

PEGADA ECOLÓGICA: INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ANTRÓPICOS NO MEIO NATURAL

Renata da Costa Pereira Jannes Cidin¹
Ricardo Siloto da Silva²

Resumo

Na busca de uma vida satisfatória para todos, em consonância com a capacidade regenerativa da natureza, o presente artigo aborda a inserção da pegada ecológica enquanto instrumento capaz de revelar quanto de área produtiva de terra e de mar do planeta é necessário para prover os recursos e assimilar os resíduos gerados pelas atividades humanas. Uma análise biofísica, por um lado, reflete a realidade ecológica para um futuro mais seguro e melhor. Entretanto, por outro lado, mostra que o empreendimento humano não pode ser expansionista infinitamente sobre os recursos da natureza. Dessa maneira, é possível de se estabelecer *benchmarks* para uma avaliação do grau de sustentabilidade em diferentes níveis de abrangência.

Palavras-chave: atividades humanas, sustentabilidade, área produtiva, resíduos, recursos.

Abstract

Ecological footprint: instrument to evaluate the human impacts on nature

In the search of a satisfactory life for all within the means of the nature regenerative capacity, the present article relates to the ecological footprint as an indicator of sustainability, able to estimate the human impacts on nature by revealing how much productive land and sea on the planet it is necessary to provide the resources and to assimilate the waste produced by the human activities. A biophysical analyses, on one hand, reveals the ecological reality for a better and safer future. On the other hand, it shows that the human enterprise can not be indefinitely on nature resources.

This way, it is possible to establish benchmarks in order to estimate the sustainability extension in different levels of embracement.

Key words: human impacts, sustainability, productive area, waste, resources.

¹ Aluna de pós-graduação do curso de Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos
Endereço: Rua Wenceslau Botelho, 388. Mansur Daud. São José do Rio Preto – SP. CEP 15070-590
E-mail: renatajannes@terra.com.br

² Prof. Dr. do curso de graduação de Engenharia Civil e de pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos. E-mail: rss@power.ufscar.br

AÇÕES ANTRÓPICAS E NATUREZA: UMA RELAÇÃO COMPLEXA

As ações antrópicas têm sido imperativas em relação ao meio natural, estando o homem a enfrentar desafios sem precedentes no que se refere à capacidade limitada dos ecossistemas em sustentar o atual nível de consumo material e as atividades econômicas, juntamente com o crescimento populacional, causando conseqüências desastrosas ao meio ambiente.

Tais pressões exercidas no meio ambiente têm, na sua maior parte, sua origem nas cidades. Essas, resultado das atividades antrópicas no meio natural, impactam de forma intensa o meio ambiente, e, de forma geral, não exercem a função de sustentar uma sociedade em equilíbrio com a natureza. Elas se sustentam apropriando-se de áreas muitas vezes maiores à sua área urbana para obterem os recursos e dispõem os resíduos gerados, produzindo déficits ecológico e grande pressão sobre os estoques de capital natural.

Segundo Rampazzo (2001, p.182) durante algum tempo, alguém ganha e alguém perde; e que em longo prazo, todos perdem.

De acordo com O'Meara (1999) algumas análises sugerem que as áreas urbanas, com um pouco mais da metade da população mundial, são responsáveis por 80% das emissões de carbono, 75% do uso da madeira e 60% do consumo de água. As cidades não ocupam uma área tão grande da paisagem terrestre, apenas de 1 a 5% no mundo inteiro, mas consomem 75% dos seus recursos. As cidades podem ser consideradas como "pontos quentes", pois um hectare de uma área metropolitana consome 1.000 vezes ou mais energia de uma área semelhante em um ambiente natural. Mesmo as áreas pouco habitadas podem ser bastante afetadas por cidades distantes, porque daquelas vêm os minerais, água, alimento, entre outras necessidades urbanas, e os rios e ventos podem levar os poluentes para muito longe.

A rápida expansão urbana, durante o último meio-século, mudou a fisionomia da Terra mais do que, provavelmente, qualquer outro resultado da atividade humana em toda a história. Os habitantes do planeta esqueceram-se da sua profunda dependência com a natureza, que foi vista como sendo meramente uma coleção de serviços e benefícios gratuitos e à disposição de todos. As mudanças causadas têm sido de forma negativa, causando a poluição do ar, da água e do solo; a perda de terras férteis e de cobertura vegetal; comprometendo a capacidade da natureza em regenerar-se.

