transportation, among others. The ecological footprint is configured as an indicator of sustainability and quality of life, as well as an accounting methodology that evaluates the environmental pressure from human consumption of natural resources. Thus, the larger the footprint, the greater the environmental impact. In this work, the ecological footprint of the city of Campo Grande, MS was calculated, which resulted in hectares of productive land per capita needed to sustain their lifestyle. To achieve this result, two methods were used: in the first method it was considered which ecological resources this population was pressing and how they were consumed by it. The second method was through a structured questionnaire, applied to a representative sample of the population of the city. Each question, containing four weighted categories was used to produce the value of the footprint. The results can be considered alarming because of the size of the footprint of the city in question. To continue with this lifestyle in the said city, and the world, as well, we would require almost two planets worth of natural resources to sustain the current lifestyle.

**Keywords:** Lifestyle, environmental sustainability, natural resources, environmental impacts.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento atual da população mundial, da economia e do consumo de materiais deixam fortes indícios de que os ecossistemas terrestres podem não suportar tanta pressão, caso não se repense a saúde do planeta Terra pautando-se mudança de comportamento rumo a sustentabilidade (DIAS, 2002).

Impulsionado pelo desenvolvimento tecnológico, melhoramentos na medicina verifica-se que o aumento da expectativa de vida é real, o que confirma-se com dados sobre a explosão da superpopulação mundial, hoje na casa dos 7 (sete) bilhões de habitantes, com projeções para 10 (dez) bilhões em 2100. Um batalhão de gente que, enfileirada, formaria uma linha de 2,1 milhões de quilômetros, equivalente a 53 voltas em torno da Terra (WEINBERG e BETTI, 2011).

O mundo tornou-se então, em um cenário urbano, pois no início da década de 50, a massa populacional começou a migrar para os centros urbanos formando as cidades, em busca de melhores ofertas de qualidade de vida. Essa mudança não se reverteu e, hoje, no Brasil, os habitantes no meio rural respondem por 15,6% do total populacional (COUTINHO, 2011).

Os adensamentos urbanos, formados desordenadamente, reduzem áreas naturais e as transformam em ambientes artificiais exaurindo os recursos naturais e a capacidade de regeneração dos ecossistemas, de forma a limitar as atividades humanas e colocar a qualidade de vida em risco (DIAS, 2002).

A dependência direta do ser humano da natureza transforma os bens naturais em materiais e serviços necessários para dentro da complexão das suas necessidades, porém, o homem vem exagerando na forma como retira seu sustento dos recursos naturais, transformando a situação de regeneração da natureza em cenário crítico, observando-se que essa referência serve atualmente para o mundo todo.

Tais atividades antrópicas contribuem para o metabolismo acelerado das cidades, que transformam a geografia física das paisagens naturais em selvas de

pedra. Nestes habitats artificiais se constroem diariamente modelos de estilo de vida baseados em tendências de consumo, desencadeados após a Revolução Industrial, no final do século XVIII, dando início ao hábito do consumo inconsciente.

Pensando em mensurar os impactos ambientais resultantes das ações antrópicas no planeta, os estudiosos Mathis Wackernagel e William Rees, em 1996, desenvolveram uma metodologia denominada Pegada Ecológica (PE) capaz de calcular e valorar as atividades humanas e suas pressões sobre a Terra.

A PE se utiliza de um determinado espaço físico produtivo de terra e água, nominado de hectares globais ou a equivalência (1ha = 2,21 gha), segundo Pereira (2008), necessários para prover o sustento e absorver os resíduos de cada material ou energia consumidos. Conforme sua afirmação, cada indivíduo teria o espaço necessário para sobreviver sem a necessidade de consumir mais do que há disponível no planeta. Essa metodologia, não só demonstra o quanto a “Pegada” de uma determinada região está acima ou dentro dos parâmetros considerados aceitos como também calcula o que é necessário para a absorção de CO<sub>2</sub> e dos resíduos gerados pelas atividades humanas. Os autores ainda sugerem que sejam considerados como principais itens de consumo aqueles que mais exercem pressão sobre os recursos naturais, para o cálculo da PE da região em estudo.

A Pegada Ecológica está alicerçada no tripé sustentabilidade, equidade e *overshoot*<sup>1</sup>. Este indicador ambiental supre a deficiência de outros que não dispõem de variáveis ambientais, revela a importância de se conservar o planeta em boas condições para futuras gerações e disponibiliza uma linguagem única para que autoridades competentes possam tomar decisões relativas às questões ambientais.

A qualidade ambiental de uma cidade, país ou do mundo implica em qualidade de vida para todos, pois viver sustentavelmente, embora seja objeto de muita discussão, é fazer o bom uso do meio ambiente por todos no cenário mundial.

Isso significa que todas as atividades como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento, a contaminação do solo, assim como o seu mau uso, são inerentes ao processo de contribuição para a manutenção do capital natural. Quando alguém está consumindo mais que outro, a ideia é de que há certa

---

<sup>1</sup> *Overshoot* = sobrecarga.

vantagem de um sobre o outro, porém, em longo prazo, todos perdem, pois os impactos acontecem globalmente. Todos têm o direito de viver em um ambiente ecologicamente equilibrado, em relação à obediência ao princípio da equidade.

Estudos revelam que, conforme a tendência mundial, o que o planeta disponibiliza para assegurar o ritmo do estilo de vida atual, demandado pelo alto consumo inconsciente da sociedade, não é o suficiente para os sete bilhões de habitantes. Isto significa que a capacidade de carga da Terra está sendo extrapolada, ou seja, a biocapacidade ou capacidade regenerativa para atender a demanda humana representada pela PE está abaixo do que se é esperado (WORLD WILD FUND FOR NATURE - WWF – REPORT, 2010). Em outras palavras, isto significa que há um déficit ecológico na região, cidade ou país.

Frente a este cenário de possíveis futuras catástrofes não têm como não se falar em crescimento econômico mundial, que por sua vez, tem acelerado o consumo dos recursos naturais e tratado a natureza como estoque infindável de materiais através de sua depleção (WACKERNAGEL e REES, 2007).

Quanto maior o poder de consumo por alimentos, bebidas, vestuário, transporte, moradia, entre outros, maiores as perspectivas de esgotamento dos mesmos. De um lado mais igualdade e acessos entre os povos, o que é positivo pelo lado justo e humano da questão, por outro, a integridade do capital natural é colocada em risco.

Dentre outros indicadores ambientais, a Pegada Ecológica tem demonstrado ser a metodologia mais eficaz na contabilização ambiental apontando onde e quais impactos ambientais precisam ser mitigados para que o planeta não entre em colapso.

Segundo o Global Footprint Network (GFN), (2011a), a cidade de Calgary em Alberta, no Canadá, foi a primeira a desenvolver meios concretos para reduzir sua PE. O rápido crescimento econômico e populacional e as crescentes pressões sobre os sistemas naturais chamaram a atenção das autoridades que focaram a utilização do método com envolvimento da comunidade e do governo municipal, fazendo valer a visão de sustentabilidade para os próximos cem anos.

Em 2005, Calgary participou de um estudo de Pegada Ecológica quando se constatou que a cidade ultrapassou a média canadense por mais de 30%, ou seja,



9,86 hectares globais por pessoa. Com a implantação do programa, Calgary planeja reduzir sua Pegada à média nacional de 7,25 gha per capita até 2036.

Com base nos fatos e com o suporte desta ferramenta ambiental, o objetivo principal deste trabalho foi calcular a Pegada Ecológica da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, utilizando-se de dois métodos diferentes para avaliar se os hábitos dos cidadãos campo-grandenses contribuem para a existência da PE, e, sendo assim, se esta está dentro dos parâmetros aceitáveis.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 URBANIZAÇÃO E FORMAÇÃO DAS CIDADES

A procura por outros meios de vida levou à desconexão da população rural com a natureza. Os habitantes de comunidades rurais passaram a trocar a vida equilibrada do campo por situações de desafio com o espaço físico das cidades.

Na opinião de Leff (2001), “os assentamentos humanos urbanos converteram-se em símbolo de modernidade e progresso, levando à desruralização da vida humana, o que exaltou a urbanização como modelo de civilidade, denegrindo os modelos de vida rural como formas pré-modernas e inferiores de existência”. Seguindo esse novo modelo de estilo de vida, “A urbanização se avoluma e a residência dos trabalhadores agrícolas é cada vez mais urbana” (SANTOS, 2005).

Iniciou-se assim, um processo de urbanização acirrado onde uma população se instala e se multiplica em dada área que aos poucos se estrutura como cidade. Conforme explicação de Ferreira (1999): “Urbanização é um fenômeno caracterizado pela concentração cada vez mais densa de população em aglomerações de caráter urbano”.

O turbilhão demográfico é fato notável. Moreno (2002) enfatiza esse aspecto dizendo que metade da população mundial vive em centros urbanos e que a cada dia, 160 mil pessoas nascem ou migram para as cidades. Rogers (2001), baseado nesse número demasiadamente elevado, diz que: “As cidades nunca abrigaram tantas pessoas, nem tão grande proporção da raça humana”.

Cada vez mais, a população humana se rende às atrações das cidades, pois dentro desses ecossistemas urbanos, “[...] as pessoas podem desenvolver imagens múltiplas das suas identidades, aprender a conviver com desconhecidos, usufruir da diversidade que enriquece o espírito e se tornar seres mais complexos” (DIAS, 2002).

Na observação de Wackernagel e Rees (2007), para algumas pessoas a definição de cidade implica que seja uma concentração de pessoas ou uma área dominada por prédios, ruas e artefatos criados pelo homem; outras dirão que é uma entidade política com fronteira definida, em uma área sob jurisdição do governo municipal. Observa-se que há ainda aqueles que veem a cidade principalmente como uma concentração de instalações culturais, sociais e educacionais, que não seriam possíveis em um espaço menor. E, finalmente, existem aqueles que, com visão econômica a veem como intensa troca entre pessoas e firmas e uma máquina de crescimento de produção e economia. Leff (2001) define cidade como sede do capital e mecanismo privilegiado da sua acumulação.

Sendo as cidades propícias para o crescimento econômico, Santos (2005) observa: “registra-se além das cidades milionárias, o desenvolvimento das cidades intermediárias ao lado das cidades locais, todas, porém, adotando um modelo geográfico de crescimento espreado, com um tamanho desmesurado que é causa e efeito da especulação”.

### 2.1.1 As Cidades e a Crise Ambiental

De acordo com Franco (2000), as cidades ocupam uma área entre 1 a 5% da superfície terrestre, porém, alteram toda a natureza pela troca de entrada e saída de materiais que elas demandam. Nesse mesmo pensamento, Dias (2002) afirma que “as cidades ocupam 2% da superfície da Terra, mas consomem 75% dos seus recursos”. O World Resources Institute (1997 citado por Dias, 2002) estima que a área terrestre ocupada pelas cidades é de 1%, mas se considerar completamente o megametabolismo das mesmas, toda a biosfera é influenciada.

Por isso, diz-se que, a cidade não pode ser considerada como um organismo independente de outros, ela depende de trocas com áreas externas, assim como, energia, alimentos, água, cultura, costumes, religião e informações, ou seja, a cidade não sobrevive por si só.

Seguindo essa realidade de trocas, as áreas urbanas, compostas de parques, campos e florestas, denominados de “cinturões verdes” que contribuem para a estética, redução de calor e ruídos, embelezamento, recreação e habitat de animais, requerem muito trabalho para a manutenção desses ecossistemas, que também

contribuem para o acúmulo de lixo, aumento do consumo hídrico e energético, contaminação freática e do solo, dentre outros fatores que estão na contramão da sustentabilidade dos recursos naturais.

As ações antrópicas, como: erosão, desertificação, desmatamento, impermeabilização do solo e lançamento de gases na atmosfera também propiciam trocas de energia através das alterações no meio natural, interferindo no ar, na água, no relevo, no clima e na vegetação.

Franco (2000, p. 65) explica que:

“[...] um hectare de área urbana consome mil vezes mais energia que área semelhante em ambiente rural. Isso faz com que na cidade a temperatura se eleve e esse fator, acrescido de poeira e gases, aumenta sensivelmente a nebulosidade diminuindo assim a insolação e os chuviscos em relação às áreas adjacentes rurais”.

Em relação ao consumo e a pressão que os bens naturais sofrem para manter a vida na cidade, Odum (1988 citado por FRANCO, 2000) diz que o consumo médio padrão de um cidadão americano revela que são necessários 0,8 ha de terra agrícola, 0,4 ha de terra florestada para produtos de papel e madeira e 7.500 litros de água diários.

Nota-se que as cidades não conseguem tolerar nem prover com prosperidade o número de habitantes que recebem, tendo elas seus recursos naturais continuamente esgotados. Por trás deste fenômeno expansivo das cidades transformando-as em ecossistemas heterotróficos e dominadores, vários problemas surgem, decorrentes dos sacrifícios dos sistemas naturais para sustentar tal demanda fornecendo mais e mais recursos para saciar a sede de consumo.

### 2.1.2 A Relação de Consumo: Sociedade X Natureza

Juntamente com o crescimento desenfreado da população urbana, ocorre o aumento substancial da demanda por inúmeros recursos que não são provenientes de outra fonte, senão da natureza. A crescente sociedade urbanizada desenvolve e amadurece conhecimentos por serviços e produtos que as direciona para o consumo de diversos bens materiais. Esse comportamento e o crescimento econômico acelerado têm fomentado uma demanda crescente por alimentos e bebidas; energia;

transportes; produtos eletrônicos e de bens naturais, consumidos cada vez mais numa velocidade que não dá tempo para que a natureza os restabeleça. Também tem sido liberada na atmosfera, maior quantidade de dióxido de carbono, proveniente da queima de combustíveis fósseis. Resultado disso é o desequilíbrio da biodiversidade na sua totalidade e até a escassez dos bens que não são renováveis (WACKERNAGEL e REES, 2007).

Este comportamento irracional e descomprometido mostra que o ser humano age frente à natureza como se dela ele não fizesse parte, retirando seu sustento como se ela comportasse um estoque infindável de mercadorias.

Segundo Wackernagel e Rees (2007), nós não estamos simplesmente conectados à natureza – nós somos a natureza, e tendemos a tratá-la como uma coleção de *commodities* ou um lugar para recreação, ao invés de considerá-la como a única fonte de recursos para nossas vidas e bem-estar. Os autores também explicam que se queremos viver sustentavelmente, devemos usar somente os produtos e processos essenciais da natureza não mais rapidamente do que possam ser renovados, e descartarmos resíduos não mais rapidamente do que possam ser absorvidos.

Porém, os padrões de produção e consumo atuais ditam as regras para um modelo de estilo de vida insustentável imposto pelos países ricos. Pautados na economia que visa aumento da produção e lucro a qualquer custo, verifica-se o consumo exacerbado estimulado pelos sistemas político, de educação e informação, onde, “necessidades desnecessárias”, ou seja, necessidades supérfluas são criadas. O resultado deste comportamento é um quadro socioambiental insustentável em nível mundial que corrobora para a lamentável pressão sobre os recursos naturais causando desastrosa degradação ambiental.

Segundo relatos de Brown et al. (1996 citado por DIAS, 2002), a economia global aumentou substancialmente nos últimos 45 anos, elevando o consumo de água, grãos, carne, papel e combustíveis fósseis que, conseqüentemente, aumentaram as emissões de CO<sub>2</sub>. Sobre este aspecto a WWF - Report (2010), observa que o CO<sub>2</sub> é o único produto residual considerado atualmente na estimativa da Pegada Ecológica de certa região ou país, embora outras substâncias também sejam liberadas para a atmosfera.

Como reflexo deste consumo e exemplo de uma das consequências da crise ambiental, o aquecimento global revela-se um dos principais fenômenos climáticos causados pelas emissões de gases de efeito estufa em larga escala no planeta e responsável pelo aumento da temperatura da superfície terrestre, pois destrói a camada de ozônio que protege a Terra.

Segundo a WWF - Global (2010), sobre a quantia de gases de efeito estufa liberada pelas atividades humanas, se estas continuarem, o aumento da temperatura média global será de mais de 4<sup>0</sup>C até o final deste século e os impactos deste aumento de temperatura serão as maiores ameaças para a natureza e a humanidade no século 21.

As evidências dos problemas acarretados pelo aumento da temperatura terrestre são inúmeras, o derretimento do gelo ártico, a elevação do nível do mar e a ameaça à biodiversidade, notadamente demonstram a aceleração do processo de destruição da vida na Terra, sendo estes, advindos da queima de combustíveis fósseis, da destruição das florestas e queimadas, que contribuem para a falta de absorção do CO<sub>2</sub> e para seu aumento na atmosfera.

