
Cristiane Kleba Lisboa e Mirian Vizintim Fernandes Barros

A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para a cidade de Londrina

Avertissement

Le contenu de ce site relève de la législation française sur la propriété intellectuelle et est la propriété exclusive de l'éditeur.

Les œuvres figurant sur ce site peuvent être consultées et reproduites sur un support papier ou numérique sous réserve qu'elles soient strictement réservées à un usage soit personnel, soit scientifique ou pédagogique excluant toute exploitation commerciale. La reproduction devra obligatoirement mentionner l'éditeur, le nom de la revue, l'auteur et la référence du document.

Toute autre reproduction est interdite sauf accord préalable de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France.

revues.org

Revues.org est un portail de revues en sciences humaines et sociales développé par le CLEO, Centre pour l'édition électronique ouverte (CNRS, EHESS, UP, UAPV).

Referência electrónica

Cristiane Kleba Lisboa e Mirian Vizintim Fernandes Barros, « A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para a cidade de Londrina », *Confins* [Online], 8 | 2010, posto online em 16 mars 2010. URL : <http://confins.revues.org/index6395.html>

DOI : en cours d'attribution

Éditeur : Théry, Hervé

<http://confins.revues.org>

<http://www.revues.org>

Document accessible en ligne à l'adresse suivante : <http://confins.revues.org/index6395.html>

Document généré automatiquement le 18 mars 2010.

© Confins

Cristiane Kleba Lisboa e Mirian Vizintim Fernandes Barros

A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para a cidade de Londrina

- 1 A Pegada Ecológica ou *Ecological Footprint* (EF) é uma ferramenta de avaliação, proposta por Wackernagel e Rees (1996), que representa o espaço ecológico necessário para sustentar um determinado sistema ou unidade. Trata-se de um instrumento que contabiliza os fluxos de matéria e energia que entram e saem de um sistema econômico, convertendo-os em área correspondente de terra ou água existentes na natureza para sustentar esse sistema (VAN BELLEN, 2006).
- 2 A idéia básica apresentada pelos autores é que todo indivíduo ou região, ao desenvolver seus diferenciados processos, tem um impacto sobre a Terra, através dos recursos usados e dos desperdícios gerados. Para chegar-se à Pegada Ecológica, calcula-se em hectares a quantidade de terra e água produtivas utilizada para a obtenção dos recursos consumidos, assim como para a absorção dos resíduos gerados, devendo ser, de maneira geral, menor do que sua porção de superfície ecologicamente produtiva.
- 3 O crescente uso da Pegada Ecológica como instrumento de análise, atesta seu valor como método comparativo de fácil comunicação aplicável em diferentes escalas: individual, regional, nacional e mundial. A medida da pegada de uma cidade, por exemplo, quantifica o território circundante que cada habitante desta cidade necessita para sobreviver. Esta análise considera que o ambiente da cidade não é só o seu entorno regional imediato, mas todo o ecossistema planetário global (MARTINEZ ALIER, 1999).
- 4 O presente artigo aborda o questionamento sobre a sustentabilidade das cidades utilizando-se do instrumento da Pegada Ecológica para uma análise ambiental da cidade de Londrina, mensurando e espacializando sua Pegada. O método de Wackernagel e Rees, que calcula a biocapacidade média em pegadas na escala planetária, foi referência para a autora ao aplicar o mesmo método em sua pesquisa adaptando-o para a escala urbana.

A Pegada Ecológica

- 5 O Método da Pegada Ecológica (*Ecological Footprint Method*), foi um trabalho pioneiro sobre a elaboração de ferramentas para medir e comunicar o desenvolvimento sustentável. O cálculo da Pegada Ecológica vem sendo utilizado em muitos países atualmente, para mensurar a sustentabilidade de sócios-ecossistemas urbanos à medida que contrasta o consumo dos recursos pelas atividades humanas com a capacidade de suporte da natureza, mostrando se seus impactos no ambiente global são sustentáveis em longo prazo.
- 6 A Pegada Ecológica transforma o consumo de matéria-prima e assimilação de dejetos, de um sistema econômico ou população humana, em área correspondente de terra ou água produtiva, ou seja, a área de ecossistema necessária para assegurar a sobrevivência de uma determinada população ou sistema, sendo seu cálculo um importante aliado para o estabelecimento de indicadores de desenvolvimento sustentável.

“Não se trata de definir a população para uma determinada área geográfica, mas sim, calcular a apropriação por uma população de um determinado sistema para que este espaço se mantenha indefinidamente” (Wackernagel e Rees, 1996).
- 7 De acordo com o sétimo relatório “Planeta Vivo 2008” - Living Planet Report 2008, publicação bianual do Fundo Mundial para a Natureza (World Wildlife Fund – WWF), o índice da Pegada Ecológica recomendado para que a biocapacidade¹ do planeta seja suficiente

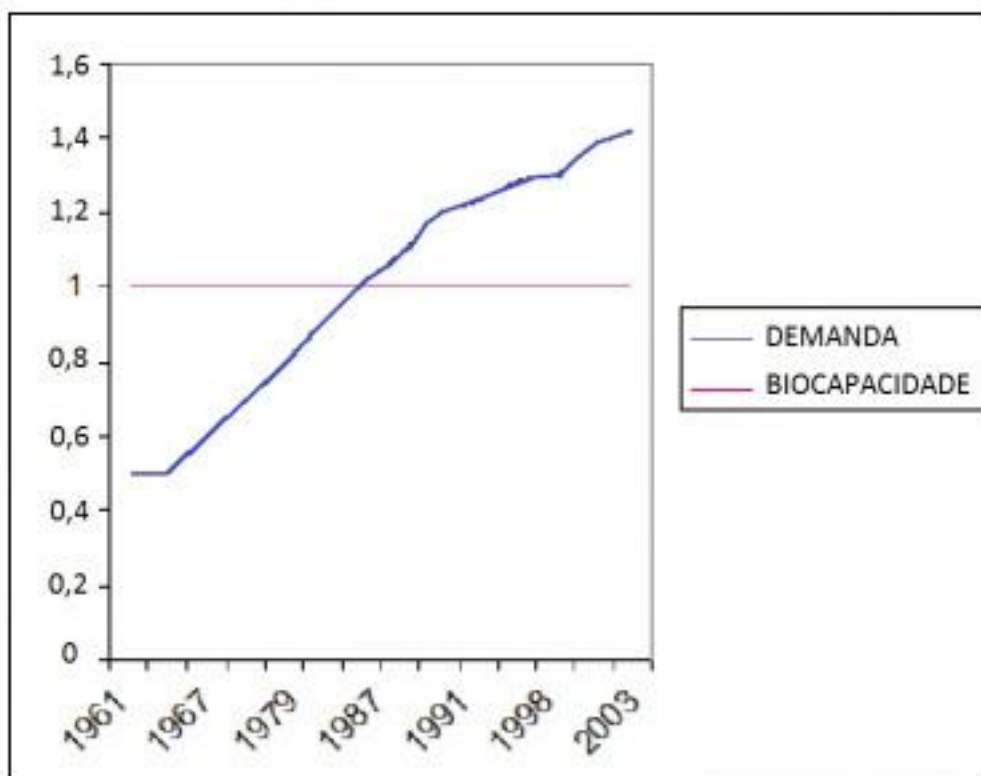
para garantir uma vida sustentável seria de 2,1 ha/ano por pessoa. Alguns países, como os EUA e a China, demandam mais que sua biocapacidade se caracterizando como “países devedores ecológicos”. Outros países, como o Brasil, são “países credores ecológicos”, pois ainda possuem mais recursos ecológicos do que consomem, e usualmente “exportam” sua biocapacidade para os devedores. No entanto, de acordo com o mesmo relatório, a média brasileira por pessoa já supera este patamar e está atualmente em 2,4 ha/ano.

8 Ainda de acordo com o relatório “Planeta Vivo 2008”, caso o modelo atual de consumo mundial e degradação ambiental não seja superado, é possível que os recursos naturais entrem em colapso a partir de 2030, quando a demanda pelos recursos ecológicos será o dobro do que o planeta Terra pode oferecer.

9 O gráfico apresentado na figura 1 demonstra que a partir de 1985, a pegada humana global ultrapassou a marca da sustentabilidade e vem crescendo desde então acima da biocapacidade do planeta.

Figura 1: Tendência do crescimento da Pegada Ecológica entre 1961 a 2003 por quantidade de Planetas Terra

10



11 Para simplificar a coleta de dados estatísticos sobre o consumo humano, o método da Pegada Ecológica adota uma classificação de cinco categorias: alimentação, habitação, transporte, bens de consumo e serviços. A escolha das variáveis depende muito de cada pesquisador e as mais utilizadas estão relacionadas na tabela 1.