Segundo um mapa técnico desenvolvido pela United Nations Environment Programme (2002) denominado de GLOBIO, concluiu que, durante os últimos 150 anos, a humanidade tem impactado e alterado a área de terra global em cerca de 47%, e, dentro de 50 anos, os impactos poderão atingir até 90% o que acarretará um aumento substancial de problemas ambientais relacionados aos habitats, à biodiversidade, à produção de alimento, aos recursos de água doce e à saúde.

Diversos pesquisadores têm apontado que em 1961, a humanidade estava usando 70% da capacidade produtiva da Terra. Tal capacidade em fornecer os recursos necessários para as atividades humanas começou mostrar-se insuficiente nos anos 80, devido ao aumento do consumo dos recursos e do crescimento da população. Por volta de 1999, a demanda humana cresceu 25% mais do que a capacidade da Terra. Em outras palavras, o planeta precisaria de um ano e três meses para gerar os recursos usados pela humanidade num único ano.

Para se ter uma idéia de tais mudanças, as extinções causadas nesse período são comparadas as que a Terra testemunhou em 65 milhões de anos, onde a espécie humana era inexistente. Mais ainda, utilizam-se de terras férteis, que estariam plenamente produtivas, mas que uma vez pavimentadas ou degradadas, implicam em mudanças irreversíveis que não podem ser restauradas para seu uso primário, pelo menos a curto prazo.

As atividades antrópicas têm exercido grandes pressões sobre as áreas produtivas do planeta, comprometendo a quantidade e a qualidade. No passo que as apropriações desses espaços ecológicos vêm sendo feito, a sua proporção per capita tem diminuído para todos. Contudo, isso não se dá de forma igualitária. Por um lado, os que podem mais, usam áreas distantes, de outros lugares, e por outro lado, os que podem menos, passam, cada vez mais, a terem menos acesso dessas áreas.

Na busca de se mostrar o quanto a humanidade tem se apropriado da superfície do planeta, segundo a Worldwide Conservation Society (WCS) (2003), e pesquisadores da Universidade de Colúmbia, produziram um mapa da pegada humana. Numa escala de 0-100, mostrou-se as menores e maiores influências das atividades humanas, podendo-se constatar que 83% da superfície da terra está sob alguma influência humana, na figura 1 a seguir.

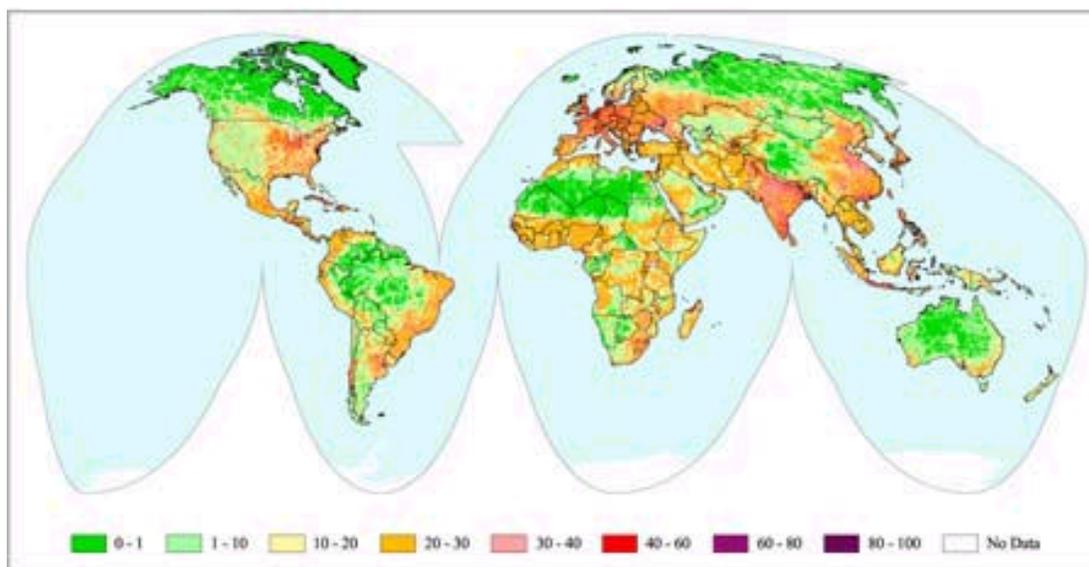


Figura 1: Mapa da Pegada Humana

Fonte: www.wcs.org

De acordo com Dias (2000, p.39) “as mudanças induzidas pelo ser humano ocorrem mais rapidamente e são, geralmente, mais difíceis de serem revertidas. Resolver essas disparidades é o único caminho para se assegurar um futuro mais sustentável para o planeta e para a sociedade”.