Estudo da WWF estima que, se a calota polar continuar a diminuir, 85% das espécies árticas estará sob ameaça de extinção em 2050 (VILICIC, 2010).

Porém, conforme o gráfico do relatório de avaliação do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC; 2007a; Figura 1), percebe-se a crescente emissão global dos gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, provenientes das atividades humanas desde o tempo da pré-indústria.

Dentre os gases antropogênicos, tem-se o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o mais importante deles, com emissão anual de 80% entre 1970 e 2004, o metano ( $\text{CH}_4$ ), o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) e os gases fluorados (F-gases) (IPCC, 2007a).

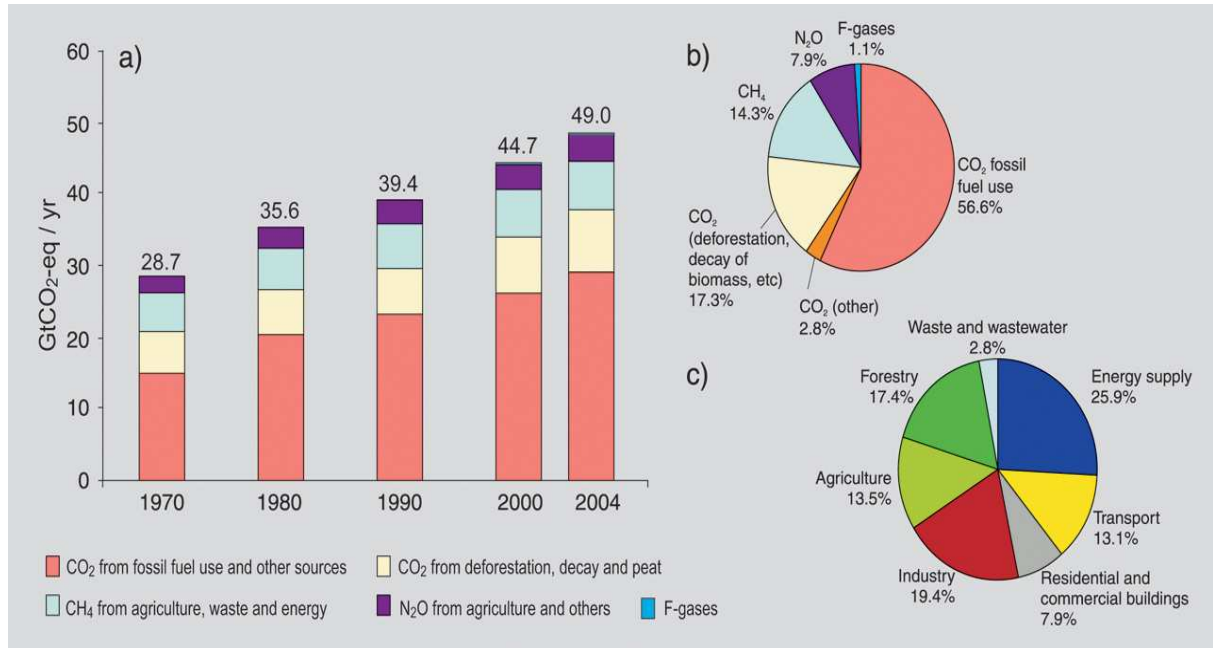


Figura 1 - (a) Emissões globais anuais antropogênicas dos GEE entre 1970 e 2004. (b). Porção dos diferentes GEE nas emissões totais em 2004 em termos de  $\text{CO}_2$  -eq. (c)\*. Porção de diferentes setores no total das emissões antropogênicas de GEE em 2004 em termos de  $\text{CO}_2$ -eq. (A área florestal inclui o desmatamento florestal). \*-eq: equivalente.

Fonte: IPCC (2007a).

O maior crescimento das emissões dos gases estufa – GE entre 1970 e 2004 deriva do fornecimento de energia, transporte e indústria, enquanto os edifícios residenciais e comerciais, silvicultura (incluindo desmatamento) e setores da agricultura foram responsáveis por uma taxa de emissões mais baixa (IPCC, 2007a).

O Special Report on Emissions Scenarios (SRES) IPCC (2007b), define quatro famílias de cenários (A1, A2, B1 e B2), que exploram caminhos alternativos de desenvolvimento, abrangendo uma vasta gama de fatores demográficos, econômicos e tecnológicos e emissões resultantes dos gases estufas.

Tem-se que o cenário A1 divide-se em três grupos, sendo eles: fóssil intensivo (A1FI), recursos energéticos não-fósseis (A1T), e um balanço de todas as fontes (A1B). O cenário B1 descreve um mundo convergente, com a mesma

população global como A1, mas com mudanças mais rápidas nas estruturas econômicas em direção a uma economia de serviços de informação.

O B2 descreve um mundo com população e crescimento econômico intermediários, enfatizando soluções locais para a sustentabilidade econômica, social e ambiental, e, A2 descreve um mundo muito heterogêneo, com alto crescimento populacional, desenvolvimento econômico lento e mudanças tecnológicas lentas. A Figura 2 apresenta os cenários para as emissões de GEE de 2000 a 2100 na ausência de políticas adicionais.

Há uma forte evidência de que com as atuais políticas de mitigação das alterações climáticas e com as práticas de desenvolvimento sustentável, as emissões globais de gases estufa continuarão a crescer nas próximas décadas (IPCC, 2007c).



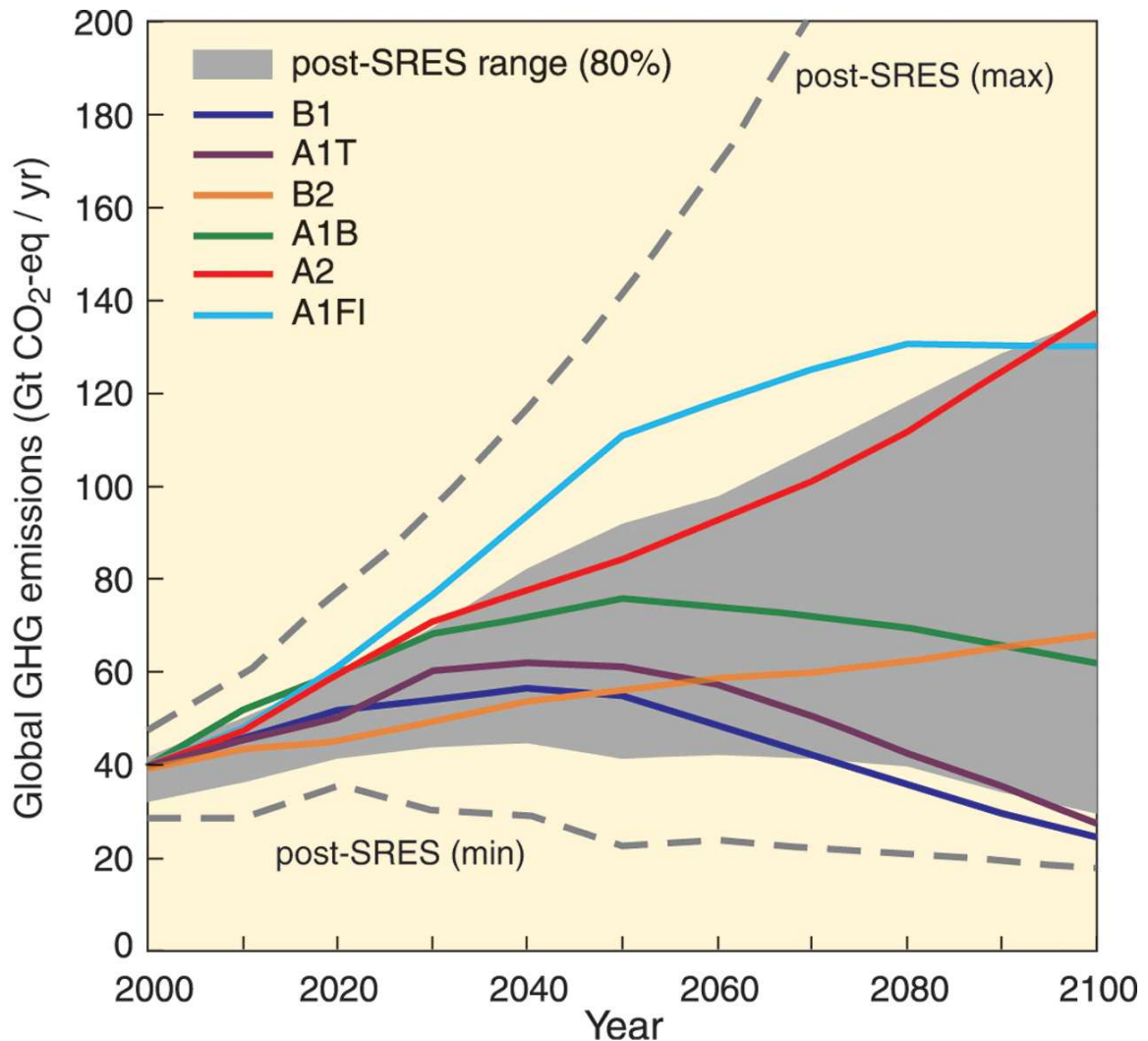


Figura 2 - As emissões de GEE (em GtCO<sub>2</sub>-eq por ano) na ausência de políticas climáticas adicionais: seis cenários ilustrativos do SRES (linhas coloridas) e a faixa de percentil 80 de cenários recentes publicados desde o SRES (pós-SRES) (área cinza tracejada). As linhas tracejadas mostram a gama completa dos cenários pós-SRES. As emissões incluem CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e F-gases.

Fonte: IPCC (2007c).

Observando os dados apresentados, percebe-se que as ações antrópicas reforçadas pelo consumo exacerbado de bens e serviços distribuídos nos setores econômicos, tecnológicos e demográficos estão diretamente relacionadas às mudanças globais.

Caso nenhuma política seja aplicada para mitigar o desequilíbrio ambiental, conforme se percebe no gráfico revela a crescente emissão de gases na atmosfera, provenientes de fontes diversas, poderá chegar a níveis muito altos no futuro e isso dificultará a capacidade natural de proteção do planeta.

### 2.1.3 O Planejamento Ambiental e as Cidades Sustentáveis

Com as mudanças de costumes do ser humano para sua sobrevivência, algumas alterações realizadas no meio natural mereceram um olhar mais cuidadoso para que os recursos não se tornassem escassos repentinamente.

O homem primitivo caçador, de hábitos itinerantes na luta por alimentos com outras tribos, precisava dar tempo necessário à natureza para recompor seus recursos e assim poder provê-lo. Já o homem da nova era, sustentado pelo poder econômico e estilo de vida moderna mudou os paradigmas e passa a interpretar a natureza como uma fonte inesgotável de recursos naturais (DIAS, 2002).

Com o advento dessa nova situação com metas de desenvolvimento, fez-se necessário pensar em Planejamento Ambiental para que da mesma forma que se extrai recursos de um dado local, também os conserve de modo a preservar sua exaustão. Planejamento Ambiental é todo planejamento que parte do princípio da valoração e conservação das bases naturais de um dado território como base de auto-sustentação da vida e das interações que as mantém, ou seja, das relações ecossistêmicas (FRANCO, 2000).

É impossível falar em Planejamento Ambiental sem que o Desenvolvimento Sustentável esteja implícito. Franco (2000) reforça essa consideração explicando que o objetivo principal do Planejamento Ambiental é atingir o Desenvolvimento Sustentável da espécie humana e seus artefatos, ou seja, dos agroecossistemas e dos ecossistemas urbanos (as cidades e redes urbanas).

Então, realizar Planejamento Ambiental é garantir as fontes de energia para civilizações futuras, é uma ética ecológica entre indivíduos para que um não interfira na manutenção da vida do outro. Essa prática permite minimizar e gerenciar os efeitos danosos e destrutivos em longo prazo das bases ecológicas e ecossistêmicas.

Por falar em interferência, as cidades são bons exemplos de ecossistemas que possuem larga abrangência horizontal, atingindo assim, outras aglomerações humanas.

As cidades são fontes de entrada e saída de energia, matéria e informação que fazem seu funcionamento. Uma vez que esses materiais são emitidos, podem

ser recolhidos muito distantes do local de origem. As aglomerações humanas provocam a insalubridade da vida urbana, problemas de poluição e contaminação e problemas globais de desperdícios de amplo espectro.

Como exemplo da despreocupação com o capital natural, os projetos arquitetônicos das cidades, no geral, não contribuem para a minimização de desperdícios, pois, buscam modernidade explorando a independência física entre as edificações. Isso dificulta a flexibilidade da cidade em atender as necessidades de seus cidadãos, o que implica na construção de mais ruas, e, por conseguinte, no ingresso de mais transportes.

Howard, o idealizador de Cidades-Jardins, insatisfeito com o estilo de vida deteriorado, moldado pelo desenvolvimento econômico implantou em seu livro Cidades-Jardins de Amanhã, ideias do que seria uma cidade admirável, vinculada às questões ambientais e economicamente viável sem desequilibrar as vantagens do campo e da cidade (HOWARD, 1996).

A Cidade-Jardim se caracteriza por possuir área urbana e rural, com 30.000 habitantes, ocupando 400 hectares, e 2.000 habitantes nos terrenos agrícolas circundantes ocupando 2.020 hectares, com divisão em 6 setores, provida de cuidados sanitários, cinturões verdes e com visão para o horizonte (HOWARD, 1996).

Puchenau, na Áustria, revela o sucesso de uma cidade sustentavelmente projetada. Ruano (1999) em seu livro sobre assentamentos humanos sustentáveis descreve o estudo de caso dessa Cidade-Jardim, resultado de três décadas de plano, investigação e desenvolvimento. “Os princípios fundamentais para a execução desse plano foram a criação de um assentamento humano amistoso, proteção dos recursos, sem negligenciar a alta densidade e estruturas de menor escala (como as construções de um piso só) e a criação de espaços abertos individuais e utilizáveis” (RUANO, 1999).

Ainda conforme este autor, o transporte sempre foi a questão principal, desde o início de seu projeto, o qual considerava libertar as áreas residenciais do tráfego de automóveis. No lugar de ruas, uma densa rede de percursos para pedestres e bicicletas atravessam as aglomerações, proporcionando não só um *layout*

organizacional, mas também, uma experiência nova de um amigável, acolhedor e seguro espaço público aberto (RUANO, 1999).

No referido projeto, todos os edifícios usam energia solar com orientação sul, desta forma, a poluição sonora e outros riscos seriam minimizados, a água da chuva não é desperdiçada, ela se infiltra no solo por meio de materiais de pavimentação permeável ou é coletada em riachos e lagoas, valorizando a paisagem e refrescando o clima.

Quanto aos dejetos, estes passam por separação e reutilização por meio da compostagem. O resultado é uma sociedade sustentável, economicamente eficiente, de alta densidade e com assentamentos residenciais em edifícios baixos possibilitando fácil acesso à cidade.

De acordo com Franco (2000), outro exemplo de preocupação com as questões ambientais é a Alemanha. Esse país se destaca mundialmente por investir constantemente no aprimoramento da engenharia ambiental. Para entender como esse país conseguiu reduzir seus impactos ambientais, o mesmo autor revela que no final da década de 70, um estudo realizado pelo Ministério de Desenvolvimento Urbano e Proteção Ambiental de Berlim, detectou que era possível recuperar boa parte da energia empregada na calefação com a redução de emissões nocivas em cerca de 70%.

Dentre as medidas sustentáveis no controle das emissões nocivas, o estudo estabelecia:

“[...] aplicar proteção térmica aos edifícios; optar massivamente pelo gás; introduzir zonas intermédias de compensação de temperatura; utilizar a energia solar; recuperar 20% da água potável, com investimentos tecnológicos amortizáveis em um ano; conseguir uma economia de 50%, com a introdução de tecnologias de recuperação das águas residuais e implementando o uso descentralizado da água da chuva (evitando a escassez e a contaminação da água); recobrir com vegetação, os pátios, telhados e fachadas (multiplicando por dez as superfícies “verdes” ecologicamente ativas nas cidades)” (FRANCO, 2000, p. 67).

Estas superfícies verdes auxiliariam na minimização da temperatura e atenuariam o pó e poluentes através da absorção das plantas.

Ainda o mesmo autor (FRANCO, 2000) diz que em relação à contaminação acústica, o estudo também estabelecia a construção de fachadas mais brandas e porosas e o uso do telhado verde, no qual a população poderia plantar e colher suas próprias hortaliças. O último tema tratado era o lixo, onde se descobriu que os dejetos eram materiais valiosos, portanto, deveriam ser reduzidos, recolhidos e separados para reutilização como adubo orgânico, no caso do lixo orgânico, estabelecendo assim, estações de reciclagem para todos os tipos de materiais.