Tabela 1: Variáveis mais utilizadas no método da PE e suas justificativas

VARIÁVEIS

JUSTIFICATIVAS

Área Verde

“A cobertura vegetal é de fundamental importância para que haja equilíbrio entre o solo e o clima, interferindo no processo de absorção e escoamento das águas pluviais, minimizando as altas temperaturas, tendo assim, um efeito positivo no balanço

	<p>microclimático”². Além disso, deve-se considerar o papel que a cobertura vegetal exerce na absorção do CO².</p> <p>A impermeabilização do solo acarreta diversos problemas tanto relacionados ao escoamento e infiltração da água da chuva como ao conforto térmico, além de diminuir a quantidade de áreas verdes.</p>
<i>Área Construída</i>	
<i>Combustível Fóssil</i>	<p>Responsável pela emissão de gases que provocam o efeito estufa, principalmente o gás carbônico. Automóveis são responsáveis por 88% do 1,5 milhão de toneladas de monóxido de carbono despejadas diariamente na atmosfera.³</p>
<i>Resíduos</i>	<p>Cada 3 kg de lixo produzido equivalem a 1 kg de CO²(igual quantidade de produção de CH⁴). Contudo, é subtraída do total produzido por uma localidade a quantidade de lixo reciclável.</p>
<i>Eletricidade</i>	<p>É tomado como parâmetro no Brasil, por ser abastecida de energia provinda de usinas hidroelétricas. A área alagada na represa de uma usina deixa de absorver CO², aumentando a Pegada Ecológica.</p>
<i>Água</i>	<p>O total de água utilizada para consumo humano provém de rios, açudes e poços que estavam em equilíbrio ecológico e ao ser consumida retorna ao ambiente natural poluída tornando difícil sua absorção pela natureza.</p>
<i>Carne Bovina</i>	<p>Criações de gado bovino são responsáveis pela emissão de 80 milhões de toneladas anuais de metano para atmosfera durante a ruminação. E o esterco acrescenta mais 25 milhões de toneladas. Cada molécula de metano é 23 vezes mais eficaz para aquecer a atmosfera que a do gás carbônico. No Brasil a pecuária bovina é a maior responsável pelo desmatamento e consome grande parte da produção de grãos para seu alimento.⁴</p>
<i>Alimentos</i>	<p>Representam terras aráveis para o cultivo de alimento com baixa absorção de CO². Na agricultura são utilizados mais de 141 milhões de toneladas de pesticidas e fertilizantes no mundo para a produção de alimentos. Geração de grande quantidade de embalagens não recicláveis para seu armazenamento.</p>
<i>Áreas de Ocupação Ilegal</i>	<p>São áreas com impacto ambiental significativo ocasionado pelas ocupações ilegais incluídas em áreas de APPs. Entre elas estão as favelas, nascentes e fundos de vales ocupados e áreas</p>

urbanizadas em terrenos com declividade acima de 45%.

- 12 A Pegada Ecológica, utilizada como ferramenta de avaliação ambiental, mede o potencial de sustentabilidade em diferentes escalas espaciais. Seu cálculo pode ser utilizado não apenas para a avaliação comparativa da qualidade de vida e do ambiente na região estudada, como também para auxiliar no processo de planejamento das cidades e micro-regiões em relação à integração entre meio ambiente e crescimento/ desenvolvimento econômico.
- 13 O cálculo da Pegada Ecológica incorpora indicadores relevantes, determinadas por valores culturais, tecnologia e elementos econômicos de uma dada área. Contudo, como não é possível estimar a demanda para todos os bens de consumo e serviços, os cálculos se restringem apenas às categorias mais importantes.
- 14 Contudo, os próprios formuladores da Pegada Ecológica reconhecem que o método apresenta algumas limitações, sendo uma das críticas mais recorrentes a de que esse instrumento concentra-se apenas na dimensão ecológica e avança pouco nas análises das dimensões social e econômica. O relatório *Ecological Footprint of Nations* (WACKERNAGEL et al., 2002) afirma que a pegada ecológica não pode responder às questões de sustentabilidade em todas as suas dimensões, mas sim tentar quantificar os desafios ecológicos e conflitos que a humanidade tem de resolver se quiser atingir a sustentabilidade global.
- 15 Outra limitação da Pegada Ecológica é sua generalização em nível regional ao perder a precisão pela dificuldade de acesso a dados em comparação com as análises nacionais, principalmente no que diz respeito a dados de consumo. Já em nível nacional, seu valor muitas vezes não condiz com a realidade ao ser redundante podendo afetar o processo decisório tendo em vista a sustentabilidade. Por exemplo, quando aponta que países com um crédito no cálculo convencional da Pegada Ecológica – tais como Brasil, Austrália e Malásia – que apresentam altas taxas de desmatamento, mas que possuem uma grande população, acabam tendo suas realidades ocultadas e isso prejudica a formulação de políticas públicas em prol do desenvolvimento sustentável.
- 16 A pesar das críticas, autores como Van Bellen (2002), afirmam que uma das maiores vantagens da Pegada Ecológica é sua adequação às leis da física, principalmente à lei de balanço de massa, o que pode ser entendido com uma visão interdisciplinar dos problemas ambientais. O mesmo autor também coloca que a Pegada Ecológica é o indicador que apresenta maior campo de aplicação no mundo até o momento, em virtude de sua aplicação ser viável em várias esferas: global, continental, nacional, regional, local, organizacional e individual.

A Pegada na Esfera Urbana

- 17 O fenômeno da urbanização está associado ao desenvolvimento da civilização, crescimento das cidades, e da tecnologia. Seu processo, juntamente com a explosão demográfica, intensificou-se a partir da Revolução Industrial iniciada na Inglaterra em meados do século XVIII. A produção industrial capitalista exigiu uma expansão sem limites, acelerando o tempo do processo produtivo (tempo histórico) de forma incompatível com o tempo (biológico-geológico) que requer a natureza para sua reprodução.
- 18 A conjuntura atual do modelo de sociedade de consumo descartável possui um caráter insustentável.
- “As ameaças da atual crise econômica e ambiental estão plantadas no modelo de desenvolvimento ainda hoje aceito, caracterizado por uma economia de opulência e desperdício no norte, e de pobreza, desigualdades e necessidades prementes de sobrevivência em curto prazo no sul” (AGENDA 21, p.10).
- 19 No âmbito urbano atual, a demanda por recursos naturais e matéria-prima para a fabricação de infinitos equipamentos domésticos e industriais, advêm de uma área maior que os limites administrativos da cidade impactando as chamadas áreas de influência⁵. “As áreas urbanas

não causam somente impactos ambientais locais como também causam em grande escala, aumentando suas Pegadas Ecológicas” (WACKERNAGEL E RESS, 1996).

20 Os problemas ambientais causados pela urbanização são conseqüências da maneira como a sociedade se organiza e o uso que faz do solo, pois, ao construir cidades os homens inserem enorme quantidade de novos materiais e equipamentos no ambiente natural, originando um novo ambiente. A intensidade das alterações empreendidas no ambiente precedente será razão direta da qualidade e quantidade de elementos nele introduzidos.

21 Desde a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, RIO 92 (1992), a importância das cidades e seu papel para o desenvolvimento sustentável⁶ ficaram evidentes. A interpretação da ocupação do espaço urbano incluiu o controle social e a valorização do capital humano local nos seus procedimentos de gestão, permitindo desta forma recriar as cidades como centros de criatividade econômica, social e, sobretudo, de reinterpretação de suas características culturais.

22 A noção de sustentabilidade implica em uma interrelação necessária entre justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a necessidade de desenvolvimento como tendo uma capacidade de suporte (JACOBI, 1999). A preocupação com o tema do desenvolvimento sustentável introduz não apenas a questão controversa sobre a capacidade de suporte, mas também o alcance e limites das ações para reduzir o impacto dos danos na vida urbana cotidiana e as respostas baseadas na interrupção do modus operandi e da omissão e participação nas práticas auto-destruidoras.

23 Segundo Alvater (1995), a possibilidade de um colapso do sistema ecológico global com conseqüências sociais é imprevisível. O aquecimento global impacta o equilíbrio térmico da Terra, e as altas concentrações de gases causadores do efeito estufa na atmosfera reduzem a camada de ozônio que protege o planeta dos raios ultravioletas. A queima intensa e descontrolada de combustíveis fósseis e o desflorestamento provocam o aumento da quantidade de dióxido de carbono na atmosfera pela queima e por decomposição natural.