Alguns estudos mostram que a humanidade está exacerbando a demanda de recursos e serviços e aumentando a geração de resíduos. As ações não têm sido adequadas, por um lado, de conter as pressões impostas pela crescente pobreza, estimada em 4 bilhões de pessoas sobrevivendo com menos de US\$ 1 a 2 dólares por dia e dependendo diretamente dos recursos como fonte de renda e sobrevivência. O uso desses recursos não segue, na maioria das vezes, diretrizes sustentáveis que, por conseguinte, afetam o meio natural de maneira mais intensa. Por outro lado, de conter o consumo descontrolado dos países desenvolvidos. Diversas avaliações apontam que 1/5 da população mundial, os ricos, consome em excesso, contabilizando aproximadamente 90% do consumo humano total.

Pode-se atribuir esses resultados à incapacidade da espécie humana, por meio de padrões de consumo, estilos de vida e modelos de desenvolvimento econômico impostos pelos países desenvolvidos, em reconhecer que na luta pela sobrevivência e prosperidade não considera o impacto que causa nos demais, e que só existe um planeta Terra de que todos dependem para a perpetuação e sobrevivência de todas as espécies. Segundo Müller (2001,

p.127) “o desenvolvimento somente será sustentável se for simultaneamente competitivo, equitativo e ecológico”.

Nesse contexto, é fundamental que se reconheça a existência de limites biológicos e físicos da natureza; parte principal da sustentabilidade, que haja concordância de onde estamos posicionados em relação a esses limites sendo possível, desta maneira, estabelecer direções a serem tomadas e que se entenda de que para se reduzirem os impactos de maneira igualitária, é preciso que o excesso e a falta encontrem o balanço; criando aqui, uma dimensão ética e social.

DEFININDO A PEGADA ECOLÓGICA E SEUS PRINCÍPIOS

Nessa relação entre demanda humana e natureza, a pegada ecológica parece ser um importante instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural. Segundo Wackernagel e Rees (1996) ela utiliza áreas produtivas de terra e água necessárias para produzir os recursos e assimilar os resíduos gerados por um indivíduo, uma cidade ou uma nação, sob um determinado estilo de vida, aonde quer que esteja localizada. Essas áreas, além disso, desempenham outras funções que sustentam a vida.

Em outras palavras, a pegada ecológica contrasta o consumo dos recursos pelas atividades humanas com a capacidade de suporte da natureza e mostra se seus impactos no ambiente global são sustentáveis à longo prazo. Ela também possibilita que se estabeleça *benchmarks*, sendo assim possível estabelecer comparações entre indivíduos, cidades e nações.

Em resumo, a pegada ecológica pode ser fundamentada em três princípios: sustentabilidade, equidade e *overshoot*.

O primeiro deles, o da sustentabilidade, visa a satisfazer as necessidades humanas no presente e no futuro sem destruir o nosso único meio: a capacidade da natureza em regenerar e absorver os resíduos.

Então, para que se avance em direção à ela é preciso que a carga humana esteja em consonância com a capacidade de suporte do ecossistema. Em outras palavras, é preciso que se adeqüe os níveis de consumo, os estilos de vida, a utilização dos recursos e a assimilação dos resíduos com as condições ecológicas, a fim de que não se consumam os produtos e os utilize, mais rapidamente do que possam ser regenerados e ou absorvidos. Segundo Holdren e Ehrlich (1971), é essencial que se estime e continuamente se reavalie os limites finitos do espaço que o homem ocupa e sua capacidade de suporte, e que se tomem passos que assegurem as futuras gerações, e a presente humanidade, de terem os recursos necessários para uma vida satisfatória para todos.

A sustentabilidade também está intimamente ligada ao princípio da equidade, o que denota uma relação de interdependência entre os dois, pois não há meios de haver sustentabilidade sem o princípio da igualdade concernente ao uso que se faz do meio-ambiente por todos no cenário mundial.