Após este estudo, em Berlim, entre 1984 e 1989, ações de reestruturação urbana ecológica foram implantadas em diversos bairros. Satisfeitos com as experiências aplicadas, o plano tomou abrangência contando com o desenvolvimento de uma teoria baseada na prática e de uma estratégia de ação, que seguidamente, também desenvolveu diretrizes para uma planificação urbana ambiental dotada de oito pontos de orientação ecológica.

O planejamento urbano das cidades precisa ser pensado de forma interdisciplinar e dinâmica, de forma que acompanhe suas necessidades e mudanças e, é facultado ao poder público a ideia de desenvolvê-las sustentavelmente atendendo as necessidades da civilização moderna em crise. Esse planejamento deve transpor as barreiras limítrofes urbanas na busca pelo convívio ambientalmente correto e compatível com outros centros urbanos nacionais e internacionais.

No pensamento de Rogers (2001, p. 167) “o apelo por sustentabilidade revive a necessidade de um planejamento urbano bem elaborado e demanda um repensar de seus princípios e objetivos básicos”. A cidade sustentável é:

Uma cidade justa, onde justiça, alimentação, abrigo, educação, saúde e esperança sejam distribuídos de forma justa e onde todas as pessoas participem da administração; Uma cidade bonita, onde arte, arquitetura e paisagem incendeiem a imaginação e toquem o espírito; Uma cidade criativa, onde uma visão aberta e a experimentação mobilizem todo o seu potencial de recursos humanos e permitam uma rápida resposta à mudança; Uma cidade ecológica, que minimize seu impacto ecológico, onde a paisagem e a área construída estejam equilibradas e onde os edifícios e a infraestrutura sejam seguros e eficientes em termos de recursos; Uma cidade fácil, onde o âmbito público encoraje a comunidade à mobilidade, e onde a informação seja trocada tanto pessoalmente quanto eletronicamente; Uma cidade compacta e policêntrica, que proteja a área rural, concentre e integre comunidades nos bairros e

maximize a proximidade; Uma cidade diversificada, onde uma ampla gama de atividades diferentes gerem vitalidade, inspiração e acaltem uma vida pública essencial (ROGERS, 2001 p.167-168).

#### 2.1.4 Desenvolvimento Sustentável e o Crescimento Econômico

A discussão acerca do tema “desenvolvimento” começou a partir do século XX durante conferências mundiais onde cientistas e pessoas preocupadas com as questões globais, reconheceram a necessidade de unir esforços e traçar caminhos, para melhorar a relação entre a população mundial e suas atitudes perante a natureza. Iniciou-se a discussão sobre o referido termo com a ideia de que desenvolvimento implica em crescimento, mas sem deixar de prestar atenção nas mazelas que o crescimento pode causar se os limites da Terra não forem respeitados.

Por falar em limites, em 1972, o Clube de Roma apresentou um relatório chamado Os Limites para o Crescimento, *The Limits to Growth*, revelando problemas com as questões de exploração dos recursos naturais e o crescimento da sociedade industrial (BELLEN, 2006).

Neste mesmo ano, em Estocolmo, surgiu a palavra ecodesenvolvimento, formulada pelo professor Ignacy Sachs, onde ele se referia ao desenvolvimento pensado de forma mais criteriosa, ambientalmente falando. Pode-se dizer que o termo ecodesenvolvimento foi o precursor do conceito de desenvolvimento sustentável, sendo esse originalmente discutido em 1980, pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, *World Conservation Union*, também chamada de *International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN, BELLEN, 2006).

Em 1987, divulgou-se o relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ou Comissão Brundtland) que tratou das preocupações, desafios e esforços comuns para a busca do desenvolvimento sustentável [...] (DIAS, 2002).

Ainda nesse caminho de debates e buscas por ações globais que visassem prevenir os impactos ambientais, mais tarde, em 1992, no Rio de Janeiro, aconteceu outra conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre meio ambiente e desenvolvimento, onde, um plano de ação foi assinado por 178 governos de várias

nações, no qual eles declararam responsabilidade em contribuir globalmente, nacionalmente e localmente para a minimização dos impactos globais até o século 21. A esse plano foi dado o nome de Agenda 21, que traz em seu quarto capítulo, mais especificamente, estratégias e políticas encorajando mudanças nos padrões de consumo insustentáveis.

Após as apresentações de todos esses estudos globalmente discutidos, fica evidente que a grande barreira encontrada para minimizar os impactos ambientais é a redução nos padrões atuais de consumo. Estes tomaram proporções catastróficas desde que o modelo de vida ideal passou a ser àquele dos países mais desenvolvidos e com a economia voltada ao capitalismo. Diga-se mais precisamente que o padrão estadunidense é exemplo emblemático nesse enfoque.

Porém, ainda há um longo caminho a ser percorrido, pois, os que extravagantemente consomem energia e materiais não se mostram entusiasmados em recuar e os que ainda não atingiram esse padrão de consumo, lutam incansavelmente para chegarem lá.

Partindo da ideia de que as nações mais pobres objetivam atingir os padrões de consumo das nações mais ricas, pode-se dizer que o fator econômico é o grande vilão na destruição da natureza. Na mesma seara, Buarque (2009) diz que a partir do século XX o enfoque antes dado a proteger e conservar a natureza passou a ser dado à natureza e à economia conjuntamente, pois, essa causa o desequilíbrio daquela.

A ideia que por muitos anos aqueceu o sucesso do desenvolvimento foi a de que o crescimento econômico era o principal impulsionador de uma nação rica. Embora o enriquecimento monetário realmente se faça perceber a partir dos acessos a bens que certa nação possui, é ilusão dizer que uma sociedade é rica, sem que ela pense e cuide do seu patrimônio social, ambiental e econômico.

Sachs (2009) enriquece essa lógica do desenvolvimento dizendo que ele é formado por um tripé de dimensões básicas da sociedade: desenvolvimento socialmente incluyente, ambientalmente sustentável e economicamente sustentado. A primeira dimensão se refere à solidariedade ética e social com a nossa e futuras gerações. A segunda se concentra no respeito aos bens naturais para uma vida digna no planeta. A terceira é o fato de que para desenvolver é necessário investir e,

assim, atingir o crescimento econômico. Sachs adiciona a esse enfoque, o pensamento do economista britânico Dudley Sears que acredita existir um crescimento econômico perverso, caso falte um desses três indicadores.

A exemplo da economia chinesa, Sachs relembra o chamado “milagre brasileiro”, onde o crescimento e a modernização se deram rapidamente, a isso ele também deu o nome de “crescimento socialmente perverso”, experimentado no Brasil, e, que contribuiu para profundas desigualdades sociais (SACHS, 2009). Nesse caso faltou o indicador “desenvolvimento socialmente includente”. Isto contribui para que as pessoas de uma mesma sociedade fiquem cada vez mais separadas pela heterogeneidade social.

Apesar da grande desigualdade social, provocada pela economia de mercado, atualmente, o Brasil é visto como um país em ascensão econômica. Para confirmar essa afirmativa, Carelli (2010) em um artigo publicado pela revista Veja, intitulado “O Brasil pode crescer em ritmo chinês sem agredir o ambiente?”, revela que o país está em seu melhor momento econômico. No passado, enquanto países como os Estados Unidos, China e países europeus acabaram com suas florestas em nome do crescimento a qualquer custo, economistas acreditam no potencial econômico do Brasil, desde que o país se apoie em medidas sustentáveis e na inovação tecnológica. Baseados no potencial energético e na expansão do agronegócio no Brasil, Técnicos estimam que a produtividade da soja poderia aumentar em 50% só com o uso correto da irrigação (CARELLI, 2010).

Outra aposta na possibilidade do desenvolvimento sustentável é a consciência ecológica desenvolvida no consciente coletivo, de forma que a natureza passe a ter seu valor, através da educação. Nesse sentido Buarque (2009) defende que o grande salto está em criar uma consciência nova a partir de uma revolução na educação. Dessa forma, os conflitos que hoje segregam a sociedade em: os que respeitam e os que não respeitam a natureza em sua amplitude seriam evitados, pois, certamente as crianças que desde a sua formação escolar fossem expostas a essa temática, não precisariam ser convencidos de que eles possuem responsabilidade perante a natureza.

Para o termo sustentabilidade ambiental, existem, segundo alguns autores, pelo menos 160 definições (BELLEN, 2006). Isso ocorre porque a temática da



sustentabilidade é bastante discutida, interpretada de diferentes formas e até mesmo não muito aceita por alguns estudiosos do assunto que dizem ser impossível o desenvolvimento e a sustentabilidade acontecerem simultaneamente.

Existem também, maneiras diferentes de interpretar a sustentabilidade. O Quadro 1, mostra que existem duas ideologias ambientais, o tecnocentrismo e o ecocentrismo, dentro dos quais, quatro tipos de sustentabilidade estão presentes: sustentabilidade muito fraca, sustentabilidade fraca, sustentabilidade forte e sustentabilidade muito forte (PEARCE, 1993 citado por BELLEN, 2006). Na tendência ao tecnocentrismo, observa-se que a sustentabilidade se refere à manutenção do capital natural pelo interesse gerado por ele. Na tendência ao ecocentrismo, destaca-se a importância do capital natural pelo seu valor de existência e não pelo valor financeiro que ele pode proporcionar.

Quadro 1 - As dimensões do ambientalismo analisado por duas tendências: o tecnocentrismo e o ecocentrismo.

<b>Dimensões do ambientalismo</b>				
Tecnocêntrico		←————→	Ecocêntrico	
Cornucopiana	Adaptativa	Comunalista	Ecologia Profunda	
Exploração de recursos, orientação pelo crescimento.	Conservacionismo de recursos, posição gerencial.	Preservacionismo de recursos.	Preservacionismo profundo.	Rótulo Ambiental
Economia antiverde, livre mercado.	Economia verde, mercado verde conduzido por instrumentos de incentivos econômicos.	Economia verde profunda. Economia steady-state, regulação macroambiental.	Economia verde muito profunda, forte regulação para minimizar a tomada de recursos.	Tipo de Economia
Objetivo econômico, maximização do crescimento econômico.  Considera que o mercado livre em conjunção com o progresso técnico deve possibilitar a eliminação das restrições relativas aos limites e à escassez.	Modificação do crescimento econômico, norma do capital constante, alguma mudança de escala.	Crescimento econômico nulo, crescimento populacional nulo. Perspectiva sistêmica, saúde de todo (ecossistema), hipótese de Gaia e suas implicações.	Reduzida escala da economia e da população. Imperativa mudança de escala, interpretação literal de Gaia.	Estratégia de Gestão
Direitos e interesses dos indivíduos contemporâneos, valor instrumental na natureza.	Equidade intra e intergeracional (pobres contemporâneos e gerações futuras), valor instrumental na natureza.	Interesse coletivo sobrepuja o interesse individual, valor primário dos ecossistemas e valor secundário para suas funções e serviços.	Bioética (direitos e interesses conferidos a todas as espécies), valor intrínseco da natureza.	Ética
Sustentabilidade muito fraca.	Sustentabilidade fraca.	Sustentabilidade forte.	Sustentabilidade muito forte.	Grau de Sustentabilidade

Fonte: Bellen (2006).

Para Dahl (1997 citado por BELLEN, 2009), existe muito valor atribuído ao termo desenvolvimento sustentável, e, por isso, a sociedade deve estar atenta a compreender a concepção desse conceito, de modo que possa transmiti-la de forma clara a outros atores da sociedade.

Para Bossel (1998, 1999 citado por BELLEN, 2009), o desenvolvimento sustentável só se faz presente quando a sustentabilidade do sistema natural está sob ameaça. Ao contrário, enquanto a natureza suporta os impactos sofridos, não há atenções concentradas ao problema real ou iminente.

Sachs (2009) referindo-se ao descompasso entre desenvolvimento e sustentabilidade, chama atenção para a necessidade da junção da economia com a ecologia, pois as ciências naturais ditam o caminho para a sustentabilidade enquanto a economia articula estratégias de como se chegar a ela.

Portanto, em vista do que é debatido e exigido atualmente para que a sociedade, a nação e o mundo sejam sustentavelmente desenvolvidos, é fato que será impossível emergir economicamente, se não houver investimentos em um modelo que respeite o lado social e humano, com tecnologia adequada, que direcione ao crescimento econômico, e que não respeite o meio ambiente na sua integridade. O ser humano precisa aprender a compreender os problemas ecológicos para que ele próprio não seja causador da sua extinção.

Guimarães (1997 citado por BELLEN, 2006) termina por assim dizer que, o desenvolvimento sustentável é a legitimação da relação dos problemas ambientais e do processo de desenvolvimento.

## 2. 2 PEGADA ECOLÓGICA: UMA FERRAMENTA MÉTRICA PARA A AVALIAÇÃO AMBIENTAL

### 2.2.1 A Relevância e as Limitações dos Indicadores de Sustentabilidade

De acordo com Hammond *et al.* (1995 citado por BELLEN, 2006), o termo indicador é originário do latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar. O objetivo dos indicadores é agregar e quantificar informações de modo que sua significância fique mais aparente (BELLEN, 2006). Tunstall (1994, 1992 citado por BELLEN, 2006) conceitua indicadores a partir de suas funções, as quais são

avaliação de condições e tendências; comparação de lugares e situações; avaliação de condições e tendências em relação às metas e aos objetivos; prover informações de advertência, e, antecipar futuras condições e tendências.

A clareza nas informações transmitidas pelos indicadores é fator importante para que eles sejam entendidos, compreendidos e corretamente interpretados. Existem dois tipos de indicadores, qualitativos e quantitativos. Bellen (2006) diz que alguns autores defendem o uso dos indicadores qualitativos, pela melhor facilidade na interpretação e que resultados qualitativos podem ser transformados em dados quantitativos.

O papel dos indicadores ambientais no processo de avaliação do desenvolvimento sustentável é fundamental para mensurar a sustentabilidade comunitária, local, regional, nacional ou global e tem a sua origem nas mais variadas fontes culturais e históricas. Por esse motivo, entende-se que o estudo da sustentabilidade não pode acontecer por si só, ele precisa ser avaliado holisticamente, observando todas as variáveis envolvidas no processo que antecede o resultado. Uma vez que os vários componentes são analisados, é possível inferir se o fenômeno da sustentabilidade está ocorrendo ou não, e, conforme o(s) resultado(s), os indicadores auxiliam na comunicação de informações relevantes que servem de base para a tomada de decisão e planejamento de futuras ações.

A Agenda 21 (1998), em seus capítulos 8 e 40, trata das questões rumo ao desenvolvimento sustentável integrando meio ambiente e desenvolvimento de forma a facilitar as tomadas de decisões e incentiva o desenvolvimento de indicadores ambientais através da coleta de informações concisas que também possam auxiliar nas tomadas de decisões prioritárias e na formação de políticas que facilitam a visão das necessidades em âmbitos nacional e global.

Pela dificuldade que os indicadores de sustentabilidade apresentam em lidar com a variável ambiental, fica difícil apontar de forma legítima a real sustentabilidade e os desafios que direcionam ao desenvolvimento sustentável. Os tomadores de decisão precisam de um alto nível de legitimidade nas informações fornecidas pelos indicadores, pois, só assim eles podem criar mecanismos de gestão em diferentes níveis.

Como mostra o Quadro 2, o Programa da Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CSD) reúne alguns elementos importantes para o desenvolvimento dos indicadores de sustentabilidade no nível nacional.

Quadro 2 - Elementos importantes no desenvolvimento dos indicadores sustentáveis.

**Elementos do Programa da CSD para o Desenvolvimento de Indicadores de Sustentabilidade**

- ✓ Melhoria da troca de informações entre os principais atores do processo.
- ✓ Desenvolvimento de metodologias para serem avaliadas pelos governos.
- ✓ Treinamento e capacitação nos níveis regional e nacional.
- ✓ Monitoramento das experiências em alguns países selecionados.
- ✓ Avaliação dos indicadores e ajustes quando necessários.
- ✓ Identificação e avaliação das ligações entre os aspectos econômicos, sociais, institucionais e ambientais do desenvolvimento sustentável.
- ✓ Desenvolvimento de indicadores altamente agregados.
- ✓ Posterior desenvolvimento de um sistema conceitual de indicadores envolvendo especialistas da área econômica, das ciências sociais, das ciências físicas e da área política incorporando organizações não-governamentais e outros setores da sociedade civil.

Para Bellen (2006), os indicadores de sustentabilidade possuem diferentes funções: **função analítica**, em que dentro de um sistema, os indicadores agrupam os dados em matrizes ou índices; **função de comunicação**, onde as medidas familiarizam os tomadores de decisão com os conceitos e métodos; **função de aviso e mobilização**, com as ferramentas ajudando na publicação dos mecanismos com indicadores-chave; **função de coordenação**, quando os indicadores integram dados de diferentes áreas coletados por agências distintas.