24 Apesar de alguns cientistas apontarem como um processo natural na evolução geológica do planeta, foi comprovado por inúmeros cientistas que as emissões de gás carbônico e metano estão entre as principais causas antropogênicas responsáveis pelo progressivo aquecimento do planeta desde a era industrial⁷.

25 De acordo com os especialistas do IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, o dióxido de carbono é o mais importante gás estufa antropogênico e o aquecimento do planeta se deve, com 90% de chance, às emissões de dióxido de carbono provocadas pelo homem. Ainda de acordo com o Painel a concentração de dióxido de carbono, de gás metano e de óxido nitroso na atmosfera global tem aumentado marcadamente como resultado de atividades humanas desde de 1750, e já ultrapassou em muito os valores da pré-industrialização determinados através de núcleos de gelo que estendem por centenas de anos.

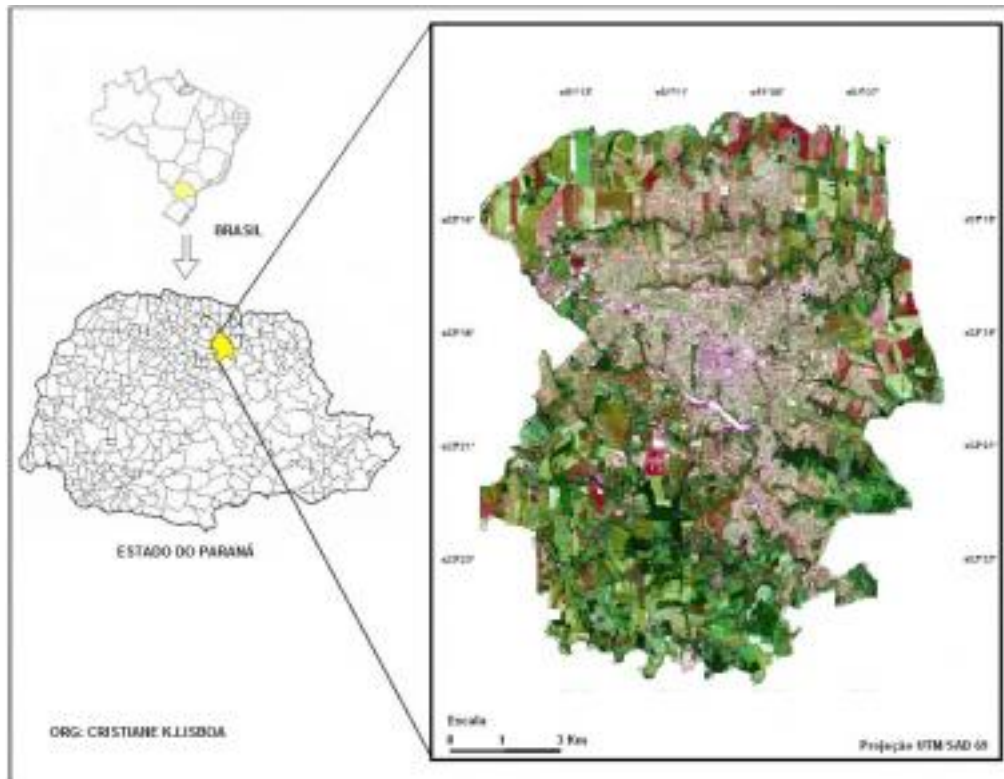
26 O último relatório de avaliação do IPCC (2007) - o mais importante a respeito do aquecimento global - calcula que a temperatura média do planeta subirá de 1,8°C a 4°C até 2100, provocando um aumento do nível dos oceanos de 18 a 59 cm, inundações e ondas de calor mais frequentes, além de ciclones mais violentos. O aumento global da concentração de dióxido de carbono ocorre principalmente devido ao uso de combustível fóssil e a mudança no uso do solo, enquanto o aumento da concentração de gás metano e de óxido nitroso ocorre principalmente devido ao uso da agricultura.

27 Uma das mais interessantes ONGs dedicadas à temática do desenvolvimento sustentável, a *Redefining Progress Institute*, utilizou a Pegada Ecológica como indicador de sustentabilidade e instrumento de avaliação para mensurar o espaço de terra ecologicamente produtivo por pessoa no mundo. Partindo da constatação de que a área produtiva disponível de cada habitante do planeta não chega a 2 hectares (1,8 ha), a ONG mostrou que cada habitante dos EUA já usa mais do que o quántuplo (9,71 ha).

- 28 Apesar de não ter realizado estudos sobre a Pegada Ecológica em cidades brasileiras, a Redefining Progress (2004), já calculou para mais de 180 países e algumas cidades da Europa e Estados Unidos suas Pegadas Ecológicas, onde o relatório completo deste estudo está disponível na Internet. Um exemplo retirado do relatório é o cálculo da pegada da cidade de Santa Mônica (EUA) realizado por esta instituição em dois diferentes períodos, em 1990 e 2000, utilizando-se de dados locais disponíveis e, quando não disponíveis, dados estaduais, nacionais e regionais para substituí-los.
- 29 O cálculo da pegada da cidade de Santa Mônica serviu como exemplo para a autora do presente artigo na avaliação da sustentabilidade urbana.
- 30 Ao compreender a interdependência eminente entre o urbano e rural na escala global, percebeu-se que quanto maior é a “pegada” de uma cidade maior será o impacto ambiental que esta provoca fora de seus limites administrativos. Os impactos ambientais mais evidentes são os altos níveis de uso de energia e os crescentes índices de consumo e de produção de resíduos, o que tende a piorar com o crescimento dos níveis de renda da população.
- 31 A sustentabilidade urbana é um desafio de assegurar uma alta qualidade de vida, incluindo um meio ambiente local saudável sem gastar as capacidades ecológicas fora de seus próprios limites. Alguns métodos procuram avaliar a sustentabilidade partindo da suposição sobre algumas características e metas da sociedade, outros procuram observar as metas e os princípios que emergem da própria sociedade.
- 32 Os limites do crescimento urbano são cada vez mais discutidos nas questões ambientais, apesar do tema de como alcançar a sustentabilidade das cidades modernas raras vezes ser considerado. É necessário analisar a relação, fundamentalmente parasita, entre as cidades e seu hóspede para encontrar uma relação viável entre ambos, ou seja, uma relação simbiótica, de apoio mútuo (GIRARDET, 1992).

Caracterização da Área de Estudo

- 33 A área urbana de Londrina configura-se na escala de análise deste trabalho que tem como objetivo calcular a Pegada Ecológica do município. A delimitação da zona urbana de Londrina, estabelecida pela Lei n. 7.484, de 20 de junho de 1998, que define o perímetro da Zona Urbana e da Zona de Expansão Urbana do distrito sede do município de Londrina⁸, foi considerada por sua relevância em compreender as áreas urbanizadas ou em vias de ocupação e as glebas com potencial de urbanização que ainda não sofreram processo regular de parcelamento.
- 34 O município de Londrina situado entre 23°08'47" e 23°55'46" de Latitude Sul e entre 50°52'23" e 51°19'11" a Oeste de Greenwich (figura 2), ocupa 1.724,7 Km², cerca de 1% da área total do Estado do Paraná. Segundo o Censo Demográfico do IBGE de 2000, a população urbana residente no município era de 433.369 habitantes, ou seja, 96,93%, e a rural de 13.696 habitantes, ou 3,07%, totalizando 447.065 habitantes.
- 35 Dos 245,52 Km² da área urbana e de expansão, mais de 48% em 2000 era ocupado por atividades Agropastoril que somado os Vazios Urbanos totalizavam 55%, e, os Espaços Construídos correspondiam a 31,67% do total da área (Atlas Urbano Ambiental de Londrina, 2006).

Figura 2: Localização da Área de Expansão Urbana de Londrina - PR

- 36 Londrina foi fundada em 1929 pela Companhia de Terras Norte do Paraná (CTNP) e emancipada em 1934. Cresceu com a economia regional cafeeira que marcou o início da colonização desta região. A cafeicultura desenvolveu-se até os anos 1960 e ocasionou uma forte migração campo-cidade após o seu declínio, posteriormente a produção de soja-trigo possibilitou também rápido crescimento populacional e da malha urbana.
- 37 O planejamento inadequado e o descaso com os elementos naturais repercutiram na qualidade ambiental e de vida da população, principalmente da mais carente. A rápida expansão urbana de Londrina reflete a forma acelerada e desorganizada de desenvolvimento das cidades tropicais (êxodo rural), onde as relações econômicas se desenvolvem em detrimento das sociais.