Este princípio, o da equidade, pode ser direcionado em três ângulos diferentes:

- 1) equidade entre gerações ao longo do tempo: a pegada mensura a extensão com que a humanidade usa os recursos naturais em relação à capacidade de regeneração da natureza;

2) equidade nacional e internacional em tempos atuais, dentro e entre nações: a pegada mostra quem consome quanto;

3) equidade entre espécies: a pegada mostra o quanto a humanidade domina a biosfera à custa de outras espécies.

Chegar-se à equidade apenas por meio do crescimento econômico quantitativo, é impossível, porque a biosfera é limitada. Por sua vez, a pegada indica que já estamos excedendo esse limite e que uma extensão futura das atividades humanas liquidará o capital natural de que hoje dependemos e de que as futuras gerações dependerão amanhã.

As escolhas individuais são necessárias para se reduzir a pegada da humanidade, mas não são suficientes. É preciso salientar a necessidade de se fazer mudanças no modo como vivemos coletivamente na busca da sustentabilidade.

A pegada ecológica reforça as relações da sustentabilidade com a equidade. Torna explícitos os impactos ecológicos das atividades antrópicas e ajuda nas tomadas de decisões de modo a beneficiar à sociedade e o meio-ambiente.

O fato de se exceder no consumo dos fatores que a natureza propicia acaba por compor outro princípio da pegada, o *overshoot*. Este se refere ao limite existente em relação a todas energias e matérias. Ou seja, que a partir de um certo ponto, o crescimento material só pode ser adquirido às custas da depleção do capital natural e da diminuição dos serviços para a manutenção da vida.

São desses serviços ou benefícios que dependemos, e, se consumirmos além dos seus limites, estaremos caminhando para o *overshoot*, pois a natureza não poderá mais se regenerar. A escassez dos recursos renováveis pode ser mais séria do que a dos recursos não renováveis, porque certamente não podemos viver sem água, ou sem solos férteis para podermos cultivar nosso alimento.

O que tem acontecido com a natureza, nesses últimos anos de intenso consumo dos recursos naturais, é que ela possui uma reserva de recursos e que, por algum tempo, a humanidade pode usufruir produtos e serviços oferecidos; mas essas transgressões passam despercebidas porque nos adaptamos aos problemas.

A distinção de quais são os serviços ecológicos obtidos dos “juros” daqueles obtidos pela depleção do capital natural, certamente tem se mostrado uma questão ignorada e não compreendida pelos estudiosos. Além do mais, as tantas outras milhões de espécies do planeta também dependem dos mesmos recursos e serviços para a sua manutenção.

Logo, a pegada ecológica vem a ser um poderoso instrumento na quantificação do *overshoot*.

Alguns estudos indicam que, por volta de 1980, a pegada total humana atingiu o ponto limítrofe da capacidade ecológica do planeta, o que significava que, até esse período, um planeta era suficiente. No entanto, em 1999, era necessário 1,2 planeta a fim de suportar as atividades antrópicas. Segundo o Worldlife Fund for Nature (WWF) (2002), em seu documento intitulado de *Living Planet Report* a pegada mundial, em 1999, era de 2,29 hectares globais por pessoa (sem considerar a porcentagem à proteção da diversidade), enquanto a biocapacidade global por pessoa era de 1,90 hectare, o que resultava num *overshoot* de 20%.

É de fundamental importância que se saiba quanto dos recursos há ainda no planeta para se comparar com o existente, ou então o *overshoot* continuará acontecendo sem ser

detectado. A pegada ecológica deve ser, de maneira geral, menor do que a porção da superfície ecologicamente produtiva de uma cidade, de um país ou do planeta.

CLASSIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS ECOLÓGICOS

Como o presente trabalho propôs-se a uma sistematização da pegada ecológica e, para tal finalização, utilizou-se das categorias de espaço ecológico utilizadas no seu cálculo, que são: área de terra bioproductiva que é subdividida em: áreas de pastagem, de floresta e de cultivo, área de mar; terra de energia, terra pavimentada ou degradada e área para a proteção da biodiversidade, optou-se por identificar e descrever cada categoria separadamente uma das outras, que estão apresentadas subseqüentemente.