A limitação dos indicadores de sustentabilidade pode ser compreendida através de dois indicadores bastante conhecidos, o Produto Interno Bruto (PIB) e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). O primeiro é um indicador que mede a riqueza monetária agregada a bens e serviços produzidos por uma região econômica do país ou da sociedade por um determinado período e, também, norteador de decisões de economistas, políticos e cientistas. O segundo indicador, o IDH, desenvolvido pela ONU, mede as características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade de vida. Porém, quando se fala em qualidade de vida e

bem-estar, há muitos critérios econômicos, sociais e ambientais a serem considerados.

Para se chegar a esses indicadores, foi necessário descobrir e compreender os julgamentos de valores implícitos e explícitos que envolvem as temáticas: crescimento econômico e qualidade de vida. Quando se julga a temática da sustentabilidade, não é tão simples raciocinar dedutivamente os valores acerca do assunto. Pode ser que num dado local um fator cultural ou histórico, que não seja levado em consideração, cause problemas no processo de formulação do indicador que é formado pela agregação de dados.

Para Bellen (2006), os índices de sustentabilidade também são indicadores que condensam informações obtidas pela agregação de dados. Observa-se que nessa tarefa que consiste em considerar os dados que elevam a qualidade de vida e o bem-estar, não se computam os prejuízos gerados pelo fator do crescimento econômico, como por exemplo, a poluição e o esgotamento dos recursos naturais, que interferem negativamente para o progresso de uma sociedade sustentável.

O mesmo autor (BELLEN, 2006) lembra que como o PIB se refere ao valor monetário atribuído a cada produto, fica difícil a atribuição de valor quando se trata de aspectos ambientais e sociais. As duas ferramentas são relevantes no levantamento de dados e no monitoramento das tendências, mas, o PIB e o IDH não estão ligados à gestão ambiental. Na visão de Veiga (2010), sobre esse assunto a economia sustentável começa com a abolição do PIB e assim contesta os dois indicadores dizendo que:

O PIB é uma medida muito precária de desempenho econômico, que certamente será superada por outra referente ao consumo e não à produção. Simultaneamente, a qualidade de vida terá um indicador bem mais sofisticado do que o atual IDH. A avaliação da sustentabilidade desse duplo processo exigirá uma medida biofísica, como é a atual pegada ecológica. Trata-se, portanto, de três dimensões que não devem ser confundidas ou misturadas.

Bossel (1999 citado por BELLEN, 2006) também critica o PIB dizendo ser ele um indicador muito simples e limitado na demonstração da realidade econômica, pois investiga e considera o todo e não a riqueza *per capita* como deveria ser,

adicionado a isso, não se associa a perda de recursos naturais devido ao crescimento anual do PIB. O autor (BELLEN, 2006) ainda afirma que, o PIB é essencialmente uma medida de quão rápido os recursos são transformados em fluxos monetários sem considerar seus efeitos específicos na sociedade.

Diversas inferências são emitidas por vários autores sobre a ineficácia dos indicadores de sustentabilidade. A dificuldade no desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade talvez possa ser entendida a partir da desconexão da ciência com outras áreas.

Alguns autores acreditam que especialistas em indicadores acabam refletindo suas próprias experiências e interesses causando falhas em algumas áreas e complexidade em outras ou pode ser até pela super agregação de dados condensados a um único índice, como exemplo, o PIB que inclui fluxos monetários positivos e negativos num único índice (MEADOWS, 1998 citado por BELLEN, 2006).

Esse indicador computa positivamente todos os males gerados por destruições, mesmo que esses males causem danos à saúde ou a natureza, como exemplo, o fluxo econômico produzido na fabricação de remédio para combater uma doença que se desencadeou a partir de uma enchente ou a despesa gasta para reverter os danos físicos, tudo é medido em um só índice, o (*output*) de bens e serviços.

Indicadores falhos ou simples são considerados indicadores limitados, pois não medem ou contabilizam os dados que realmente refletem as necessidades individuais de uma sociedade para que ela seja sustentável. Somente as benesses da produção são contabilizadas, enquanto o consumo e seus malefícios são deixados em segundo plano.

Essa falha dos indicadores não avalia as consequências da pressão da atividade humana sobre a natureza e, conseqüentemente, a falta de interação entre sociedade e meio ambiente e o rumo ao desenvolvimento sustentável ficam comprometidos e desacreditados por alguns estudiosos e especialistas no assunto.

Especialistas da área do meio ambiente, preocupados com essa temática, desenvolveram indicadores capazes de medir e alertar sobre o ponto de equilíbrio da Terra e por quanto tempo ela pode continuar a fornecer apoio às necessidades e

aos excessos da população, que por sua vez, se mostra inconsciente revelando ocupar mais espaço no planeta do que o disponível. Neste sentido, nenhum outro indicador, por mais eficiente na avaliação das melhorias no padrão de vida, estimava e comunicava com a mesma objetividade as inúmeras e reais necessidades de se mensurar o desenvolvimento pautado na sustentabilidade.

Em um estudo relatado por Bellen (2006), numa análise comparativa entre as metodologias de sustentabilidade internacionalmente conhecidas, aponta que a Pegada Ecológica ou *Ecological Footprint Method (EFM)*, o Painel de Sustentabilidade ou *Dashboard of Sustainability (DS)* e o Barômetro da Sustentabilidade ou *Barometer of Sustainability (BS)* foram os três métodos mais indicados para avaliar a sustentabilidade dentre um grupo de 24 indicadores ambientais (BELLEN, 2006).

### 2.2.2 A Pegada Ecológica como Indicador de Sustentabilidade Ambiental

A necessidade de medir a demanda que o ser humano exerce sobre a Terra consumindo seu capital natural contribuiu para o desenvolvimento da ferramenta chamada Pegada Ecológica – (PE) ou *Ecological Footprint* – (EF), ou seja, essa ferramenta “é uma forma de traduzir, em hectares (ha), a extensão de território que uma pessoa ou toda uma sociedade “utiliza”, em média, para se sustentar” (COSTA e VALENTE, 2007).

Segundo Wackernagel e Rees (2007), a PE é a área correspondente de terra produtiva e ecossistemas aquáticos necessários para produzir os recursos utilizados e para assimilar os resíduos produzidos por uma dada população, sob um determinado estilo de vida. A WWF – Report (2010) diz que a PE representa a demanda por recursos e a biocapacidade do planeta, que é sua capacidade regenerativa, representa a disponibilidade desses recursos e é expressa em unidades chamadas de hectares globais (gha).



A Figura 3 mostra os primeiros cálculos do *Ecological Footprint Method*, a partir de uma taxonomia simples de produtividade ecológica, envolvendo oito categorias de território ou área (BELLEN, 2006).

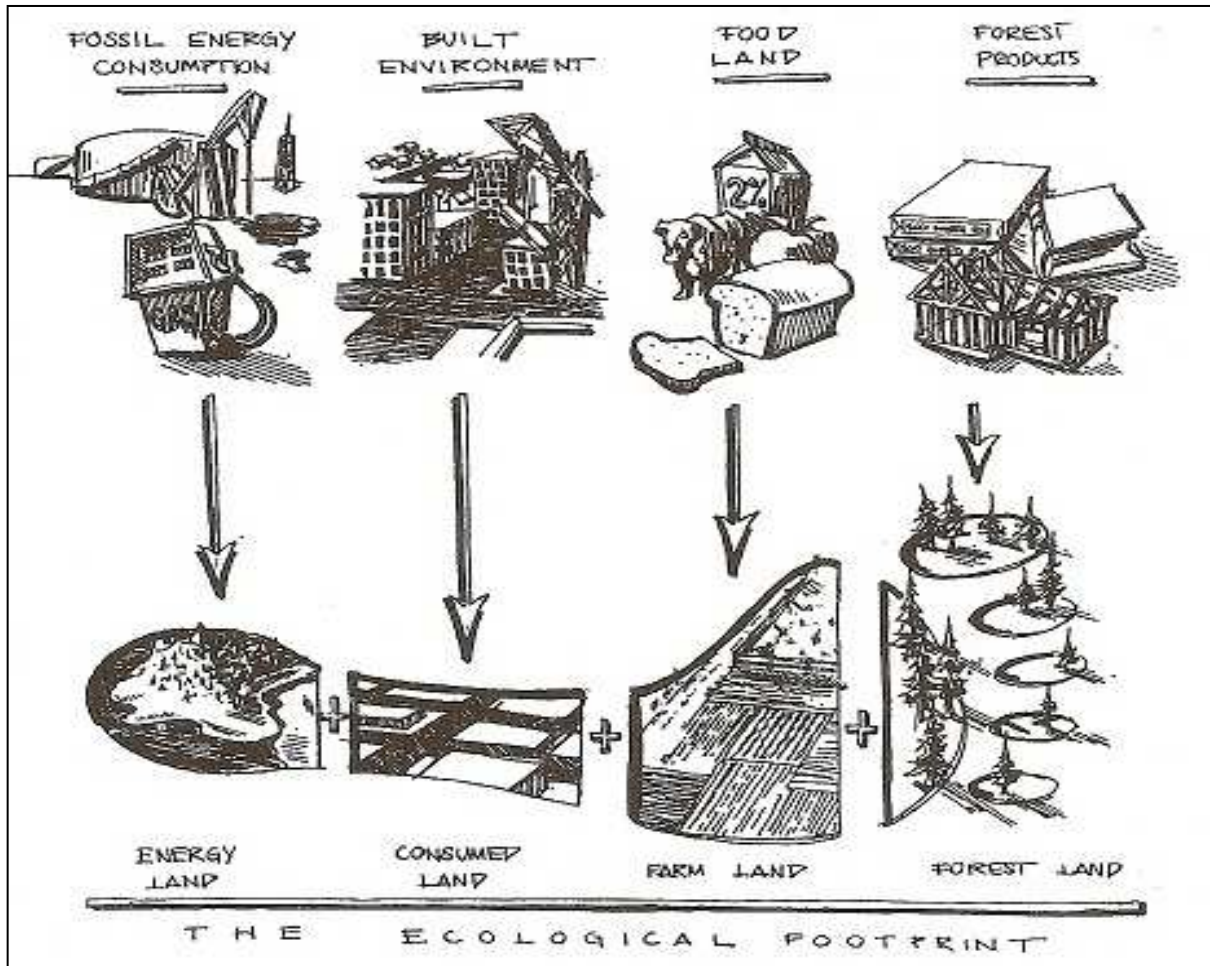


Figura 3 - Conversão do consumo em áreas de produtividade ecológica.

Fonte: Wackernagel e Rees (2007).

Estudos mais recentes revelam cinco categorias de terrenos ou ecossistemas utilizados na composição da Pegada Ecológica, e recentemente começa a incluir áreas marinhas, sendo esta a única diferença entre as duas classificações (BELLEN, 2006).

Conforme os cinco tipos de terrenos e ecossistemas têm-se:

**Terra Bioprodutiva:** terra para colheita, pastoreio, corte de madeira e outras atividades de grande impacto; **Mar Bioprodutivo:** Área necessária para pesca e extrativismo; **Terra de Energia:** Área de florestas e mar necessária para a absorção de emissões de carbono; **Terra Construída:** Área para casas, construções, estradas e

infraestrutura e **Terra de Biodiversidade**: Áreas de terra e água destinadas a preservação da biodiversidade (COSTA e VALENTE, 2007).

A produção e o consumo dependem de vários tipos de produtividade ecológica, as quais são convertidas em áreas equivalentes de solo somadas às categorias de consumo e descarte para se estimar a PE de uma dada população (WACKERNAGEL e REES, 2007).

Estes mesmos autores afirmam que para facilitar a coleta de dados e estudos de casos entre regiões e países, as estimativas existentes do método da Pegada Ecológica são baseados em médias de consumo nacionais e de produtividade da terra mundiais. Para uma avaliação mais apurada da PE de uma região ou um local, é necessário se apoiar em estatísticas locais ou regionais, pois, dessa forma, encontram-se dados de produção e consumo mais realísticos.

Para medir as várias formas de consumo, os pesquisadores da PE utilizam o sistema de cinco categorias: alimentação, habitação, transporte, bens de consumo e serviços. Essas categorias se subdividem em subcategorias que melhor definem todos os recursos envolvidos desde a produção, utilização e destino final de cada item de consumo. Entram também nesse ciclo de vida dos itens de consumo a energia e os materiais que são utilizados durante todo o ciclo de vida do bem até o seu fim. Wackernagel e Rees (2007) salientam que, embora “serviços” seja considerado não-material, ele é sustentado por energia e fluxos de materiais. A Pegada Ecológica pode estar incorporada a um produto e conseqüentemente à área apropriada do consumidor final.

De acordo com Wackernagel e Rees (2007), essa ferramenta contabiliza os fluxos de energia e matéria que entram e saem de um sistema econômico e os converte em área correspondente de terra ou água necessária para sustentar esse sistema. Os mesmos autores afirmam que a Pegada Ecológica não avalia somente a sustentabilidade das atividades humanas, mas também alerta para tomadas de decisão. Outra avaliação sobre a PE diz que ela não avalia o quanto as coisas vão mal, mas sim, a contínua dependência do ser humano pela natureza e a importância em conservá-la para as futuras gerações.

Nesse sentido de dependência da natureza, as necessidades humanas acabam por causar um *déficit* ecológico pelo consumo dos bens naturais. Dessa forma, há uma extrapolação da quantia de área necessária para cada indivíduo se manter, conforme observam Costa e Valente (2007), a média de área mundial disponível por habitante é de 1.8 hectares globais, o que é equivalente a quase dois campos de futebol.

Numa média de área mundial disponível de 1,8 hectares por pessoa, o consumo em 1999 era de 2,2 gha, ou seja, quase 25% a mais da capacidade de suporte da Terra (COSTA e VALENTE, 2007).

Conforme a última PE da humanidade, em 2007 o consumo aumentou para 2,7 gha *per capita*, isto significa que houve uma sobrecarga ecológica de 50%, que levaria 1,5 ano para a Terra regenerar os recursos renováveis e absorver os resíduos de CO<sub>2</sub>. Neste mesmo ano as pessoas consumiram 1,5 planeta para realizarem suas atividades (WWF – REPORT, 2010).

Segundo WEINBERG e BETTI (2011), caso os 7 bilhões de habitantes do planeta mantivessem um estilo de vida equivalente ao dos canadenses e americanos, os recursos que a Terra dispõem seriam suficientes para atender somente 1,7 bilhão de pessoas. No entanto, a biocapacidade da Terra continua em 1,8 gha *per capita* distribuídos igualmente aos sete bilhões de pessoas no mundo.

A humanidade passou a consumir mais do que o disponível no final da década de 60 e se mantém acima da linha suportável de consumo do planeta.

Projeções para o ano de 2050 (Figura 4) mostram que, se o consumo seguir neste passo, serão necessários mais de dois planetas para manter o atual estilo de vida consumista.

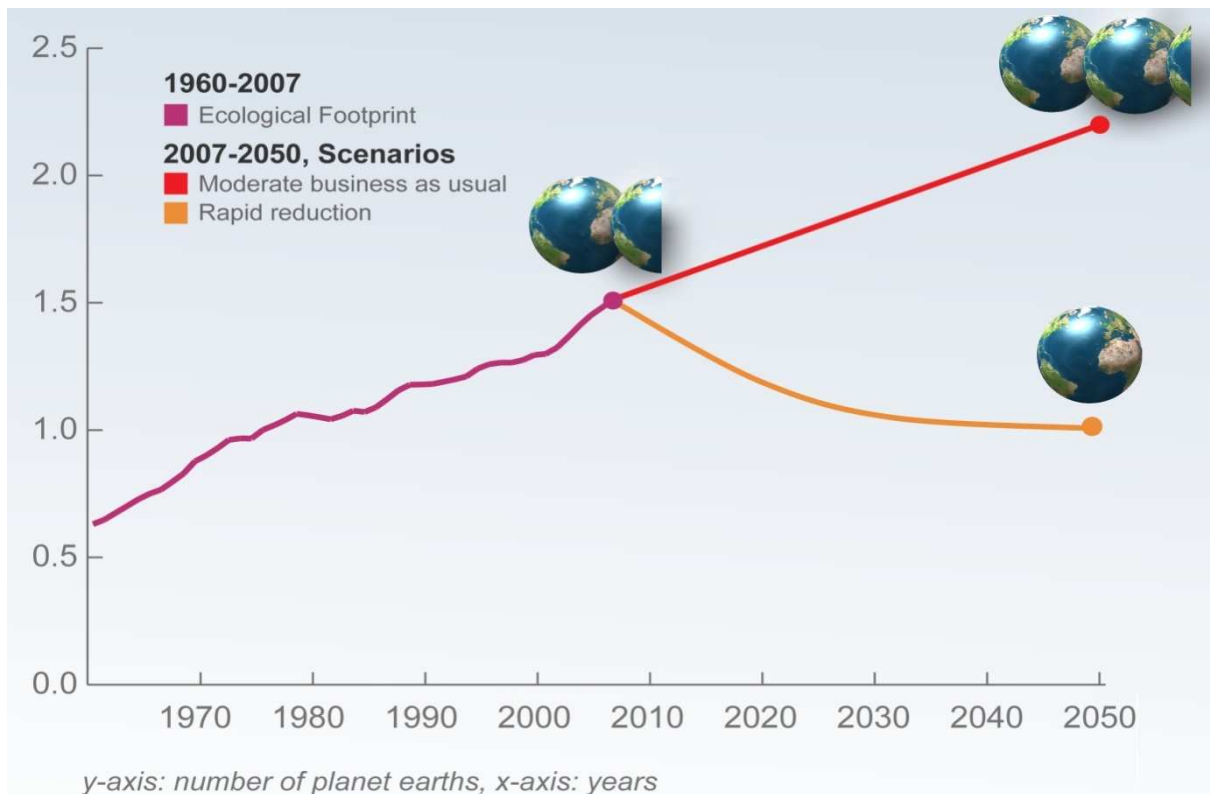


Figura 4 - Gráfico do cenário da projeção de consumo para os próximos anos, ressaltando o número de planetas necessários.