Procedimentos Metodológicos

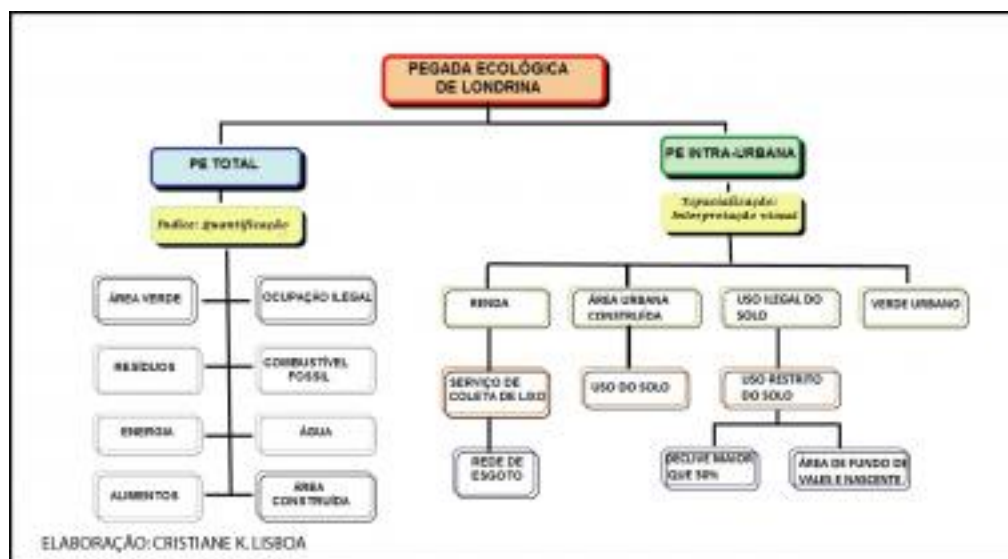
- 38 Utilizou-se o indicador Pegada Ecológica (PE) para calcular para a cidade de Londrina, o espaço que cada habitante ocupa e utiliza para consumir os recursos naturais necessários à sua sobrevivência. Para este cálculo foi estimada inicialmente a quantidade de área por habitante, dividindo a população urbana (433.369 habitantes) pela área urbana (245,52 km²), o que resultou em 1.765,01 hab/ km². Transformando este valor para hectares chega-se em 17,65 hab/ ha, invertendo esta fração, tem-se 0,0566 ha/ hab. Isto significa que existem 0,05 hectares para cada habitante da cidade de Londrina.
- 39 Contudo, este valor não corresponde ainda à Pegada Ecológica de cada um, pois a pegada significa a área necessária e disponível para consumo e desperdício de cada habitante que é diferenciada segundo a classe social e econômica de cada indivíduo da cidade, ou seja, sua capacidade de consumo e seu modo de vida. Esta foi calculada utilizando dados censitários, dados obtidos em campo e por meio de análises de imagens de satélite, que foram analisados com auxílio de um Sistema de Informação Geográfica - SIG objetivando avaliar os impactos gerados por esta cidade.

40 Definiu-se o ano de 2004 como o ano de referência e para os dados que não correspondiam ao ano referência, realizou-se uma estimativa, sendo assim, todos os cálculos configuram-se numa aproximação da realidade. As variáveis escolhidas para a realização do cálculo, além de seguirem as recomendações dos autores da abordagem da PE, atendem também à formação dos grupos funcionais, ou seja, àqueles que melhor expressam o metabolismo do ecossistema urbano (o aumento da população humana, as alterações de uso/cobertura do solo e consumo), envolvidos com as alterações ambientais globais.

41 As variáveis utilizadas neste estudo foram embasadas no método original proposto por Wackernagel e Rees (1996), são elas: *Área verde*, *Área urbana construída*, *Área de ocupação ilegal*, *Consumo de alimentos e carne bovina*, *Emissões produzidas pela queima de combustíveis fósseis*, *Consumo de eletricidade*, *Consumo de água*, *Produção de lixo*. Para cada variável estimou-se sua pegada e os valores correspondentes foram então somados a fim de se obter um índice geral para Londrina.

42 Para a Pegada Ecológica intra-urbana, utilizou as seguintes variáveis, *Área verde* e Densidade Ocupação do Solo, obtidas a partir da interpretação da Imagem do SPOT de 2004. Para definir as *Áreas de Ocupação ilegal* realizou o cruzamento da variável *Restrição de uso do solo* (*Áreas com declividade maior que 30° e Áreas de Proteção Permanente – APP correspondendo áreas de fundo de vale e nascentes*) com Uso do solo de 2004 (IMAP&P, 2006). As variáveis, *Renda*, *Serviço de Coleta de Lixo*, *Rede de Esgoto Sanitário*, foram obtidas a partir dos dados do Censo Demográfico do IBGE de 2000 (figura 3).

Figura 3: Organograma da Metodologia Utilizada na estimativa da PE de Londrina



43 Para cada uma destas variáveis foi confeccionada uma carta temática, as quais foram inseridas no Banco de Dados Cartográfico do SPRING 4.2 (INPE 2006); a Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico - LEGAL⁹, se constituiu na principal ferramenta nas operações sobre dado do tipo temático objetivando a elaboração da carta síntese que representa a Pegada Intra-urbana de Londrina.

Cálculo das Variáveis

Área Verde

44 A partir da interpretação visual da imagem SPOT 2004, obtiveram-se os dados de verde urbano, estimados através da soma das áreas com vegetação de fundo de vale, parques ou reservas, vegetação em vias públicas, parques e jardins públicos, totalizando 3.323 ha. Dividindo este total pela população urbana (433.369 habitantes) tem-se a pegada de **0,00766**

ha/ pessoa de áreas verdes. Por ser esta uma variável que representa a área de absorção de CO₂, seu valor é negativo na soma da pegada total¹⁰.

Área Urbana Construída

45 A área construída que corresponde à mancha urbana foi delimitada a partir da imagem SPOT 2004, e, calculada em 8.227 ha que dividido pela população, tem-se uma de Pegada de **0.01898 ha/pessoa**.

46 A área urbana e de expansão de Londrina corresponde a 15% da área total do município, abaixo da média brasileira de 37% (Embrapa, 2005).

Áreas em Ocupação Ilegal

47 As áreas de uso restrito à urbanização, ou seja, os fundos de vales, as nascentes e áreas de declives acentuados, somam 21,30 km², dos quais 5,40 km² (25%) encontram-se ocupados irregularmente, com atividades urbanas. Dividindo esta área pela população urbana, tem-se uma pegada de área ilegal de **0.001246 ha/pessoa**. A área de ocupação ilegal foi calculada a partir da somatória das áreas com declividade superior a 30% e as áreas de proteção permanente em fundo de vale e nascentes. Estas áreas foram selecionadas para a realização do cruzamento com a carta de Uso do Solo de 2006, obtendo assim o valor em hectares de áreas que estão ocupadas indevidamente.

Carne Bovina e Alimentos

48 Como a cidade não é abastecida com alimentos provindos apenas de seus limites territoriais, mas também de outros municípios (ou até mesmo do exterior), não é possível contabilizar apenas a produção dos mesmos. Por conta disso, tomou-se como base para cálculo da pegada destas variáveis a média de consumo *per capita* dos alimentos mais consumidos (arroz, feijão e carne bovina) no Brasil segundo Bleil (1998).

49 A partir de entrevistas realizadas nos principais supermercados, localizados em diferentes pontos da cidade, foram coletados dados da quantidade de arroz, feijão e carne bovina vendidos, e, a média de circulação de pessoas nos estabelecimentos para estimar aproximadamente o consumo destes alimentos (Tabela 2).

Tabela 02: Relação dos principais supermercados da cidade de Londrina e dados de consumo

SUPERMERCADO	CIRCULAÇÃO MÉDIA DE CLIENTES (POR SEMANA)	MÉDIA DA VENDA DE CARNE BOVINA (Kg/ SEMANA)	MÉDIA DA VENDA DE ARROZ (Kg/ SEMANA)	MÉDIA DA VENDA DE FEIJÃO (Kg/ SEMANA)
HIPERMUFFATO Av. Tiradentes	9 mil	1.500	6.000	680
ALMEIDA SUPERMERCADO Av. Tiradentes	20 mil	3.500	2.625	750
CONDOR Centro	24 mil	6.000	10.696	2.410
VISCARDI Av. Celso Garcia Cid.	8 mil	900	500	350
SUPERMERCADO GOLFINHO Av. São João, 1460	6 mil	8.400	2.000	1500
FATAO Av. Brasil, 533	17 mil	3.000	5.000	3.400
CARREFOUR Shopping	34 mil	11.250	7.500	6.300
MÉDIA TOTAL (kg por ano)	-	14,52	14,43	6,471

50 A média de consumo de carne bovina per capita/ano nos principais supermercados de Londrina foi calculada em 14,52 Kg/ pessoa. Multiplicando este valor pela população total, chega-se em 6.292.517,88 kg de carne consumidos por ano em Londrina. Sabendo que um boi consumido representa 250 kg de carne, chega-se a 25.170 bois por ano consumidos em média pela população. Se cada boi necessita de 4 hectares ao ano até ser abatido, são necessários 100.680 ha no total. Dividindo esta área pela população urbana de Londrina obtém-se uma pegada de **0,2323 ha/pessoa** para o consumo de carne bovina no município.