TERRA DE PASTAGEM (*GRAZING LAND*)

São as que se destinam à criação de gado de corte e de leite. Neste item, estão relacionados os produtos derivados do leite e da carne, além da lã. São áreas menos produtivas que as de cultivo e sua conversão, de área vegetal para animal, reduz ainda mais a energia bioquímica disponível para o uso humano. No mundo, cerca de 3,4 bilhões de hectares são classificados como sendo de pastagem permanente, que divididos pela população mundial, temos aproximadamente 0,6 hectare per capita. São espaços de difícil definição e, geralmente, são usadas para demarcar a terra usada por 5 anos ou mais para o alimento de animais, incluindo o cultivo natural e plantado. A expansão dessas áreas tem sido a causa principal da diminuição das áreas de florestas.

A pegada dessas áreas de pastagem, de acordo com o WWF (op. cit) foi de 0,41 para 0,73 bilhão de hectare global no período de 1960-2000, ou seja, uma pegada 80% maior.

TERRA DE FLORESTA (*HARVESTING TIMBER*)

São as áreas de florestas naturais ou plantadas para a produção de fibras, madeira e combustíveis. Asseguram outros tipos de funções, como a estabilidade do clima, previnem erosões, mantêm os ciclos hidrológicos e, se forem bem manejadas, protegem a biodiversidade.

Segundo o WWF (op. cit) a pegada ecológica dessas áreas aumentou mais de 50% num período de 30 anos (1960-2000), de 1,03 para 1,63 bilhão de hectare global.

TERRA DE CULTIVO (*GROWING CROPS*)

São as terras aráveis para o cultivo de alimento e ração de animais. De acordo com a FAO (1997) essas áreas ocupam cerca de 1,5 bilhão de hectare no mundo, e são as áreas mais férteis podendo cultivar a maior quantidade de biomassa vegetal. Esse tipo de terra é definido como sendo aquela sob cultivo temporário e permanente, que cobre desde o arroz até a

borracha. Nesse montante, as áreas férteis para pastagem não estão incluídas. Os cálculos subestimam os efeitos ambientais causados pela agricultura como salinização, erosão, contaminação de aquíferos por produtos químicos. Ainda segundo a FAO (op. cit) quase todas as melhores áreas férteis estão sendo cultivadas, cerca de 1,35 de bilhão de hectare. Contudo, 10 milhões de hectares são abandonados anualmente por causa da degradação do solo.

Segundo o WWF (2002), a pegada ecológica de terras de cultivo aumentou de 2,89 em 1960 para 3,14 bilhões de hectares globais em 2000.

ÁREAS BIOPRODUTIVA DE MAR (*CATCHING FISH*)

São destinadas à pesca e, para isso, é preciso áreas produtivas de mar. Segundo Wackernagel e Rees (op. cit) do espaço total dos oceanos, 36,3 bilhões de hectares, somente 8% concentram-se ao longo das costas dos continentes no mundo e fornecem cerca de 95% da produção ecológica do mar, pois é, na superfície, onde a fotossíntese é possível, assim como as trocas gasosas, que equivalem a 2,9 bilhões de hectares biologicamente produtivos do espaço do mar. Uma produção máxima sustentável dos oceanos é cerca de 100 milhões de toneladas de peixe por ano, uma produção média anual de 33,1 kg de peixe por hectare produtivo. O *seashare*, ou a média da área produtiva de mar pela população, seria, então, de 0,51 hectare per capita, o que corresponde à 16,6 quilogramas de peixe por ano. Para se estabelecer uma comparação, o Japão contribui em cerca de 12% da pesca mundial, sendo que o consumo per capita da população é de 92 quilogramas de peixe anualmente, ou seja, cerca de 5,4 vezes mais que o *seashare*. Podemos concluir, dessa maneira, que um consumo global igual ao dos japoneses seria insustentável.

De acordo com o WWF (op. cit) a pegada ecológica de áreas de mar em 2000 era de 0,82 bilhão de hectare global comparado com 0,31 em 1960, um aumento da pegada em mais de 150%.