Fonte: *Global Footprint Network* (2011b).

Para melhor visualizar quando as atividades humanas ultrapassam a capacidade de suporte da Terra, percebe-se pela Figura 4 análise da Pegada Ecológica, a “sobrecarga”, também conhecida como *overshoot*, ou seja, a estimativa de *déficit* ecológico causado em certa região ou país.

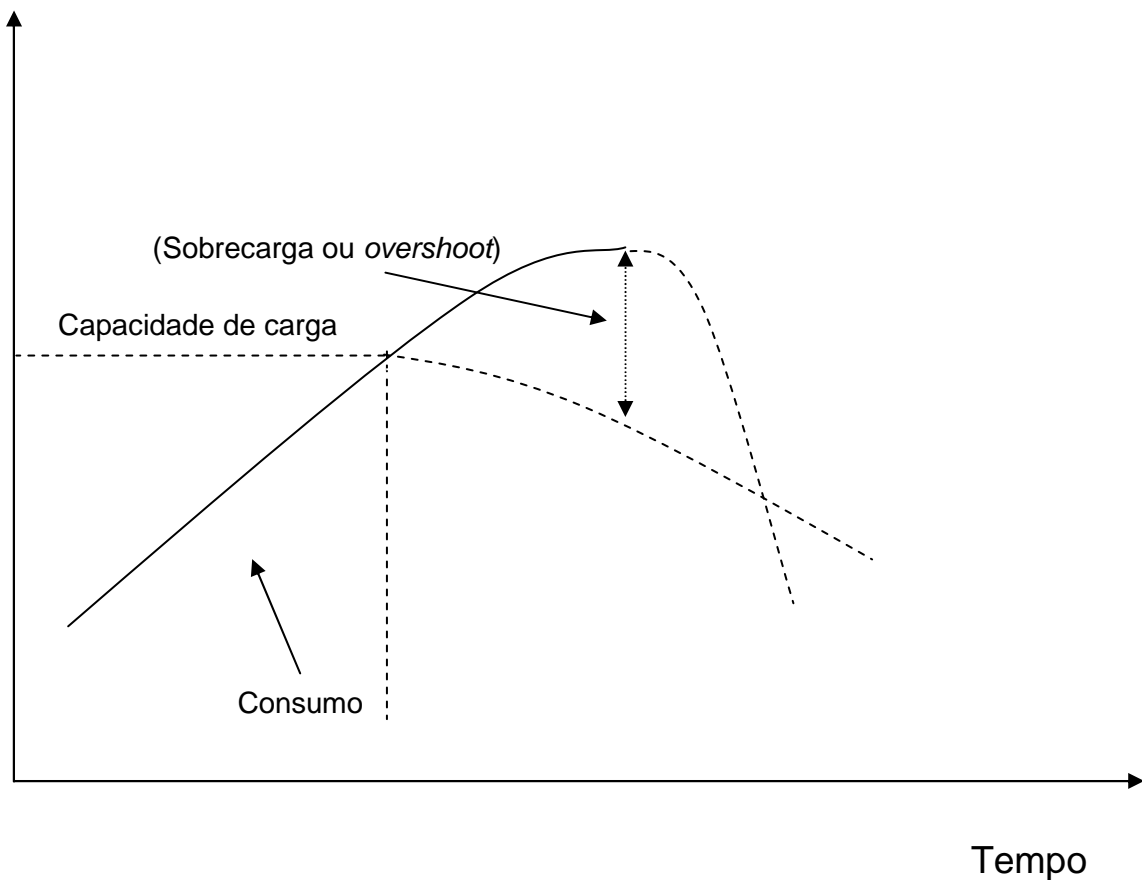


Figura 5 - Gráfico do consumo e capacidade de carga da Terra, com destaque para a sobrecarga.

Fonte: Adaptado de Wackernagel e Rees (2007).

Isto significa que a depleção dos bens naturais ou a Pegada Ecológica está maior do que a capacidade de carga da Terra. O método da PE é basicamente fundamentado na capacidade de carga, ou seja, é a máxima população que um sistema pode suportar indefinidamente (BELLEN, 2006). Para que não aconteça o descontrole entre as necessidades da população e a capacidade de carga da Terra, o meio mais eficiente para prevenir resultados catastróficos foi apontar as atividades humanas para um desenvolvimento que vise à sustentabilidade da Terra.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Campo Grande é a capital do Estado de Mato Grosso do Sul e localiza-se na região centro oeste do Brasil e central do Estado (Figura 6). Embora indícios arqueológicos revelem assentamentos humanos pré-históricos neste local, os primeiros impulsos civilizatórios se contam oficialmente a partir de 1872 com sua fundação, e em 1899, com a oficialização de sua condição de município.

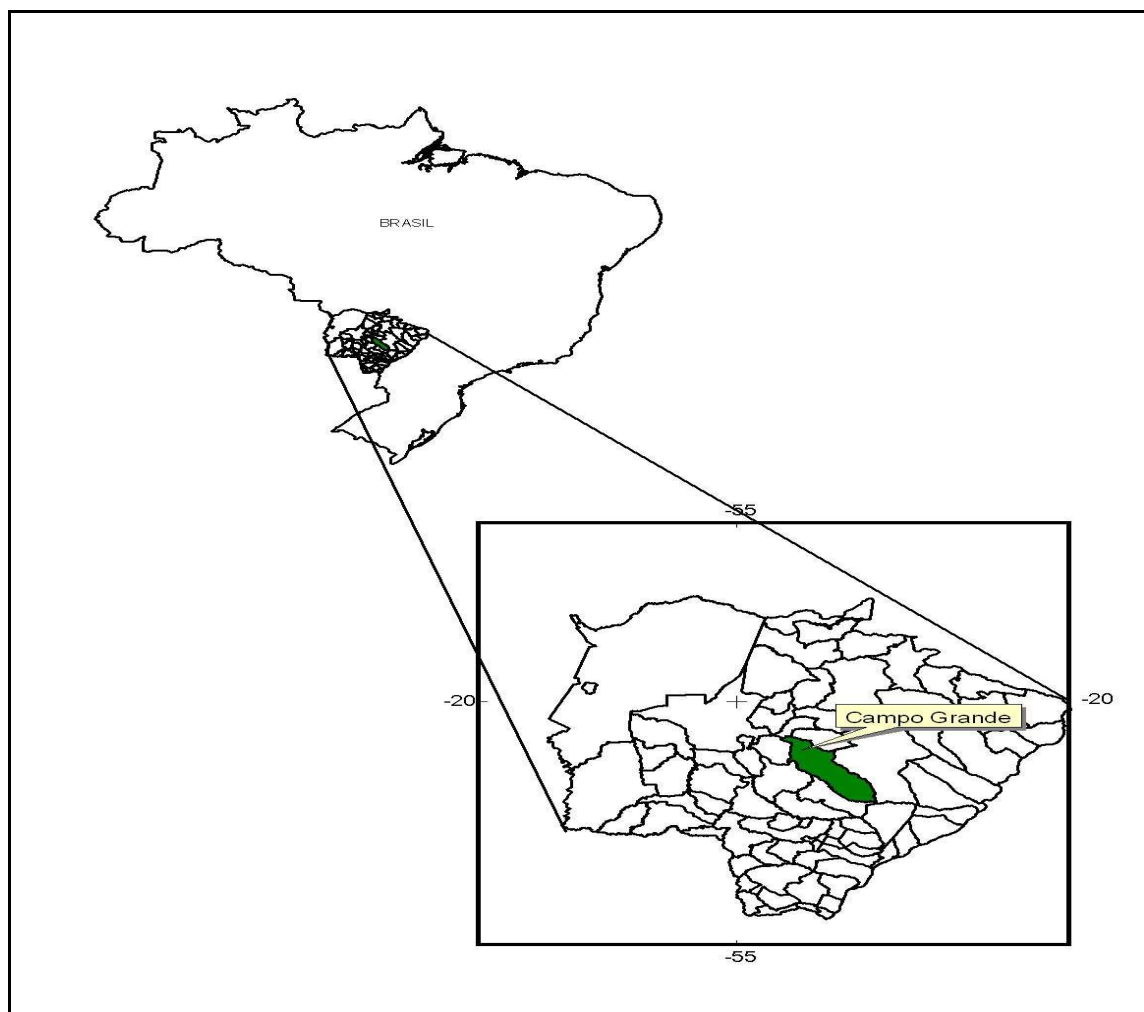


Figura 6 – Mapa do Estado de Mato Grosso do Sul destacando o município de Campo Grande.

Fonte: (PAIVA-GEOGRAFIA ANHANGUERA-UNIDERP, 2012).

De acordo com o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE - 2010, o município de Campo Grande abriga uma população total de 786.797 habitantes em uma unidade territorial de 8.092,97 Km<sup>2</sup>. Já a população residente urbana corresponde a 98,6% da cidade, ou seja, 776.242 habitantes residentes em 283.333 domicílios particulares que compõem a área intraperimetral da sede da capital correspondente a 35.302,82 ha onde se encontram distribuídos 74 bairros, (Figura 7; IBGE, 2010a; PLANURB, 2011a).

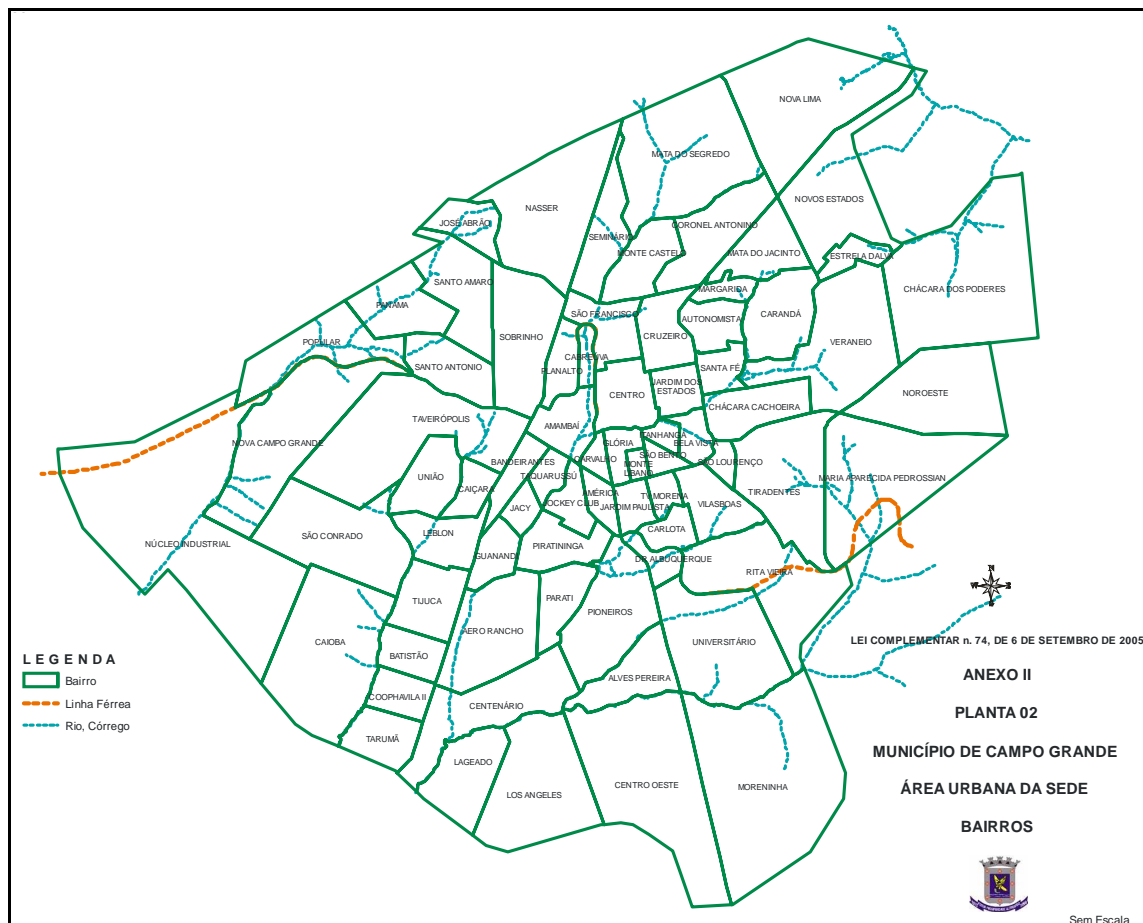


Figura 7 – Mapa da cidade de Campo Grande, MS, destacando os principais bairros.

Fonte: (PLANURB, 2011a).

### 3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia empregada no cálculo da Pegada Ecológica (PE), da cidade de Campo Grande, MS, consistiu de revisão bibliográfica de indicadores ambientais e de sustentabilidade, desenvolvidos por organizações internacionais, procedendo a análise de aplicabilidade à realidade desta cidade.

Quanto às características da pesquisa, quanto à natureza, se trata de qualitativa e quantitativa. O estudo buscou analisar as condições socioeconômicas da cidade de Campo Grande, através de pesquisas bibliográficas de caráter quantitativo e aplicação de questionário de caráter qualitativo.

O presente estudo se enquadra, quanto aos fins, como pesquisa descritiva exploratória, ou seja, visa obter conhecimentos empíricos atuais e leva a possibilidade de generalização sobre a realidade pesquisada. Caracteriza-se como levantamento documental e bibliográfico, quanto aos meios, tendo sido selecionados determinados documentos para auxiliar a compreensão do problema da pesquisa, bem como subsidiar o estudo proposto.

Para o cálculo da Pegada Ecológica da cidade de Campo Grande definiu-se como referência o ano de 2010 e dois métodos foram utilizados. O primeiro em concordância com Dias (2002) que nota a observação sobre os autores da Pegada Ecológica em que sugerem que sejam considerados no cálculo, os itens de consumo que mais exercem pressão sobre os recursos naturais, este também foi o método utilizado por Lisboa (2007), para contabilização da PE de Londrina e que serviu de parâmetros para este trabalho.

Para o referido levantamento precisou-se estimar a área necessária para a produção dos principais itens consumidos pela população (agricultura, pastagem, florestas, pesca, área construída, energia e área necessária para a absorção de dióxido de carbono) com diferentes classes de consumo (alimentos, moradia, mobilidade e transporte, bens e serviços, governo e infraestrutura), ou para a absorção dos resíduos produzidos.



Assim, foi possível saber onde a Pegada Ecológica de Campo Grande exerce mais pressão, tanto no recurso demandado quanto na classe específica de consumo.

O segundo método foi realizado através de um questionário estruturado (ANEXO1), fornecido pela WWF, Costa e Valente (2007), contendo 15 questões fechadas. Aplicou-se o questionário a duzentos transeuntes em diversas regiões da cidade.

Os dados primários foram levantados por meio da aplicação deste questionário e os dados secundários foram coletados em publicações, como livros e documentos, já existentes sobre o assunto em análise.

O questionário estruturado é um dos instrumentos essenciais para a investigação social cujo sistema de coleta de dados consiste em obter informações diretamente do entrevistado (dados primários). Permite, ainda, um contato muito próximo entre o pesquisador e o informante no momento em que são preenchidas as perguntas e durante o momento da entrevista. Por meio dessa relação, é possível obter dados mais complexos e úteis sobre os hábitos das pessoas.