51 Para encontrar a pegada de alimentos, somou-se a média de consumo dos dois principais alimentos que contém a cesta básica brasileira (arroz e feijão), pela população de Londrina, obtendo-se 20,9 kg/hab. Multiplicando este valor pela população total, têm-se 9.057.412 kg de alimentos consumidos em média. Sabendo que para produzir 56.779 kg de alimentos é necessário 1 hectare (Embrapa, 2005), para 9.057.412 kg serão necessários 159,52 hectares, dividindo este valor pela população obtemos a pegada de alimentos que é de **0,00036 ha/habitante** de Londrina.

Combustível Fóssil

52 Para o cálculo das emissões produzidas pela queima de combustíveis fósseis¹¹, tomou-se como base o consumo médio de combustível de um carro que é de 822,1 litros por ano. Tendo em conta que cada litro de combustível libera 2,3 kg de CO², e que a frota total de veículos de Londrina em 2004 era de 183.952, chega-se a 347.779,651 t de CO² emitidos neste período. Como 1,8 t de CO² emitido serão absorvidos por cada hectare de área verde, e Londrina possui 3.323 ha de áreas verdes, têm-se 5981,4 t para absorção de CO² em Londrina. Subtraindo os valores de toneladas emitidas e toneladas absorvidas, chega-se a um total de 341.798,251 t de CO². Transformando este valor para hectares, obtém-se 189.887 ha. Dividindo esta área pela população urbana obtém-se **0,4380 ha/pessoa** em relação ao consumo de combustíveis fósseis.

Tabela 03: Veículos Automotores em Londrina em 2003

Classe de automóveis	Quantidade
Automóvel	110.315
Caminhão	6.436
Caminhão-trator	1.228
Caminhoneta	14.171
Ciclomotor	2.957
Micro ônibus	371
Motocicleta	28.046
Ônibus	1.389
Reboque	3.981
Outros	3.125
Total	183.952

53 Fonte: Detran – Londrina

Energia

54 A partir do consumo total de energia da cidade num período de um ano (Tabela 04), 948.824 MWh, definiu-se a quantidade média de consumo da cidade durante o período de 24 horas (108,313 MW) para dividir pela quantidade produzida por Itaipu (9,3 MW/ km²) e assim obter a área utilizada na produção de energia para Londrina (11,6465 km²). Transformando esta área em hectares têm-se 1164,65 há que dividido pela população obteve-se a pegada de energia de **0,002687 ha/pessoa**.

Tabela 04: Consumo de energia elétrica do município de Londrina (2003)

Local	Nº de Consumidores	Consumo (mwh)
Residencial	140.596	290.323
Industrial	4.284	252.541
Comercial	16.591	215.494
Rural	2.803	17.434
Poder Público	810	31.539
Iluminação Pública	235	43.968
Serviço Público	65	73.579
Próprio	16	1.341
TOTAL	165.400	948.824

FONTE: COPEL. Organização: Gerencia de Pesquisas e Informações DS/ SEPLAN - PML

Água

- 55 No cálculo da pegada do consumo de água, foi tomado como parâmetro a área da bacia de captação e a vazão média do rio Tibagi que é de 24.635 km² e 216,27 m³/s (que abastece 54% da população de Londrina) e do Ribeirão Cafezal que é de 150 km² e 910 l/s (que abastece 40% da população de Londrina), (SANEPAR, 2002, FEIJÒ, 2004, VIANA, 2004). A água provinda de poços abastece 6% da população e não foi considerada, pois, não se teve acesso à área total ocupada pelas águas subterrâneas.
- 56 Considerando o volume de água consumido por Londrina de 2203537 m³/mês, e, que a cidade detém 0,0020% da vazão total da bacia do Rio Tibagi e 0,37% da sub-bacia do Ribeirão Cafezal; multiplicando esta porcentagem pela área de captação total das bacias chega-se a uma área de 106,86 km², ou 10.686 ha, que são as áreas das bacias usadas para abastecer Londrina. Dividindo esta área pela população urbana, chega-se a pegada da água de **0,02465 ha/ pessoa**, uma pegada dentro da média e dos padrões de consumo brasileiro.

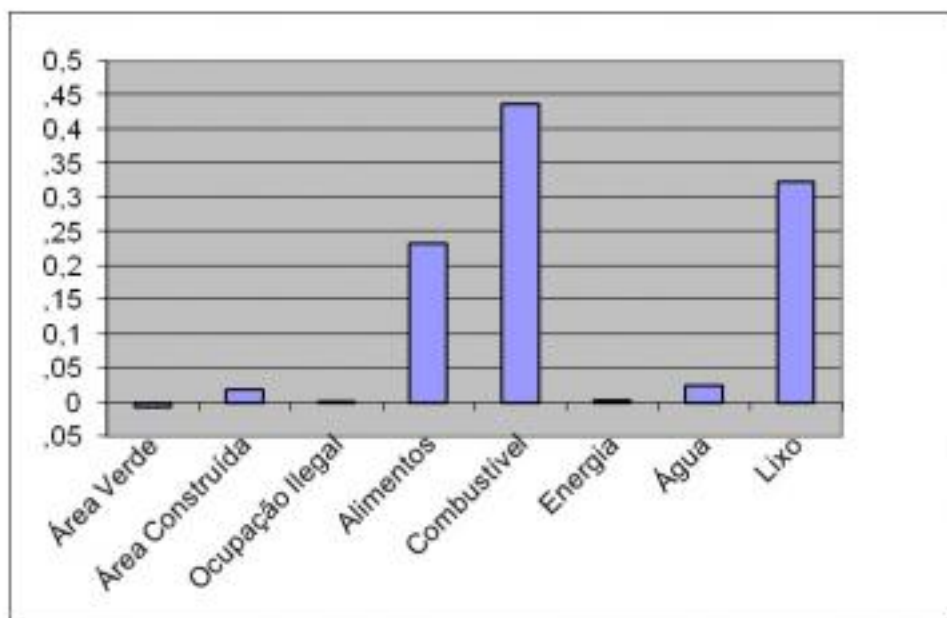
Produção de Lixo

- 57 Para o cálculo da pegada do lixo, utilizou dados da Prefeitura Municipal de Londrina/CMTU ano base 2002, relativos à coleta de lixo doméstico e hospitalar - coleta anual (t/ano) e de reciclagem. Para a estimativa deste índice, subtraiu-se a quantidade total de lixo coletado na cidade, pela quantidade total de lixo reciclado, resultando em 84.240.000 kg.
- 58 Sabendo que cada 3 kg de lixo produzem 1 kg de CO₂, foram produzidos 252.720 t de CO₂ no período. Como cada hectare de área absorve 1,8 t de CO₂, obtém-se 140.400 ha por pessoa para absorção do lixo total. Dividindo esta área pela população, o índice calculado de pegada é de **0,32397 ha/pessoa** em relação ao lixo.
- 59 Somando todos os índices encontrados, obtém-se uma PE estimada em **1,03442 ha per capita** (tabela 05). Este índice esta abaixo da média mundial que é de 2,2 e abaixo do valor mínimo de capacidade de suporte do planeta que é de 1,8 ha/ pessoa.
- 60 O consumo de combustíveis fósseis contribuiu significativamente no tamanho da Pegada Ecológica de Londrina representando 40% do total. A produção de lixo aparece em segundo lugar com 30%, sendo que as demais variáveis tiveram pequena influência em relação às duas primeiras. O gráfico representando o Peso das Variáveis na Pegada Ecológica de Londrina (figura 4) ilustra melhor esta disparidade dos pesos das variáveis calculadas.

Tabela 05: Estimativa da Pegada Ecológica de Londrina

Variáveis	Pegada ecológica (ha/ capita)
Área Verde Urbana	-0,00768
Áreas Construídas	0,01898
Ocupação Ilegal	0,00124
Carne Bovina e Alimentos	0,23266
Combustíveis Fósseis	0,43800
Energia	0,00260
Água	0,02465
Produção de Lixo	0,32397
TOTAL	1,03442

Figura 4: Peso das Variáveis na Pegada Ecológica de Londrina



61 Apesar da pegada, encontrada através das variáveis estabelecidas, ser considerada relativamente baixa, não se pode tomar como definitiva, pois não contabilizam todas as variáveis ambientais presentes em um espaço urbano, como por exemplo, a quantidade de CO² e gás metano que só recentemente foi deixado de ser emitido pelas medidas implementadas no aterro de Londrina para tratamento do chorume.