TERRAS DE ENERGIA (*CO2 ABSORPTION*)

São áreas fictícias em que se calcula a pegada do CO₂, estimando-se a área biologicamente produtiva necessária para seqüestrar as emissões de carbono suficiente para evitar um aumento deste na atmosfera. A concentração de gases estufa e principalmente de dióxido de carbono na atmosfera tem causado mudanças no clima, o que representa um dos grandes desafios enfrentados pela humanidade no século XXI. A biosfera tem uma capacidade finita de absorver o CO₂ e convertê-lo em biomassa animal e vegetal. Desde a Revolução Industrial, mais de um trilhão de toneladas deste tipo de poluente tem sido emitido na atmosfera através da queima de combustíveis fósseis, fazendo com que o carbono, que foi acumulado na crosta terrestre em milhões de anos na forma de carvão, óleos e gases esteja sendo devolvido para a atmosfera num espaço de dois séculos. Uma vez que os oceanos do mundo absorvem cerca de 35% do dióxido de carbono proveniente das emissões da combustão de combustíveis fósseis, conta-se somente com os 65% restantes para o cálculo da pegada, baseados na capacidade anual das florestas em média mundial em seqüestrar o carbono. Essa capacidade é estimada tomando-se uma média dos 26 biomas florestais no mundo. A capacidade de seqüestro será diminuída com o aumento deste na atmosfera e também com o aumento da temperatura ao longo do próximo século. Dados do WWF (op. cit) revelam que há 3,8 bilhões de hectares desse tipo no mundo. A energia nuclear também está

incluída nessa categoria. Para simplificar, calcula-se a energia termo nuclear com os mesmos dados da energia termo fóssil.

Segundo o WWF (op. cit) a pegada ecológica de terras de energia era de 2,51 bilhões de hectares globais em 1960, e de 6,72 bilhões de hectares globais em 2000, o que significa um aumento de mais de 150% em 30 anos.

ESPAÇO PAVIMENTADO, CONSTRUÍDO OU DEGRADADO (ACCÓMODATING INFRA STRUCTURE OU BUILT-UP LAND)

São áreas destinadas à moradia, ao transporte, aos produtos industriais e às hidroelétricas. Esse espaço é menos documentado e, por isso, utiliza-se de um total global de 0,3 bilhão de hectare de terras construídas e pavimentadas. A pegada ecológica desse espaço ecológico aumentou de 0,32 para 0,60 bilhão de hectare global, um aumento de quase 100% num período de 30 anos, segundo o WWF (op. cit). Como muito dos assentamentos humanos estão localizados em áreas mais férteis de um país, adota-se que as áreas construídas usam as terras aráveis.

ESPAÇO DESTINADO À PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE

São áreas fictícias que devem ser deixadas para que outras espécies, incluindo fauna e flora, (exceto a humana) possam sobreviver, realizar suas atividades e se propagar.

Segundo Jordan (1995) a preservação da biodiversidade tem sido abordada por dois pontos de vista. O primeiro refere-se às espécies para depois se determinar qual o tipo de habitat que deverá ser preservado. O segundo foca o habitat e considera localização, tamanho, forma das reservas para maximizar a biodiversidade ou otimizar o meio ambiente para as espécies. Independentemente da abordagem escolhida, o importante é lembrar que o objetivo único é a máxima preservação da diversidade global. Os números são questionáveis, uma vez que os cientistas da área discordam em muitos aspectos. Ainda, segundo o autor, para proteger as espécies, é preciso proteger os habitats, mas é impossível proteger todos os habitats. Por essa razão, é necessário que se escolham aqueles habitats que irão melhor contribuir para a diversidade global.

A questão da preservação da biodiversidade é conflitante entre alguns estudiosos. Odum (1969) sugere que 1/3 de cada tipo de ecossistema deva ser preservado; já de acordo com a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), no mínimo 12 % da capacidade ecológica, representando todos os tipos de ecossistemas, deveriam ser preservados para a proteção da biodiversidade. Essa porcentagem é um valor considerado viável por alguns, porém para outros os 12% podem não ser suficientes para assegurar a biodiversidade.

Para se ter uma visão global da quantidade dessas áreas no mundo, a tabela 1, a seguir mostra a média per capita mundial (*earthshare*) em relação a uma população atual estimada em 6 bilhões e para uma população prevista de 9,5 bilhões de habitantes, segundo Chambers (2000, p.66).

Tabela 1: Média per capita mundial – *earthshare*-

Tipos de Terra	Área Global (bilhões ha)	<i>Earthshare</i> (ha/per capita)	
		População	População
		6 bilhões	9,5 bilhões
Arável	1,45	0,24	0,15
Pastagem	3,36	0,56	0,35
Floresta	5,12	0,85	0,54
Mar	2,90	0,48	0,31
Total de área de Terra e mar		2,13	1,35
12% biodiversidade		1,87	1,19
25% biodiversidade		1,60	1,01

Fonte: CAMBERS, N. et al. *Sharing nature's interest*. p.185, 2000.