Na definição dos indicadores para a obtenção da PE de Campo Grande foram estudadas e mensuradas as variáveis que retratam a realidade socioeconômica da cidade, tais como: áreas verdes; áreas construídas; áreas de ocupação ilegal; consumo de carne bovina; consumo de arroz e feijão; queima de combustíveis fósseis; consumo de energia elétrica; consumo de água e; produção de lixo. As informações sobre essas variáveis foram obtidas nos órgãos públicos tais como Planejamento Urbano – PLANURB da Prefeitura Municipal de Campo Grande, IBGE e Núcleo de Estudos e Pesquisas Econômicas e Sociais – NEPES da Universidade Anhanguera Uniderp e são as seguintes:

**Áreas verdes:** são importantes para o cálculo da PE, pois, contribuem para a queda do valor da pegada pela absorção de carbono (CO<sub>2</sub>) que é realizada pela fotossíntese dos vegetais.

**Áreas construídas:** correspondem às áreas ocupadas pelas construções no perímetro urbano da cidade, são as áreas impermeabilizadas da cidade, obtidas através de imagens de satélites.

**Áreas de ocupação ilegal:** são áreas com ocupações irregulares por causar um grande impacto ambiental à região. Geralmente, são áreas de encostas de morros ou margens de cursos de água (fundos de vales).

**Consumo de carne bovina:** o consumo de carne bovina na cidade de Campo Grande foi um item muito importante no cálculo da PE, pois no processo de criação do bovino, alta quantidade de metano ( $\text{CH}_4$ ) é liberada para a atmosfera causando um grande impacto ambiental. O consumo final de carne bovina *per capita* foi determinado a partir da Pesquisa de Orçamento Familiar – POF, fornecida pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas Econômicas e Sociais – NEPES da Universidade Anhanguera Uniderp, que é responsável pelo cálculo da inflação mensal de Campo Grande.

**Consumo de arroz e feijão:** para o cálculo do consumo de arroz e feijão utilizou-se informações contidas na Pesquisa de Orçamento Familiar – POF, fornecidas pelo NEPES, em que foi possível estimar o consumo *per capita* desses dois itens alimentares que fazem parte da cesta básica alimentar dos campo-grandenses. O cálculo da área de cultivo desses alimentos foi necessário para medir o impacto ambiental causado pela adubação, erosão, defensivos químicos, salinização, etc.

**Queima de combustíveis fósseis:** para esse cálculo foi tomada a quantidade de automóveis, caminhões e ônibus que circulam diariamente na cidade, seu consumo anual e a quantidade de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e monóxido de carbono (CO) produzido por cada litro de combustível queimado.

**Consumo de energia elétrica:** como Campo Grande não produz toda a energia elétrica que consome, houve neste caso uma importação da pegada das regiões produtoras de energia elétrica, contabilizada como o número de hectares inundados para suprir as necessidades energéticas da cidade. Como Campo Grande possui uma termelétrica que funciona esporadicamente, o seu impacto não foi levado em conta.

**Consumo de água:** o consumo de água de Campo Grande é fornecido pela empresa de saneamento básico da cidade Águas Guariroba Ltda, que forneceu a vazão diária de água necessária para o abastecimento da cidade.

**Produção de lixo:** para esse cálculo foi feita uma estimativa da produção anual per capita de lixo em Campo Grande através dos dados fornecidos pela Prefeitura da cidade, responsável pela coleta do lixo urbano. Optou-se pelo cálculo da PE de Campo Grande através das classes de consumo, em vez de criar um foco somente em recursos ecológicos, pois assim, esta pesquisa tem um valor muito mais prático do que apenas um indicador a ser monitorado.

Em 2010, a capital passou a contar com a coleta seletiva do lixo que atualmente contempla 120 bairros, totalizando trinta e dois mil domicílios com estratégia para ampliar a coleta gradativamente até que toda a cidade seja beneficiada com esta atividade. Em agosto de 2011 foram coletados 88 toneladas de resíduos e 100 toneladas em dezembro (BENITES, 2012).

#### **Classes de consumo:**

**Classe Alimentos:** contém os itens de alimentação e bebidas alcoólicas e não-alcoólicas consumidos de maneira doméstica, ou seja, dentro do domicílio. Alimentação em restaurantes e estabelecimentos comerciais são listados em serviços.

**Classe Moradia:** congrega as despesas com a habitação, os aluguéis diretos pagos por domicílio, reparos ocasionais, manutenção do lar, climatização, eletricidade e combustíveis para casa.

**Classe Mobilidade:** refere-se às despesas com transporte da população. Aquisição de veículos, gastos com transporte coletivo e combustível são alguns dos itens que compõem essa classe.

**Classe Bens:** congrega itens de consumo para o lar e artigos pessoais comprados pela população; contém vestuário e calçados, mobília e equipamentos eletrônicos para uso doméstico, equipamentos de lazer, periódicos, livros, artigos pessoais entre outros.

**Classe Serviços:** contém o consumo da população em abastecimento de água à população e outros serviços domésticos, serviços de saúde e hospitalares, serviços postais e de comunicação, serviços de recreação e culturais, educação, cuidados pessoais entre outros.

**Governo:** contém os serviços prestados pelo poder público à população na esfera federal, estadual e municipal.

### 3.3 CÁLCULO DA PEGADA ECOLÓGICA DE CAMPO GRANDE, MS

Para o cálculo da pegada ecológica da cidade de Campo Grande, relativo ao primeiro método, as variáveis foram separadas em duas categorias: qualitativas e quantitativas. Como variáveis qualitativas foram consideradas as que representam qualidade de vida ambiental tais como: áreas verdes e áreas urbanizadas. Como variáveis quantitativas foram consideradas as variáveis ligadas ao consumo (renda, serviço de coleta de lixo, rede de esgotamento sanitário), que têm influência direta no cálculo da PE.

Para o segundo método, os dados primários, resultantes da aplicação de questionários, foram tabulados e analisados no software SPHINX 5.0, bem como no SPSS 13.0. Após as análises estatísticas dos dados, os mesmos foram utilizados para a determinação da Pegada Ecológica através de uma tabela de pontuação fornecida juntamente com o questionário (ANEXO 1).

De acordo com a pontuação obtida, pode-se fazer a classificação da PE de Campo Grande nas seguintes categorias:

$PE \leq 23$  - PE excelente;

$23 < PE \leq 44$  - PE acima da capacidade do planeta;

$44 < PE \leq 66$  - PE muito acima da capacidade do planeta;

$66 < PE \leq 88$  - PE altíssima

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com uma população de 776.242 habitantes (hab) e território urbano de 35.302,82 ha que compõem a sede da capital Sul-Mato-Grossense, obteve-se:

$$\frac{35.302,82 \text{ ha}}{776242 \text{ hab}} = 0,045475 \frac{\text{ha}}{\text{hab}} = 0,045475 \frac{2,21 \text{ gha}}{\text{hab}} = 0,100500 \text{ gha} / \text{hab}$$

Esse valor ainda não pode ser considerado como a pegada ecológica da cidade, pois, devem ser contabilizados os consumos e os desperdícios que variam para cada classe econômica e social, isto é, a sua capacidade de consumo e o seu modo de vida. As demais variáveis desse método estão relacionadas a seguir.

##### 4. 1 PRIMEIRO MÉTODO

###### 4.1.1 Áreas Verdes

O total de áreas verdes no perímetro urbano de Campo grande foi calculado a partir da Carta de Drenagem da cidade, que é estimada em 6.316,5 ha de vegetação, subdivididos em parques ou reservas, vegetação em vias públicas, parques de quarteirões e jardins públicos. Na Tabela 1 têm-se os índices de áreas verdes da cidade em m<sup>2</sup> / hab, por região administrativa (PLANURB, 2011b).

Tabela 1 – Áreas verdes por região administrativa de Campo Grande, MS.

<b>Região Administrativa</b>	<b>(ha)</b>
Anhanduizinho	3.998,54
Bandeira	4.434,93
Centro	58,41
Imbirussu	4.175,57
Lagoa	4.361,81
Prosa	4.578,34
Segredo	3.885,69
<b>Total</b>	<b>26.727,01</b>

Fonte: Planurb (2011b).

A partir da média aritmética das pegadas das regiões administrativas, calculou-se a pegada relativa às áreas verdes da capital e encontrou-se:

$$PE_{\text{Áreas Verdes}} = -\frac{26.727,01 \times 2,21}{776.242} \text{ gha/hab} = -0,076093 \text{ gha/hab}$$

Observa-se que o valor desta  $PE_{\text{Áreas Verdes}}$  é negativo em virtude de ser uma área de absorção de CO<sub>2</sub>, ou seja, quanto maior a área verde urbana, menor será a PE da cidade.

#### 4.1.2 Áreas urbanas construídas

Para o cálculo da Pegada Ecológica relativa às áreas urbanas construídas de Campo Grande considerou-se (Tabela 2) como área urbana 33.419,8 ha e 4.206,9 ha de área impermeável.

Tabela 2 – Áreas por Bacia de Drenagem

<b>BACIAS</b>	<b>Área Urbana</b>	<b>Área Impermeável (ha)</b>
Bandeira	1.956,7	256,2
Prosa	2.303,2	472,3
Anhanduí	2.998,0	876,5
Lageado	5.114,5	335,9
Gameleira	1.665,7	73,0
Bálsamo	1.348,8	151,1
Imbirussú	5.515,9	599,1
Botas/Coqueiro	3.530,6	131,4
Segredo	4.618,9	817,7
Soter	790,7	202,6
Lagoa	3.576,7	291,1
<b>Total</b>	<b>33.419,7</b>	<b>4.206,9</b>

Fonte: Adaptado de PMCG, Perfil Sócio-Econômico de Campo Grande (2001).

Assim, a Pegada Ecológica devido à área construída da cidade de Campo Grande é dada por:

$$PE_{\text{Área Construída}} = \frac{4.206,9 \times 2,21}{776.242} gha / hab = 0,011977 gha / hab$$

#### 4.1.3 Consumo de Carne Bovina

O campo-grandense médio despende 13% mais em carnes do que o brasileiro médio, que por sua vez é um dos maiores consumidores de carne do mundo, com 36,5 kg per capita por ano. Assim, o campo-grandense consome em torno de 41,3 kg de carne bovina per capita por ano (IBGE, 2010).

Sabendo-se que um boi pesa em média 250 kg quando é abatido, necessita-se de 130.000 bois anuais para satisfazer a demanda de carne bovina na cidade. Se cada boi necessita de 4 ha de pastagens ao ano até ser abatido, são necessários um total de 520.000 ha ao ano de pastagens.

Lembrando que Campo Grande possui 776.242 habitantes, tem-se a pegada ecológica desta cidade em relação ao consumo de carne bovina:

$$PE_{\text{Carne Bovina}} = \frac{520.000 \times 2,21}{776.242} gha / hab = 1,480466 gha / hab$$

A área que é utilizada para a criação de gado no mundo é maior do que todos os outros tipos de pecuária e cultivos agrícolas combinados, apropriando-se de 30% das áreas de terra do planeta em sua maioria como pastagens permanentes, incluindo-se 33% das áreas agricultáveis do mundo utilizadas para a produção de ração para os rebanhos.

Globalmente, as emissões provenientes da criação de gado, chegam a 18% das emissões mundiais totais, sendo maiores até que as emissões provindas de transportes. Para cada quilograma de carne bovina produzida são emitidos 13 quilogramas de CO<sub>2</sub> equivalente (GREENPEACE, 2008).

#### 4.1.4 Consumo de Arroz e feijão

Para o cálculo da Pegada Ecológica de Campo Grande relativa ao consumo dos grãos arroz e feijão, somou-se a média do consumo *per capita* por ano dos grãos, sendo 3 1,516 kg de arroz por habitante e 7,558 kg de feijão por habitante (IBGE, 2009b). Como a população de Campo Grande é de 776.242 habitantes, resulta um consumo anual total de 30.330.879,100 kg dos dois cereais. Sabe-se que a produtividade média por hectare desses dois cereais é de, aproximadamente, 2.600 kg/ha, demandando um total de 11.665,72 ha para o suprimento das necessidades de arroz e feijão de Campo Grande. Assim, a Pegada Ecológica devido ao consumo de arroz e feijão é dada por:

$$PE_{\text{Arroz e feijão}} = \frac{11.665,72 \times 2,21}{776.242} \text{ gha} / \text{hab} = 0,033213 \text{ gha} / \text{hab}$$

#### 4.1.5 Queima de Combustíveis Fósseis

Para o cálculo da Pegada Ecológica devido à queima de combustíveis fósseis tomou-se como base o consumo de gasolina de um veículo de passeio padrão, que em média roda 8.000 km anuais, gastando em média 800 litros de combustível por ano (LISBOA, 2007). Como as emissões médias de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de um carro padrão são de 0,16 kg/km, tem-se um total de 1.280 kg por veículo. Considerando-se que na cidade de Campo Grande existiam 205.027 veículos de passeio padrão, tem-se um total de 262.434.560 kg de CO<sub>2</sub> emitido. A (Tabela 3) apresenta a frota de toda modalidade de veículos da cidade de Campo Grande, bem como a emissão unitária de CO<sub>2</sub>, quantidade de quilômetros rodados e a quantidade total de CO<sub>2</sub> emitida.



Tabela 3 – Frota de carros de Campo Grande, MS e quantidade de CO<sub>2</sub> emitida.

<b>Veículo por Categoria</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Emissão de CO<sub>2</sub> (kg/km)</b>	<b>(km) rodado</b>	<b>Qde Emitida de CO<sub>2</sub> (kg)</b>
Automóvel	205.027	0,160	8.000	262.434.560
Caminhão	15.786	0,700	30.000	331.506.000
Caminhonete	35.244	0,280	10.000	98.683.200
Camionetes	9.139	0,280	10.000	25.589.200
Microônibus	760	0,280	30.000	6.384.000
Ônibus	1.684	0,700	30.000	35.364.000
Motocicletas	93.766	0,130	8.000	97.516.640
<b>Total</b>	<b>361.406</b>			<b>857.477.600</b>

Fonte: (DETRAN/MS, 2011).

Como 1.800 kg de CO<sub>2</sub> são absorvidos por um hectare de área verde, são necessários 476.376,40 ha para a absorção do CO<sub>2</sub> emitido por veículos na cidade de Campo Grande, MS. Portanto, a Pegada Ecológica da cidade de Campo Grande, devido à queima de combustíveis fósseis é dada por:

$$PE_{\text{Combustível fóssil}} = \frac{476.376,4 \times 2,21}{776.242} \text{ gha / hab} = 1,356268 \text{ gha / hab}$$

#### 4.1.6 Consumo de Energia Elétrica

No cálculo da Pegada Ecológica relativa ao consumo de energia, levantou-se junto ao (PLANURB, 2011c) o consumo total de energia elétrica da cidade no ano de 2010 que foi de 1.259.536 WW/h. A partir deste número calculou-se o consumo médio diário (24 horas), obtendo-se 143,78 MW.

Para relacionar essa quantidade de energia elétrica com a área de terras imobilizadas exigidas para sua produção, relacionou-se o consumo com a energia produzida pela Usina Hidrelétrica de Jupuíá que alimenta a cidade de Campo Grande. A Usina de Jupuíá demanda uma área de 4,7 MW/km<sup>2</sup> na produção de energia elétrica (CASTILHO, 2007). Dividindo-se o consumo diário de Campo Grande pela taxa de produção de energia elétrica de Jupuíá (143,78 MW / 4,7 MW), obtém-se 30,5915 km<sup>2</sup> ou 3.059,15 ha de área de terras para suprir a demanda diária da

cidade de Campo Grande. Tem-se, então, a Pegada Ecológica de Campo Grande devido ao consumo de energia elétrica.

$$PE_{Energia\ elétrica} = \frac{3.059,15 \times 2,21}{776.242} gha / hab = 0,008710 gha / hab$$

#### 4.1.7 Consumo de Água

De acordo com a concessionária dos serviços de água e esgoto da cidade de Campo Grande, o consumo diário de água é de 202 litros por habitante. Assim, a produção diária de água tratada na cidade com 776.242 habitantes é de 159.015,21 m<sup>3</sup> e no mês, de 4.770.456,30 m<sup>3</sup>.

A cidade é abastecida de água utilizando-se o reservatório do Córrego Guariroba, contribuindo com 50% do consumo da cidade, com Área de Preservação Permanente (APA), de 52,37 km<sup>2</sup>, o reservatório do córrego Lageado, contribuindo com 12%, com APA de 43,84 km<sup>2</sup>; o restante do abastecimento é feito através de poços artesianos, com contribuição de 38% do abastecimento da cidade. A Tabela 4 mostra a situação de abastecimento de água e do esgotamento sanitário da cidade de Campo Grande.