62 É preciso ainda aperfeiçoar o cálculo da Pegada Ecológica do município definindo outros indicadores relevantes que englobarão também: quantidade de área de solo contaminado, qualidade das águas, qualidade do ar, poluição sonora, biodiversidade, etc. É importante lembrar também que o valor da Pegada Ecológica de cada habitante de uma cidade significa a área necessária que cada um utiliza para consumo e desperdício, porém esta se diferencia dependendo da classe social e econômica de cada indivíduo.

Pegada Ecológica Intra-Urbana de Londrina

- 63 Para o cálculo da Pegada Ecológica intra-urbana realizou-se o cruzamento das cartas: Área Verde, Densidade de Ocupação do Solo e *Áreas de Ocupação ilegal*, Renda, Serviço de Coleta de Lixo e Rede de Esgoto Sanitário, foi realizado através da análise espacial em programação LEGAL, onde três novas classes foram atribuídas à carta chamada Pegada Ecológica, qualificando a pegada da cidade de Londrina em Alta, Média e Baixa que correspondem ao nível de impacto ambiental e conseqüentemente ao nível de sustentabilidade urbana.
- 64 Na definição das novas classes atribuídas à nova carta, gerada através do LEGAL, foram utilizadas operações booleanas para somar e multiplicar a fim de realizar o cruzamento das variáveis consideradas influentes na PE de Londrina. As áreas de característica tipicamente agrícola não foram consideradas e assim a PE intra-urbana foi definida somente para a área urbanizada.
- 65 Em Londrina, a densidade de ocupação do solo por construção (Figura 5) foi a variável principal na qualificação da PE, o que fica evidenciado no Centro histórico de alta concentração populacional e de construção. A Renda (Figura 6) também tem um valor importante no tamanho da pegada, à medida que influencia no consumo geral da população, pois, quanto maior o consumo de bens e alimentos, maior se torna a pegada.

Figura 5: Carta de Concentração de Ocupação do Solo por Edificação - 2004

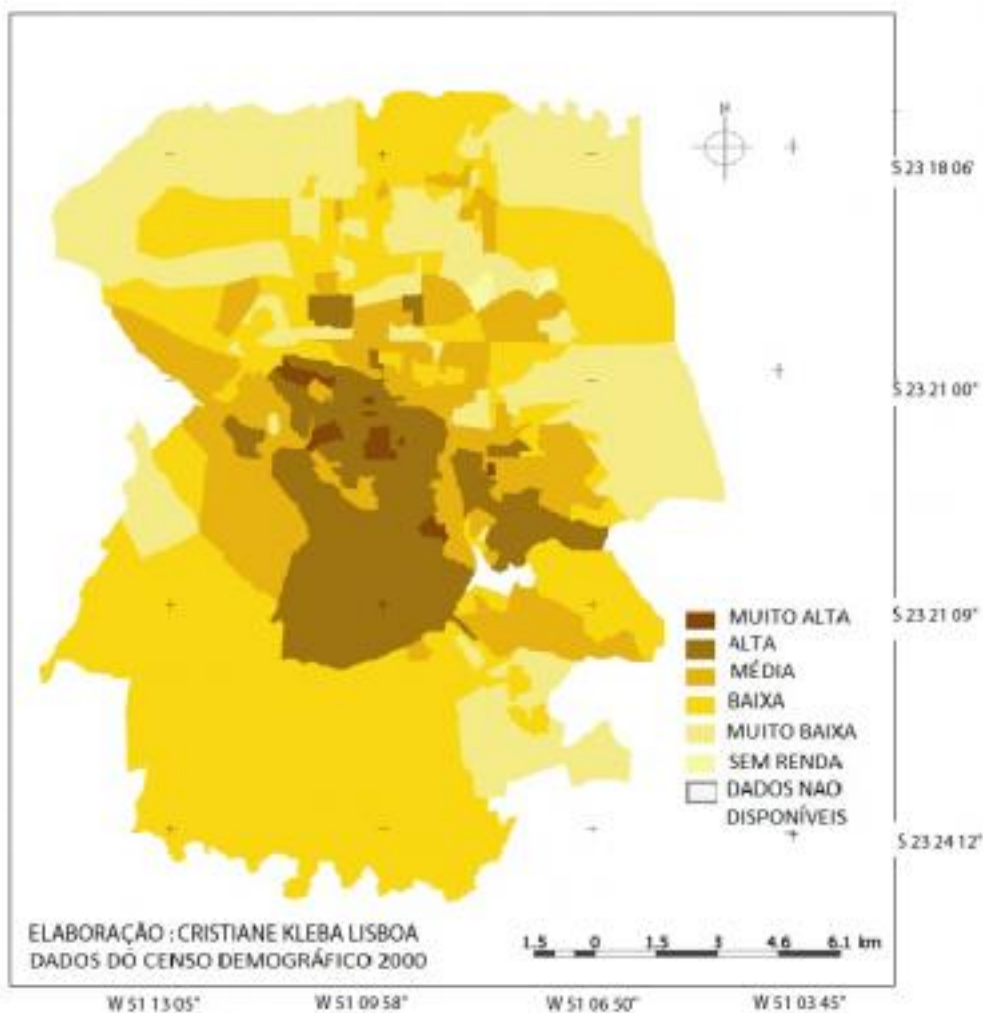
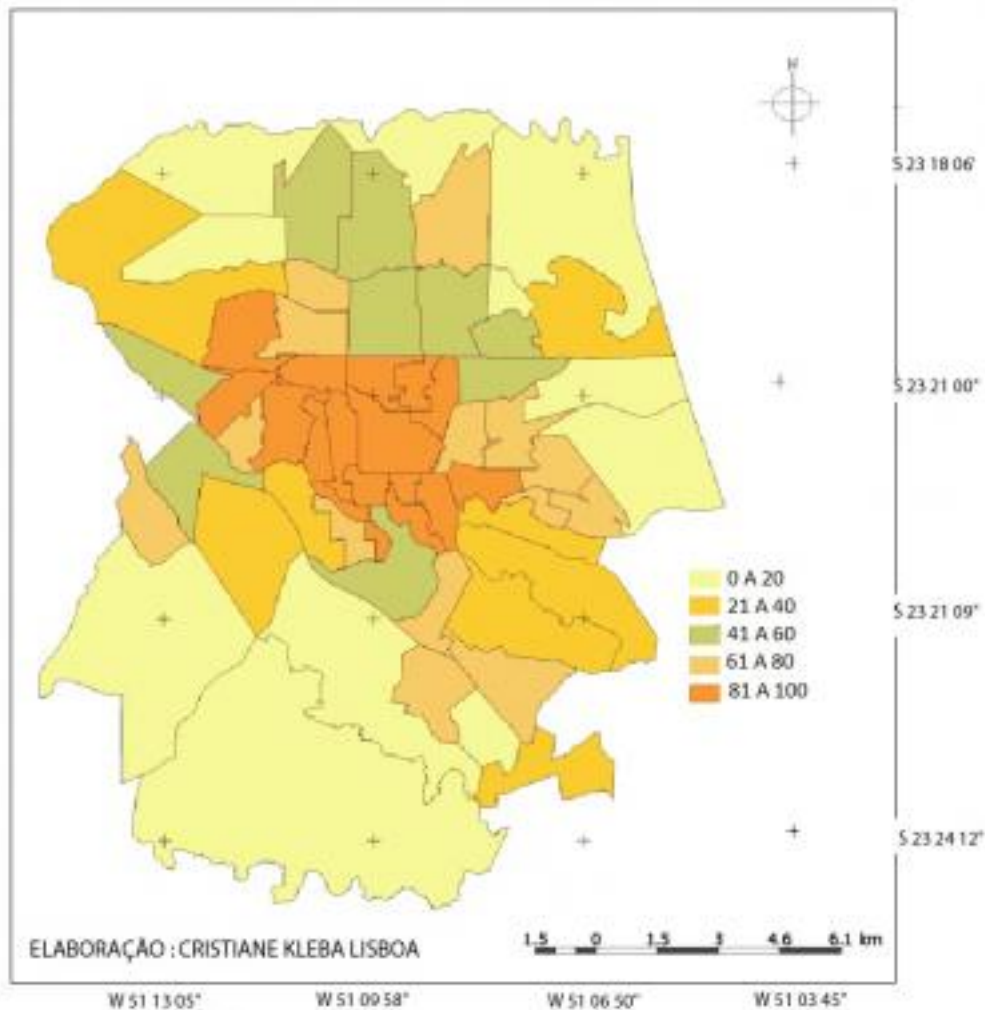
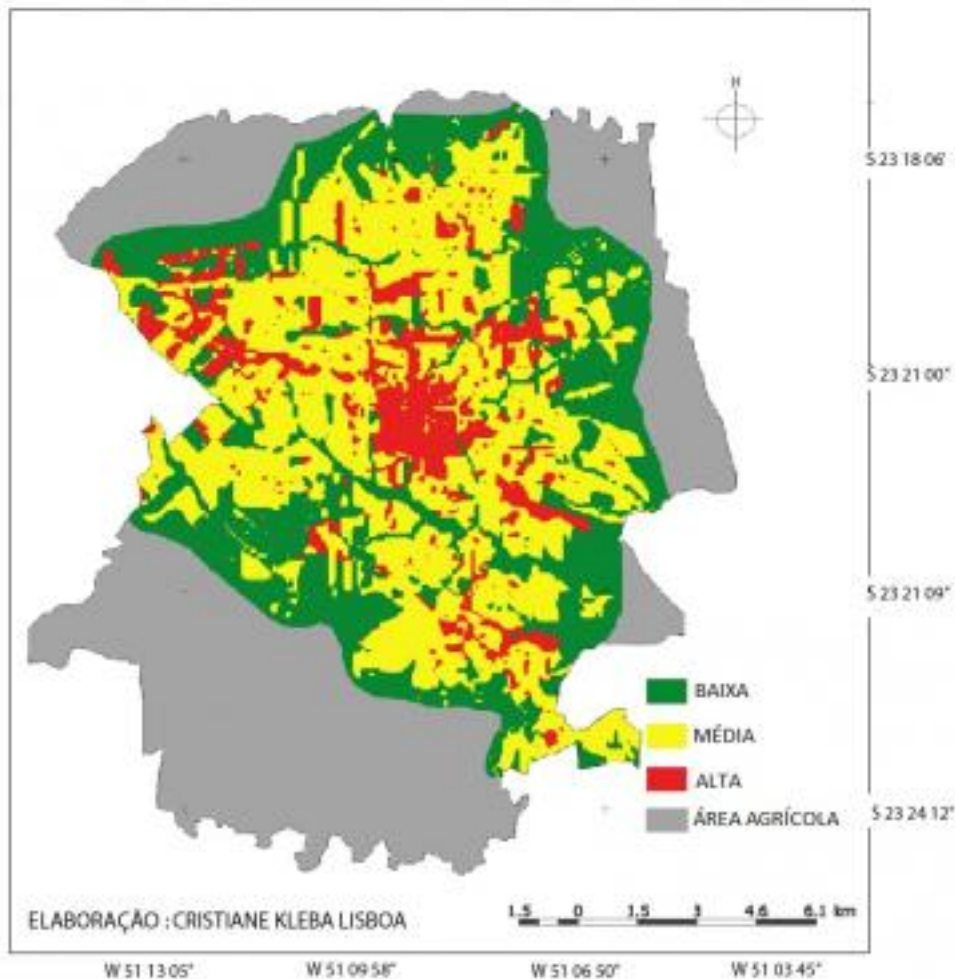