Uma vez que a área de terra e de mar é limitada, é possível se ter uma noção clara e simples de que, com o aumento da população, teremos cada vez menos espaço para realizar nossas atividades, além do desconto para a proteção à biodiversidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca de qualidade de vida para todos, hoje, e para as futuras gerações dentro dos limites naturais; do uso que as ações humanas exercem nos recursos naturais ao longo do tempo, do quanto cada indivíduo, cidade e nação consome dos recursos e de como a humanidade domina a biosfera à custa de outras espécies e com a perspectiva de que tudo isso não extrapole a capacidade biológica da natureza em continuar a sustentar os seres humanos e as outras espécies, é que a pegada ecológica se insere.

Ela fornece um referencial da performance ecológica, identifica os desafios e permite que, membros da sociedade, tomadores de decisões, públicas e privadas, possam documentar os ganhos com um país, uma região ou uma cidade. Também, torna-se instrumento para se desenvolver estratégias e cenários futuros aplicáveis em várias escalas; individual, familiar, regional, nacional e mundial em direção à sustentabilidade. Mais ainda, mostra-se ser um comunicador, pois pode focar debates, sinalizar tendências ao longo do tempo e fazer comparações internacionais. Estas considerações ampliam a responsabilidade das gerações presentes e também futuras em contribuir e avançar rumo à uma vida satisfatória para todos de maneira concreta.

O interesse nesse instrumento e a crescente lista de aplicações e usos atestam o mérito analítico da pegada ecológica e seu valor de comunicação e ensinamento sobre o imperativo da sustentabilidade.

O resultado dos caminhos trilhados ao longo das últimas décadas têm levado à exaustão dos bens naturais, ao esgotamento do capital ecológico e à privação plena de continuarmos vivendo nesse mundo. A escolha de um percurso mais adequado, capaz de manter e preservar o planeta em que vivemos e garantir a sobrevivência dos seres humanos e

das outras espécies, se faz urgente. É preciso que este esteja fundamentado na qualidade, e não na quantidade.

REFERÊNCIAS

- CALLAI, H. **A cidade e a (re) criação da relação homem-natureza**. In: Ciência & Ambiente. Gov. do Estado de São Paulo v. IV, nº 7, jul./dez. 1993
- CHAMBERS, N. et al. **Sharing nature's interest: ecological footprint as an indicator of sustainability**. Reino Unido e Estados Unidos: Earthscan Publications Ltd, p.185, 2000.
- COMISSÃO MUNDIAL DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, p.430,1991.
- DIAS, G. F. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2002.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) and UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP). **The future of our land facing the challenge**, 1999. Disponível em: < <http://www.fao.org>>. Acesso em 2002.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **State of the world's forests**, 1997. FAO, Rome, Italy.
- HOLDREN, P. J.; EHRLICH, R. P. **Global ecology: reading toward a rational strategy for man**. New York Harcourt Brace Jovanovich, 1971.
- MÜLLER, G. In: BECHER, D.F. (Org). **Desenvolvimento sustentável** necessidade e/ou possibilidade? 3. ed. Santa Cruz do Sul: Edunisc, p.238, 2001.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Tradução de Kurt G. Hell. São Paulo: Pioneira, 1969.
- O'MEARA, M. "Explorando uma nova visão para as cidades". Estado do Mundo, p.138-57, 1999.
- RAMPAZZO, S. E. In: BECHER, D.F. (Org). **Desenvolvimento sustentável** necessidade e/ou possibilidade? 3. ed. Santa Cruz do Sul: Edunisc, p.238, 2001.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Global methodology for mapping human impacts on the biosphere – GLOBIO**. Disponível em: < <http://www.globio.info>> Acesso nov. 2002
- WACKERNAGEL, M.; REES, W. **Our ecological footprint: reducing human impact on the earth**. 6. ed. Canada: New Society Publishers, p.160, 1996.
- WORLD Conservation Society (WCS). Disponível em: < <http://www.wcs.org>> Acesso ago. 2003.
- WORLDWIDE Fund for Nature (WWF). **Living planet report**. 2002. Disponível em: < <http://www.panda.org>> Acesso 2002.

Recebido em janeiro de 2004.

Aprovado em março de 2004.