Tabela 4 - Abastecimento de água e esgotamento sanitário da cidade de Campo Grande, MS, em 2011.

<b>Especificação</b>	<b>un.</b>
<b>População abastecida</b>	<b>99 %</b>
Volume de água consumido diário	206,67mil m <sup>3</sup>
Volume de água mensal consumido	6,20 milhões de m <sup>3</sup>
Extensão da rede de distribuição de água	3.404,18 km
População atendida com rede de esgoto	61,05%
Extensão da rede de esgoto	1.479,09 km

Fonte: (PLANURB, 2011d).

Levando-se em conta que o correspondente de área de preservação ambiental relativa aos poços artesianos da cidade é de 58,97 km<sup>2</sup>, tem-se um total

de 155,18 km<sup>2</sup> de APA ligada ao abastecimento de água de Campo Grande, e que corresponde a 15.518,00 hectares. Com esses dados calcula-se a Pegada Ecológica da cidade de Campo Grande devido ao consumo de água, ou seja:

$$PE_{\text{Água consumida}} = \frac{15.518,0 \times 2,21}{776.242} \text{ gha / hab} = 0,044180 \text{ gha / hab}$$

#### 4.1.8 Produção de Lixo

Para o cálculo da pegada ecológica relativa à produção de lixo da cidade de Campo Grande, utilizaram-se os dados da Prefeitura Municipal de Campo Grande / PLANURB, ano base de 2010, relativo à coleta de lixo domiciliar e hospitalar da cidade (PLANURB, 2011e).

A cidade de Campo Grande, em 2010, produzia 227.011,70 t de lixo domiciliar e 3.340,02 t de lixo hospitalar, totalizando 230.351,72 t, que corresponde a 230.351.720 kg de lixo anual (Tabela 5).

Tabela 5 - Lixo Coletado anualmente em Campo Grande, MS, 1999 - 2010.

<b>Discriminação</b>	<b>Total</b>
Lixo doméstico (t / ano)	227.011,70
Lixo doméstico ( t / dia)	727,00
Lixo hospitalar (t / ano)	3.340,02
População atendida (%)	98,00
Destino final do lixo	Lixão

Fonte: (PLANURB, 2011e).

Sabendo-se que cada 3 kg de lixo produz-se 1 kg de CO<sub>2</sub> (LISBOA, 2007), foram produzidos em um ano, relativo ao lixo da cidade, 76.783.906,67 kg de CO<sub>2</sub>. Como cada hectare de área verde absorve 1,8 t de CO<sub>2</sub>, obtém-se 42.657,7 ha para a absorção do total do lixo da cidade. Para a estimativa deste índice, as toneladas de resíduos coletados para a reciclagem não foram subtraídas da quantidade total de lixo da cidade. Assim, a Pegada Ecológica da cidade de Campo Grande, devido à produção de lixo é dada por:

$$PE_{\text{Produção de lixo}} = \frac{42.657,7 \times 2,21}{776.242} \text{ gha / hab} = 0,121449 \text{ gha / hab}$$

A Tabela 6 apresenta um resumo das Pegadas Ecológicas devido às variáveis consideradas cujo total representa a Pegada Ecológica Geral da cidade de Campo Grande, MS.

Tabela 6 - Estimativa da Pegada Ecológica de Campo Grande, MS em setembro de 2011.

VARIÁVEIS	PEGADA ECOLÓGICA (ha / hab)
Áreas Verdes	-0,076093
Áreas urbanas Construídas	0,011977
Ocupação Ilegal	0,000000
Consumo de Carne bovina	1,480466
Consumo de arroz e feijão	0,033213
Queima de Combustíveis Fósseis	1,356268
Consumo de Energia	0,008710
Consumo de Água	0,044180
Lixo Produzido	0,1214449
<i>PE</i> <sub>Campo Grande</sub>	<b>2,980165</b>

A Pegada Ecológica da cidade de Campo Grande (2,9 gha/hab) quando comparada à Pegada Ecológica mundial, que é de 1,8 gha / hab, indica que o campo-grandense está utilizando recursos naturais a mais do que o planeta pode suportar.

A maior parte da Pegada Ecológica do cidadão campo-grandense, observado na Figura 8, está associada ao consumo de carne bovina e queima de combustíveis fósseis, a partir dos dados levantados por esta pesquisa.

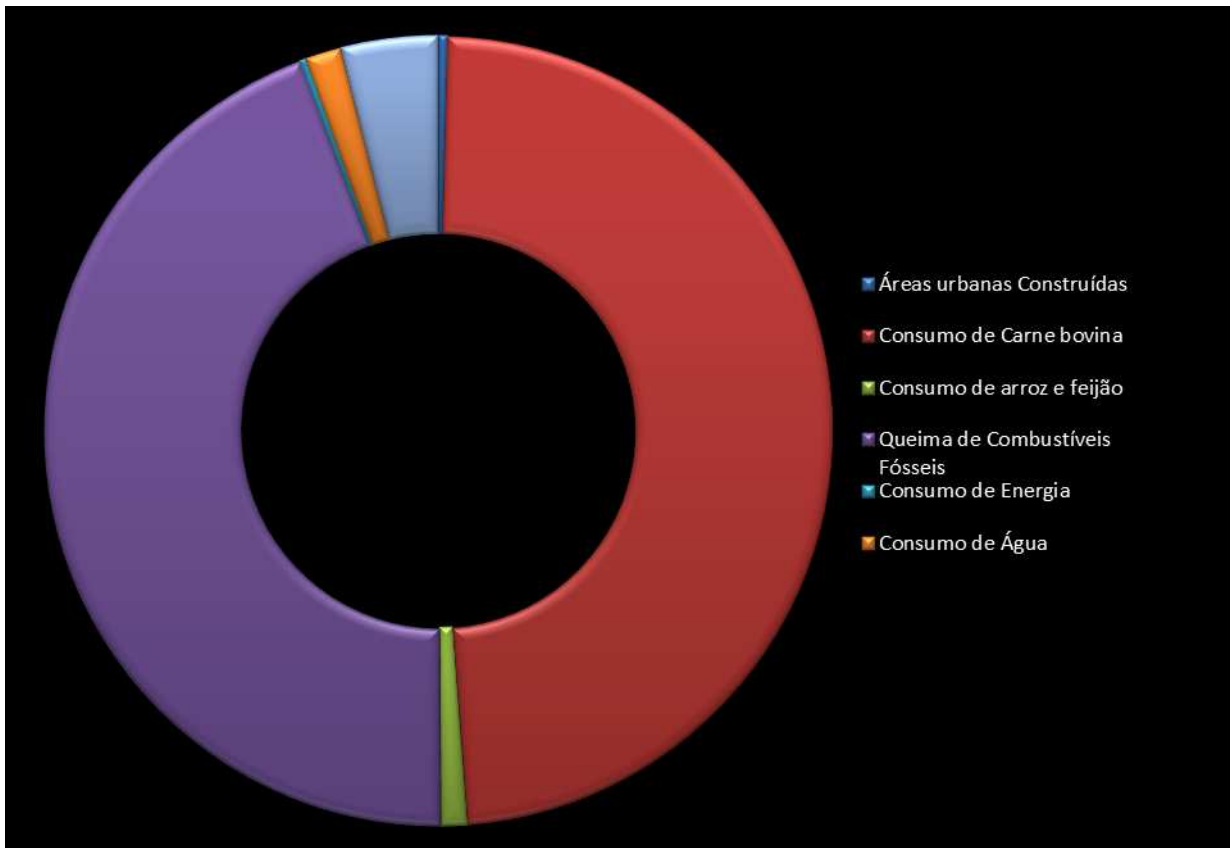


Figura 8 - Gráfico mostrando o peso das variáveis da Pegada Ecológica de Campo Grande, MS.

As variáveis áreas verdes e ocupação ilegal não foram contabilizadas para a PE de Campo grande, pois, a existência de áreas verdes e a inexistência de áreas de ocupação ilegal, contribuem positivamente para baixar a “pegada” da cidade. A primeira absorve o  $\text{CO}_2$  proveniente da queima de combustíveis fósseis, como mencionado anteriormente e a segunda, significa que toda a área da capital está sendo usada regularmente de forma a não cooperar para o surgimento de problemas ambientais.

#### 4.2 SEGUNDO MÉTODO

Utilizando-se o segundo método, com a aplicação de um questionário estruturado, obteve-se a Pegada Ecológica adimensional de Campo Grande, com  $PE_{\text{CAMPO GRANDE}} = 51,985$ , que comparada com os valores do Quadro 3, tem-se que  $45 < PE_{\text{CAMPO GRANDE}} < 66$ , donde se conclui realmente que a pegada ecológica do

campo-grandense está acima da média mundial, sendo necessário fazer uma reavaliação dos hábitos cotidianos, no sentido de diminuir a pegada.

Quadro 3 – Resultados da aplicação do questionário conforme os pesos estabelecidos por categorias.

Q1	Pesos	(%)	Pesosx(%)	Q6	Pesos	(%)	Pesosx(%)	Q11	Pesos	(%)	Pesosx(%)
0	4	0,000	0,000	0	4	0,000	0,000	0	8	0,000	0,000
19	3	0,095	0,285	25	3	0,125	0,375	28	6	0,140	0,840
3	2	0,015	0,030	2	2	0,010	0,020	98	4	0,490	1,960
178	1	0,890	0,890	173	1	0,865	0,865	74	2	0,370	0,740
Q2	Pesos	(%)	Pesosx(%)	Q7	Pesos	(%)	Pesosx(%)	Q12	Pesos	(%)	Pesosx(%)
116	4	0,580	2,320	77	4	0,385	1,540	7	8	0,035	0,280
75	3	0,375	1,125	12	3	0,060	0,180	63	6	0,315	1,890
7	2	0,035	0,070	7	2	0,035	0,070	127	4	0,635	2,540
2	1	0,010	0,010	104	1	0,520	0,520	3	2	0,015	0,030
Q3	Pesos	(%)	Pesosx(%)	Q8	Pesos	(%)	Pesosx(%)	Q13	Pesos	(%)	Pesosx(%)
0	4	0,000	0,000	14	4	0,070	0,280	195	8	0,975	7,800
148	3	0,740	2,220	128	3	0,640	1,920	5	6	0,025	0,150
51	2	0,255	0,510	58	2	0,290	0,580	0	4	0,000	0,000
1	1	0,005	0,005	0	1	0,000	0,000	0	2	0,000	0,000
Q4	Pesos	(%)	Pesosx(%)	Q9	Pesos	(%)	Pesosx(%)	Q14	Pesos	(%)	Pesosx(%)
102	4	0,510	2,040	11	4	0,055	0,220	27	8	0,135	1,080
95	3	0,475	1,425	0	3	0,000	0,000	142	6	0,710	4,260
0	2	0,000	0,000	0	2	0,000	0,000	26	4	0,130	0,520
3	1	0,015	0,015	189	1	0,945	0,945	5	2	0,025	0,050
Q5	Pesos	(%)	Pesosx(%)	Q10	Pesos	(%)	Pesosx(%)	Q15	Pesos	(%)	Pesosx(%)
1	4	0,005	0,020	100	8	0,500	4,000	0	12	0,000	0,000
1	3	0,005	0,015	68	6	0,340	2,040	4	9	0,020	0,180
94	2	0,470	0,940	32	4	0,160	0,640	6	6	0,030	0,180
104	1	0,520	0,520	0	2	0,000	0,000	190	3	0,950	2,850

Fazendo o somatório dos valores da coluna  $P \times (\%)$ , obtém-se  $PE = 51,985$ , que comparada com os valores fixados em material e métodos tem-se  $45 < PE < 66$ . Isto significa que, se todas as pessoas no planeta tivessem um estilo de vida como a do cidadão campo-grandense, seriam necessários 3 (três) planetas. Neste ritmo o planeta não será capaz de assegurar serviços básicos à sociedade. É

necessário fazer uma reavaliação dos hábitos cotidianos, no sentido de diminuir a pegada.

## 5 CONCLUSÃO

A Pegada Ecológica, analisada pelo ponto de vista educativo, é uma metodologia ambiental que favorece atitudes positivas individuais e coletivas perante os recursos naturais da Terra, pois, estima de forma clara e objetiva onde o planeta está sofrendo pressão, de modo que as pessoas possam interpretar e compreender a fragilidade ambiental.

A eficácia de sua aplicabilidade também contribui para que autoridades competentes possam através dos resultados, objetivar a mitigação de conflitos ambientais.

Como produto desta pesquisa, evidenciou-se que os cidadãos campo-grandenses vivem em um modelo urbano insustentável. Conforme os resultados da Pegada Ecológica, Campo Grande, MS possui um déficit ecológico apontado pelos dois métodos aplicados a este trabalho.

A pegada de Campo Grande que respondeu a 2,98 gha está 14,81% acima da mundial e 72,22% acima do que é considerado disponível para cada habitante do planeta. Isto mostra que os hábitos dos campo-grandenses precisam ser reavaliados para que o espaço urbano possa trazer benefícios a todos sem comprometer a saúde do planeta.

O resultado do primeiro método, analisado através do gráfico de peso das variáveis esboça um dado curioso sobre um hábito alimentar dos campo-grandenses, o alto consumo de carne bovina. Este, fomentado pelo vasto rebanho que o estado abriga, contribui significativamente elevando a PE de Campo Grande, MS para um índice acima do esperado. Sabe-se que esta atividade contribui enormemente para o aquecimento global e mudanças climáticas devido às emissões de gases de efeito estufa como o Metano, Óxido Nitroso e Dióxido de Carbono.

Embora o consumo de arroz e feijão não tenha contribuído significativamente para o aumento da PE, o cálculo da área de cultivo desses alimentos foi realizado



para que se pudesse medir os impactos ambientais, como a salinização do solo, provocada pela agricultura.

A agricultura também contribui para o efeito estufa, na medida em que essa atividade libera gás metano e óxido nitroso que contribuem para o aumento da radiação solar, provocando o aquecimento global. Programas de incentivo à produção orgânica local de itens alimentares como folhas e hastes, raízes, bulbos e frutas, podem diminuir as emissões de CO<sub>2</sub>, e quanto ao frete destes alimentos, melhorar sua qualidade e diminuir os preços, uma vez que implicará em menos fretes.

Assim como a variável sobre o consumo de carne bovina, a queima de combustíveis fósseis também se mostrou elevada. Num planeta onde o número de veículos automotores cresce diariamente, Campo Grande merece especial atenção pela sua grande frota. Isto faz com que a cidade dependa ainda mais de áreas verdes para absorção do CO<sub>2</sub> emitido, resíduo proveniente desta queima.

A questão do lixo também mostrou que a capital produz elevada quantia de resíduos sólidos. Campo Grande não possui aterro sanitário, tudo que é coletado é lançado a céu aberto sem qualquer tipo de cuidado no armazenamento e destinação correta deste material que, constantemente, encontra-se sob efeito da queima e contínua fumaça que causam doenças e desconforto à população que vive às margens do lixão. É razoável inferir que a não contabilização do manejo adequado do lixo e da coleta seletiva dos resíduos contribuíram para a PE de Campo Grande, pois, se o lixo reciclado já tivesse sido subtraído da quantidade total de lixo da cidade, este índice teria apresentado um resultado significativamente mais baixo.

De acordo com o segundo método, mais uma vez o cidadão campo-grandense mostrou-se possuir um estilo de vida que contribui para uma PE elevada corroborando a figuração sobre a necessidade de três planetas Terra para suprir a demanda pelos recursos naturais. O resultado desta segunda estimativa alerta para a necessidade de mudança de hábitos, caso isso não seja pensado, tal modelo de vida poderá se tornar insustentável nessa capital.

A adoção de medidas mitigadoras, como o uso mais frequente e abrangente do transporte público por todas as classes sociais, oferecendo mais conforto e comodidade à população, principalmente nesta cidade de temperaturas elevadas; a

descentralização do comércio e qualquer outro tipo de atendimento, facilitariam a vida das comunidades que não precisariam de deslocamentos a outros pontos da cidade; assim, o fluxo de carros e a superlotação dos transportes públicos cairiam, tal como a emissão de gases GEE.

Há expectativas sobre a diminuição da PE de Campo Grande - MS, pois a coleta seletiva do lixo, implantada na capital em 2010, atinge uma parcela da população e busca maior abrangência no futuro. Além dos benefícios ambientais, esta atividade reduz a quantidade de resíduos, aumenta sua vida útil, assim como melhora sua qualidade e contribui socialmente para a organização dos catadores em cooperativas, que sempre trabalharam como autônomos nos montes de lixo coletados na capital. Porém, essa atividade precisa ser persistente, atingir maior parte da população e participação das comunidades para que se obtenha um resultado efetivo e que contribua para a queda da PE de Campo Grande.