Figura 6: Carta de Concentração de Renda - 2004

- 66 Quanto maior é a taxa de urbanização maior se torna a pegada de uma cidade. No processo de construção da mancha urbana de Londrina, a vegetação nativa foi gradativamente sendo retirada (Barros, 1998), restando apenas poucos fragmentos florestais, localizados em sua maioria fora do perímetro urbano da cidade. Apesar disso, a quantidade de áreas verdes no município de Londrina está acima da média nacional e representou um fator importante na redução da Pegada Ecológica e aumento de qualidade ambiental da cidade.
- 67 A preservação de áreas verdes e a quantidade de lixo reciclado ocorrem de forma mais importante nas áreas ocupadas pela população de maior renda (Figura 7), demonstrando claramente a relação entre meio ambiente e renda per capita. Considerando que o nível de conscientização ambiental pode alterar o valor da Pegada Ecológica, reforça-se a importância do papel da questão ambiental na educação.

Figura 7: Carta da Pegada Ecológica na Área Urbana de Londrina, 2004.

7Considerações

68 finais

- 68 A Pegada Ecológica, como indicador, constituiu-se numa ferramenta útil para avaliar o grau de sustentabilidade da área urbana de Londrina. Como visto anteriormente, em Londrina existe apenas 0,55 hectares por cada habitante da sua área urbana e, uma pegada de 1,03 ha, ou seja, existe um déficit de -0,48 de hectares na área urbana do município. Contudo, este déficit é compensado se tomada como base à pegada de toda a área de expansão urbana e não somente da área construída, pois é expressiva a parcela de área rural dentro da área de expansão urbana.
- 69 Alguns fatores de maior importância contribuíram para que a pegada da cidade de Londrina estivesse abaixo da média global de 2,2. Os fatores que mais influenciaram no aumento da pegada foram o consumo de combustível fóssil e a produção de lixo *per capita*. O consumo de combustíveis fósseis influenciou no aumento da pegada, devido à existência do grande número de veículos individuais, o que demonstra a necessidade de investimento em transporte público de qualidade pelos governantes. Uma opção é a ciclovia que pode se adequar bem a áreas com baixas declividades.
- 70 Apesar do município de Londrina possuir um bom índice de reciclagem, ainda é preciso reduzir a quantidade de lixo total gerado através de um processo de conscientização da população. A quantidade de embalagens descartáveis precisa ser reduzida e isso é possível se for adotado pela população o consumo consciente, sendo a compra em feiras livres uma boa alternativa.

- 71 Devido à importância da variável “Alimentos” esta precisa ser pesquisada com maior profundidade, envolvendo não apenas outros produtos, mas principalmente da pegada de produção destes produtos.
- 72 No processo de construção da mancha urbana de Londrina, a vegetação nativa foi gradativamente sendo retirada, restando apenas poucos fragmentos florestais, localizados em sua maioria área urbanizada. A área verde localizadas principalmente na zona de expansão urbana representou um fator importante na redução da Pegada Ecológica.
- 73 Apesar dos impactos das emissões de CO₂ emitidas pelas indústrias não terem sido mensuradas nesta pesquisa (devido da não existência destes) sua área de influência foi contabilizada no cruzamento das variáveis. Entende-se que a qualidade do ar é uma importante variável ambiental e precisa ser incluída no cálculo da PE de uma cidade, portanto um esforço no sentido de uma sistematização de dados de qualidade do ar deve ser realizado por parte dos órgãos competentes.
- 74 É importante enfatizar que as questões ambientais devem estar sempre inseridas no planejamento urbano. A análise da Pegada Ecológica pode auxiliar também as políticas públicas de governos e prefeituras que tem interesse em avaliar a qualidade ambiental urbana. A gestão urbana compete ao poder público, mas é necessária também a participação da sociedade nas decisões.
- 75 A pegada encontrada para a cidade de Londrina nesta pesquisa configurou-se numa estimativa preliminar que pode servir de parâmetro para um cálculo posterior mais aprofundado podendo incluir outras variáveis não utilizadas neste estudo, sugerindo-se assim, a realização de uma pesquisa mais detalhada que agregue outros dados e período de análise.
- 76 A metodologia da pegada torna explícitos os impactos ecológicos das atividades antrópicas e configura-se numa importante ferramenta para as tomadas de decisões de modo a beneficiar a sociedade e o meio-ambiente. A pegada indica que já estamos excedendo o limite da biosfera e que a extensão das atividades humanas liquidará o capital natural de que hoje dependemos e de que as futuras gerações dependerão amanhã.

Bibliografia

- AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *O caso do Brasil: perguntas e respostas*. Brasília: MMA, 1998.
- ALIER MARTINEZ, J. *Introducción a la economía ecológica*. Ed. Rubes, Sicília, 1999.
- AMORIM, M. C. C. T. *Análise ambiental e qualidade de vida na cidade de Presidente Prudente/SP*. 1993, 136p. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.
- ARCHELA, R. S.; BARROS, M. V. F. (ORG) *ATLAS URBANO DE LONDRINA*. EDUEL. Londrina, 2009. 218p.
- BARCELONA, AJUNTAMENT. COMISSIÓ DE MEDI AMBIENT I SERVEIS URBANS. *La Petjada Ecológica de Barcelona. Uma aproximació*. 1999.
- BARROS, M. V. F. *Análise ambiental urbana: estudo aplicado à cidade de Londrina – PR*. Teste de Doutorado em Geografia Física. Universidade Estadual de São Paulo. São Paulo. 1998.
- CAPRA, F. *O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente*. 9ª ed. Cultrix. São Paulo, 1982.
- DIAS, G. B. *Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana*. Editora Gaia, São Paulo, 2002.
- EMBRAPA. *Agricultura e efeito estufa*, 2005. Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/index>>. Último acesso em: 09 fev. 2007.
- FEIJÓ CIAPPINA, C. C. *O Saneamento Básico em Londrina e a Contribuição do Manacial Ribeirão Cafezal*. UEL. Londrina 2004.

- FRANCO, M.R. *Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável*. FAPESP: Ed. Annablume, São Paulo, 2001.
- GIRARDET, Hebert. *Cidades: alternativas para uma vida urbana sustentável*. Celeste Ediciones. Madrid, 1992.
- IMAP&P, Grupo- Imagens Paisagens & Personagens. Universidade Estadual de Londrina e CNPQ. BARROS, M. V. F.; ARCHELA, R. S.; BARROS, O. N. R.; THÉRY, H.; MELLO, N. A.; GRATÃO, L. H. 2006.
- IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Disponível em: <www.ipcc.org.br>. Último acesso em 17 de dezembro de 2006.
- JACOBI, Pedro (1999). *Cidade e Meio Ambiente*. São Paulo. Annablume Editora.
- LEFF, H. *Epistemologia Ambiental*. Editora Cortez. São Paulo, 2002.
- MOTTA, Marisa, Sassagawa, H.S.Y., Medeiros, J.S., “*Integração de dados Ambientais através de Álgebra de Mapas- Caso de Estudo: Geracao da Vulnerabilidade Ambiental do Município Assis Brsil – Acre*”, GIS-Brasil 1999, Salvador.
- VAN BELLEN, H. M. *Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. CPGEP/UFSC, 250 p., 2002.
- WACKERNAGEL, M.; REES, W. *Our ecological footprint*. The new catalyst bioregional series. Gabriola Island, B.C.: New Society Publishers, 1996.
- WWF. *Living Planet Report, 2006*. Disponível em:
<http://www.panda.org/news_facts/publications/living_planet_report/index.cfm>

Notas

- 1 Biocapacidade: é uma área determinada para satisfazer as necessidades de consumo e assimilação dos resíduos dos seus habitantes; Aquilo que cada ecossistemas é capazes de oferecer, também chamada de capacidade biológica. Entre 1970 e 2000, houve uma redução de 40% na capacidade biológica do planeta. Em 2001, a Pegada Ecológica mundial chegou a ser 2,5 vezes maior do que em 1961, e, enquanto nos países ricos a “pegada *per capita*” saltou de 3,8 hectares por habitantes (ha/ hab) para 6,6 ha/hab, nos pobres ela só aumentou de 1,4 ha/ hab para 1,5 ha/ hab, evidenciando a forma diferenciada de apropriação dos recursos naturais e das riquezas pela sociedade. Considerando o crescimento populacional, a evolução tecnológica e o desenvolvimento econômico, até 2050 a humanidade estará consumindo 220% da capacidade biológica, mais que o dobro da capacidade da Terra. (Relatório Planeta Vivo 2006, WWF)
- 2 Amorim, (2000, p.303)
- 3 Revista Época n. 439, outubro de 2006.
- 4 Revista Época n. 439, outubro de 2006.
- 5 “As áreas de influência das grandes cidades extraem da Terra seus recursos e nela despejam seus dejetos. Análises sugerem que as áreas urbanas são atualmente responsáveis por 80% das emissões de carbono, 75% do uso da madeira e 60% do consumo de água, sendo que ocupam uma área de apenas de 1 a 5% da paisagem terrestre” (DIAS, 2002).
- 6 “Desenvolvimento Sustentável é o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais.” (Relatório Brundtland, 1983)
- 7 A concentração global de dióxido de carbono tem crescido desde a época pré-industrial que era em torno de 280 ppm para 379 ppm³ em 2005. A concentração de dióxido de carbono na atmosfera excedeu em muito a faixa natural durante dos últimos 650.000 anos (180 à 300ppm) determinado através de núcleos de gelo. A taxa anual de crescimento da concentração de dióxido de carbono foi maior nos últimos dez anos (1995-2005 média: 1,9 ppm por ano) do que foi desde o começo da medição continua e direta da atmosfera (1960-2005 média: 1,4 ppm por ano) apesar de existir variações de crescimento de um ano para outro. (IPCC, 2007)
- 8 A Zona de Expansão Urbana é aquela externa à Zona Urbana onde se prevê ocupação ou implantação de equipamentos e empreendimentos considerados especiais e necessários à estrutura urbana. A

transformação de Zona de Expansão Urbana em Zona Urbana fica vinculada ao processo de aceitação de loteamentos regularmente aprovados e implantados ou o visto de conclusão de obras regularmente aprovadas e construídas.

9 A linguagem LEGAL teve suas primeiras versões lançadas em meados dos anos 90 e desde então demonstrou ser uma ferramenta de grande utilidade para modelagem espacial e representação temática em ambiente GIS (MOTTA, 1999). Em LEGAL uma seqüência de operações é descritas por expressões algébricas (álgebra de mapas), envolvendo operadores, funções e dados espaciais, categorizados segundo o modelo de dados SPRING, e representados em planos de informação e mapas cadastrais de um mesmo banco de dados. As operações através da linguagem LEGAL podem ser descritas segundo expressões similares às utilizadas na matemática para a descrição de operações aritméticas e booleanas.

10 A determinação da área verde necessária para absorver gás carbônico e metano corresponde à relação 1 ha para 1,8 t de CO₂ sugerida por Wackernagel e Rees (1996).

11 Não foram considerados os veículos movidos a álcool. Será preciso incluir estes posteriormente para o aperfeiçoamento do cálculo da PE de Londrina, visto que, no processo de produção do Etanol são realizadas grandes quantidades de queimadas da cana-de-açúcar.

Para citar este artigo

Referência electrónica

Cristiane Kleba Lisboa e Mirian Vizintim Fernandes Barros, « A pegada ecológica como instrumento de avaliação ambiental para a cidade de Londrina », *Confins* [Online], 8 | 2010, posto online em 16 mars 2010. URL : <http://confins.revues.org/index6395.html>

Cristiane Kleba Lisboa

Mestre em Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Estadual de Londrina, Bolsista Capes, crisklis@gmail.com

Mirian Vizintim Fernandes Barros

Professora Doutora Curso de Mestrado em Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Estadual de Londrina. vizintim@uel.br

Direitos de autor

© Confins

Résumé / Abstract / Sumário

L'empreinte écologique comme instrument d'évaluation environnementale pour la ville de Londrina

Dans la définition des outils d'évaluation environnementale et de qualité de vie, l'empreinte écologique (Ecological Footprint), proposée par William Rees et Mathis Wackernagel (1996), est utilisée comme un important indicateur environnemental et de développement durable à différentes échelles d'analyse. Dans le présent article elle est utilisée pour une analyse environnementale urbaine, en évaluant les impacts produits par la ville de Londrina-PR et par les citoyens qui y habitent. L'empreinte a été calculée selon neuf variables, qualitatives et quantitatives, analysées à partir d'outils de Système d'Informations Géographiques (SIG).

Mots clés : Empreinte écologique, la durabilité, analyse urbaine, SIG

Ecological footprint as a tool for environmental assessment for the city of Londrina

In the definition of environmental evaluation tools and life quality, the Ecological Footprint, proposed by William Rees and Mathis Wackernagel (1996), it has been used as an important

indicator of environmental and sustainability pointer at different analysis scales. In the current article it was used the Ecological Footprint for an urban analysis, evaluating the impacts generated by the city of Londrina-PR and by its citizens. The footprint was calculated through nine variables, qualitative and quantitative, analyzed from the Geographic Information System GIS.

Keywords : Sustainability, GIS, Ecological Footprint, Urban Analysis

Na definição de ferramentas de avaliação ambiental e qualidade de vida, a Pegada Ecológica (*Ecological Footprint*), proposta por William Rees e Mathis Wackernagel (1996), vem sendo utilizada como um importante indicador ambiental e de sustentabilidade em diferentes escalas de análise. No presente artigo utilizou-se a Pegada Ecológica para uma análise ambiental urbana, avaliando os impactos gerados pela cidade de Londrina-PR, e pelos cidadãos que nela habitam. A pegada foi calculada através de nove variáveis, qualitativas e quantitativas, analisadas a partir de ferramentas de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Palavras chaves : Sustentabilidade, Pegada Ecológica, Análise Urbana, SIG.

Índice geográfico : Londrina