Como exemplo de modelo urbano na luta contra a insustentabilidade, a cidade de Calgary, no Canadá, onde se constatou uma Pegada acima de 9.86 ha per capita adotou medidas para dirimir essa problemática ambiental com metas de redução de consumo de recursos naturais, engajamento comunitário, promoção de infraestrutura e economia de baixo carbono.

Campo Grande, que faz parte do estado que detém a maior parte pantaneira, precisa pensar em uma gestão baseada em medidas que promovam o crescimento, interagindo com o meio ambiente. Atividades que provocam impactos a partir do estilo de vida dos seus cidadãos interferirão na planície pantaneira, o que explica que uma atividade local possui reflexos globais.

Contudo, é interessante analisar como a humanidade, vítima de seus próprios erros, vivencia e contabiliza suas atitudes, comprometendo a existência de um planeta saudável para as futuras gerações.

Sabe-se que é impossível não se falar em degradação ambiental quando o tema é desenvolvimento, pois, conforme uma nação enriquece, o poder de consumo se consolida. Só é possível inverter esse cenário, investindo na educação que busca meios tecnológicos para decrescer o desequilíbrio do meio ambiente e assim poupar a natureza dos impactos causados pelo crescimento demográfico mundial que está aliado ao desenvolvimento inconsciente.

A Pegada Ecológica, aplicada de forma individual ou coletiva, nacional ou mundial é uma importante ferramenta na gestão ambiental, pois orienta as atividades econômicas das regiões em desenvolvimento a adotarem estratégias sustentáveis para lidar com os recursos naturais, sabendo-se que o capital natural é limitado e por isso deve-se fazer seu melhor uso e aproveitamento. Destarte, a sociedade repensará sobre as questões relacionadas aos hábitos de consumo para garantir o suprimento dos recursos naturais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **O Caso do Brasil: perguntas e respostas**. Brasília: MMA, 1998.

BELLEN, H. M.V. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

BENITES, S. Separar para Reciclar. **Revista Contexto Urbano**. Ed. 01, p. 05-07, janeiro/fevereiro 2012.

BUARQUE, C. (2009); Primeiras intervenções. In: **Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil**. Rio de Janeiro: Garamond.

CARELLI, G. O Brasil pode crescer em ritmo chinês sem agredir o ambiente?. **Revista Veja**. ed. 2196, nº 51, p. 28-33, dezembro 2010.

CASTILHO, A. B. Cidades do Baixo Tietê protestam contra usina. **Agência Estado**, São Paulo, 30 jun. 2007. Disponível em: <<http://clientes.igestado.com.br/tribuna/20070630172.html>>. Acesso em: 20 set. 2011.

COSTA, L.; VALENTE, M. **Pegada Ecológica: que marcas queremos deixar no planeta?**. Brasília: WWF – Brasil, 2007.

COUTINHO, L. O Grande Salto do Brasil Urbano. **Revista Veja**. Ed. 2241, nº 44, p. 145-147, novembro 2011.

DETRAN –MS - **Departamento Estadual de Trânsito. Estatística de veículos regulares no sistema RENAVAL**. Disponível em: <<http://www.detrans.ms.gov.br/institucional/114/estatistica>>. Acesso em: 20 out. 2011.

DIAS, G. F. **Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana**. São Paulo: Gaia, 2002.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3º ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FRANCO, M. A.R. **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. FAPESP. São Paulo: Annablume, 2000.

GFN – *Global Footprint Network*. **Case stories. 2011**. Disponível em:  
<[http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN//page/case\\_stories/#calgary](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN//page/case_stories/#calgary)>. Acesso em: 10 nov. 2011a.

\_\_\_\_\_. **Do we fit on the planet?.2011**. Disponível em:  
<[http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world\\_footprint/](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/world_footprint/)>. Acesso em: 08 ago. 2011b.

GREENPEACE - Brasil. **O Rastro da Pecuária na Amazônia. Mato Grosso: O estado da destruição**. Disponível em:  
<<http://www.greenpeace.org.br/amazonia/pdf/atlasweb.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2011.

HOWARD, E. **Cidades - Jardins de Amanhã**. São Paulo: Hucitec, 1996.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades - Censo demográfico 2010**. Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=ms>>. Acesso em: 15 nov. 2011a.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa e Orçamentos Familiares 2008 - 2009**. Disponível em:  
<[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008\\_2009\\_analise\\_consumo/pofanalise\\_2008\\_2009.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2011b.

IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/syr/en/mains2-1.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/mains2-1.html)>. Acesso em: 23 abr. 2011a.

\_\_\_\_\_. Disponível em: <<http://sedac.ciesin.columbia.edu/ddc/sres/>>. Acesso em: 23 abr. 2011b.

\_\_\_\_\_. Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/syr/en/mains3.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/mains3.html)>. Acesso em: 23 abr. 2011c.

LEFF, H. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

LISBOA, C. K. **Pegada Ecológica: um indicador ambiental para Londrina – PR**. 2007. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR.

MORENO, J. **O futuro das Cidades**. São Paulo: SENAC, 2002.

PEREIRA, L. G. **Síntese dos Métodos de Pegada Ecológica e Análise Emergética para Diagnóstico da Sustentabilidade de Países: O Brasil como estudo de caso**. 2008. 183 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/fea/ortega/extensao/Tese-LucasPereira.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

PLANURB – Instituto Municipal de Planejamento Urbano. **Perfil Socioeconômico de Campo Grande. 2011. Área Urbana**. Disponível em: <<http://www.capital.ms.gov.br/egov/imti/perfil-pageflip/index.html>>. Acesso em: 17 set. 2011a.

\_\_\_\_\_. **Carta de Drenagem de Campo Grande, MS. 1997.** Disponível em: <<http://www.pmcg.ms.gov.br/planurb/downloads?categoria=5>>. Acesso em: 17 set. 2011b.

\_\_\_\_\_. **Perfil Socioeconômico de Campo Grande. 2011. Energia Elétrica.** Disponível em: <<http://www.capital.ms.gov.br/egov/imti/perfil-pageflip/index.html>>. Acesso em: 17 set. 2011c.

\_\_\_\_\_. **Perfil Socioeconômico de Campo Grande. 2011. Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.** Disponível em: <<http://www.capital.ms.gov.br/egov/imti/perfil-pageflip/index.html> >. Acesso em: 17 set. 2011d.

\_\_\_\_\_. **Perfil Socioeconômico de Campo Grande. 2011. Coleta de Lixo.** Disponível em: <<http://www.capital.ms.gov.br/egov/imti/perfil-pageflip/index.html> >. Acesso em: 17 set. 2011e.

PMCG. Prefeitura Municipal de Campo Grande, MS. **Perfil Sócioeconômico de Campo Grande. 2001. Características dos Lençóis.** Disponível em: <[www.pmcg.ms.gov.br/.../downloadFile.php?...](http://www.pmcg.ms.gov.br/.../downloadFile.php?...)>. Acesso em: 14 ago. 2011.

ROGERS, R. **Cidades para um Pequeno Planeta.** Barcelona: GG, 2001.

RUANO, M. **Ecourbanismo : entornos humanos sostenibles: 60 proyectos Ecourbanism: sustainable human settlements: 60 case studies.** Barcelona: Gustavo Gili, 1999.

SACHS, I. (2009); Primeiras intervenções. In. \_\_\_\_\_. **Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil.** Rio de Janeiro: Garamond.

\_\_\_\_\_. **Caminhos para o desenvolvimento Sustentável.** Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SANTOS, M. **A Urbanização Brasileira**. Edusp. São Paulo: 2005.

VEIGA, J. E. A economia sustentável começa pela abolição do PIB. **FSP, Mercado, cifras & letras, p. B2**, São Paulo, 18 dez. 2010. Disponível em:  
<<http://pib.socioambiental.org/es/noticias?id=96575>>. Acesso em: 06 jun. 2011.

VILICIC, F. A ameaça da sexta extinção. **Revista Veja**. ed. 2196, nº 51, p. 56-65, dezembro 2010.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. **Our Ecological Footprint. The new catalyst bioregional series**. Gabriola Island, B. C: New Society Publishers, 2007.

WEINBERG, M.; BETTI, R. 7 bilhões de oportunidades. **Revista Veja**. ed. especial 2241, nº 44, p. 122-129, novembro 2011.

WWF – *REPORT*. **Planeta Vivo Relatório 2010: Biodiversidade, biocapacidade e desenvolvimento**. WWF: Gland, Suíça, 2010.

WWF - GLOBAL. **Climate & Energy. 2010**. Disponível em:  
<[http://wwf.panda.org/what\\_we\\_do/footprint/climate\\_carbon\\_energy/](http://wwf.panda.org/what_we_do/footprint/climate_carbon_energy/)>. Acesso em:  
23 abr. 2011.



**ANEXO**

## **ANEXO I – CÁLCULO DA PEGADA ECOLÓGICA**

### **Cálculo da sua Pegada Ecológica**

#### **1) Ao fazer compras no supermercado:**

- A) Compro tudo que tenho vontade, sem prestar atenção no preço, na marca ou na embalagem;
- B) Uso apenas o preço como critério de escolha;
- C) Presto atenção se os produtos de uma determinada marca são ligados a alguma empresa que não respeita o meio ambiente ou questões sociais;
- D) Procuro considerar preço e qualidade, além de escolher produtos que venham em embalagens recicláveis e que respeitem critérios ambientais e sociais.

#### **2) Entre os alimentos que normalmente você consome, que quantidade é pré-preparada, embalada ou importada?**

- A) Quase todos;
- B) Metade;
- C) Um quarto;
- D) Muito poucos. A maior parte dos alimentos que consumo não é pré-preparada nem embalada, tem origem orgânica e é produzida na região onde vivo.

#### **3) O que acontece com o lixo produzido na sua casa?**

- A) Não me preocupo muito com o lixo;
- B) Tudo é colocado em sacos recolhidos pelo lixeiro, mas não faço a menor idéia para onde vai;
- C) O que é reciclável é separado;
- D) O lixo seco é direcionado à reciclagem e o lixo orgânico, encaminhado para a compostagem (transformação em adubo).

#### **4) Que eletrodomésticos você utiliza (escolha a opção que mais se pareça com a situação de sua casa)?**

- A) Geladeira, freezer, máquina de lavar roupa/tanquinho e forno de microondas;
- B) Geladeira e máquina de lavar roupa/tanquinho;
- C) Geladeira e forno microondas;
- D) Geladeira.

**5) Você considera, na sua escolha de compras de eletrodomésticos e lâmpadas, informações referentes à eficiência energética do produto (se o produto consome menos energia).**

- A) Não. Compro sempre as lâmpadas e os eletrodomésticos que estiverem mais baratos;
- B) Utilizo lâmpadas frias, mas não levo em consideração a eficiência energética de eletrodomésticos;
- C) Compro eletrodomésticos que consomem menos energia e utilizo lâmpadas incandescentes (amarelas);
- D) Sim. Só utilizo lâmpadas frias e compro os eletrodomésticos que consomem menos energia.

**6) Você deixa luz, aparelhos de som, computadores ou televisão ligados quando não estão sendo utilizados?**

- A) Sim. Deixo luzes acesas, computador e tv ligados, mesmo quando não estou no ambiente ou utilizando-os;
- B) Deixo a luz dos cômodos ligada quando sei que em alguns minutos vou voltar ao local;
- C) Deixo o computador ligado, mas desligo o monitor quando não estou utilizando;
- D) Não. Sempre desligo os aparelhos e lâmpadas quando não estou utilizando, ou deixo o computador em estado de hibernação (stand by).

**7) Quantas vezes por semana, em média, você liga o ar condicionado em casa ou no trabalho?**

- A) Praticamente todos os dias;
- B) Entre três e quatro vezes;
- C) Entre uma e duas vezes por semana;
- D) Não tenho ar condicionado.

**8) Quanto tempo você leva, em média, tomando banho diariamente?**

- A) Mais de 20 minutos;
- B) Entre 10 e 20 minutos;
- C) Entre 10 e 5 minutos;
- D) Menos de 5 minutos.

**9) Quando você escova os dentes:**

- A) A torneira permanece aberta o tempo todo;

D) A torneira é aberta apenas para molhar a escova e na hora de enxaguar a boca.

**10) Quantos habitantes moram em sua cidade?**

- A) Acima de 500 mil pessoas;
- B) De 100 mil a 500 mil pessoas;
- C) De 20 mil a 100 mil pessoas;
- D) Menos de 20 mil pessoas.

**11) Quantas pessoas vivem na sua casa ou apartamento?**

- A) 1 pessoa;
- B) 2 pessoas;
- C) 3 pessoas;
- D) 4 pessoas ou mais.

**12) Qual é a área da sua casa/apartamento?**

- A) 170 metros quadrados ou mais;
- B) De 100 a 170 metros quadrados (3 quartos);
- C) De 50 a 100 metros quadrados (2 quartos);
- D) 50 metros quadrados ou menos (1 quarto).

**13) Com que frequência você consome produtos de origem animal (carne, peixe, ovos, laticínios)?**

- A) Como carne todos os dias;
- B) Como carne uma ou duas vezes por semana;
- C) Como carne raramente, mas ovos/laticínios quase todos os dias;
- D) Nunca (vegetariano).

**14) Qual o tipo de transporte que você mais utiliza?**

- A) Carro é meu único meio de transporte e, na maioria das vezes, ando sozinho;
- B) Tenho carro, mas procuro fazer a pé os percursos mais curtos e privilegio o uso de transporte coletivo sempre que possível;
- C) Não tenho carro e uso transporte coletivo;
- D) Não tenho carro, uso transporte coletivo quando necessário, mas ando muito a pé ou de bicicleta.

**15) Por ano, quantas horas você gasta andando de avião?**

- A) Acima de 50 horas;
- B) 25 horas;
- C) 10 horas;
- D) Nunca ando de avião.

### Calcule sua Pegada

Chegou o momento de conhecer o impacto dos nossos hábitos diários na Natureza. Revisite o questionário e transfira suas respostas para a tabela abaixo. Por fim, some os valores de cada opção marcada e conheça o tamanho estimado de sua Pegada Ecológica.

Quadro 4 – Distribuição dos pesos em cada categoria das questões

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
a 4	a 4	a 4	a 4	a 4
b 3	b 3	b 3	b 3	b 3
c 2	c 2	c 2	c 2	c 2
d 1	d 1	d 1	d 1	d 1

Questão 6	Questão 7	Questão 8	Questão 9	Questão 10
a 4	a 4	a 4	a 4	a 8
b 3	b 3	b 3	b 3	b 6
c 2	c 2	c 2	c 2	c 4
d 1	d 1	d 1	d 1	d 2

Questão 11	Questão 12	Questão 13	Questão 14	Questão 15
a 8	a 8	a 8	a 8	a 12
b 6	b 6	b 6	b 6	b 9
c 4	c 4	c 4	c 4	c 6
d 2	d 2	d 2	d 2	d 3

Sua pegada: se sua pontuação foi...

- **até 23 Parabéns!** seu estilo vida leva em conta a saúde do planeta! Você sabe equilibrar o uso dos recursos com sabedoria: se todos no planeta tivessem um estilo de vida como o seu, conseguiríamos manter a vida na Terra sem esgotamento de recursos. Que tal mobilizar mais pessoas e partilhar sua experiência? Você pode ajudar outras pessoas a encontrar um

*padrão mais justo e sustentável também!*

- **de 24 a 44** *Sua pegada está um pouco acima da capacidade do planeta. **Vale a pena reavaliar algumas opções do seu cotidiano:** se todos no planeta tivessem um estilo de vida como o seu, precisaríamos de 2 (duas) Terras. Algumas mudanças e ajustes podem levá-lo a um estilo de vida mais sustentável, que traga menos impactos à Natureza. Se você se juntar a outras pessoas pode ser mais fácil!*
- **de 45 à 66** *Se todos no planeta tivessem um estilo de vida como o seu, seriam necessárias 3 (três) Terras. **Neste ritmo o planeta não vai aguentar!** Que tal fazer uma reavaliação dos seus hábitos cotidianos hoje mesmo? Dê uma olhada nas sugestões de como diminuir sua pegada e mobilizar mais pessoas!*
- **de 67 à 88 Alerta total!** *Se todos no planeta tivessem um estilo de vida como o seu, seriam necessárias 4 (quatro) Terras. Sua pegada está entre os padrões mais insustentáveis do mundo! É urgente reavaliar seu jeito de viver. Seu padrão de consumo e hábitos de vida estão causando danos à vida na Terra e ameaçando o futuro. Mas não desanime, nunca é tarde para começar a mudar.*