

a pegada ecológica em relação ao homem, à natureza e à cidade

Autores: Renata da Costa Pereira Jannes Cidin

Prof. Dr. Ricardo Siloto da Silva

Universidade Federal de São Carlos

e-mail: catitos@terra.com.br

1. INTRODUÇÃO

Para se viver, as pessoas dependem do fornecimento contínuo de recursos que a natureza oferece, logo cada pessoa exerce um impacto sobre o planeta. O impacto humano, no meio ambiente, está relacionado à magnitude de apropriação dos elementos naturais utilizados para sustentar o consumo humano. A amplitude e a direção no sentido de maior ou menor sustentabilidade na continuidade da relação do homem com a natureza estão vinculados à capacidade de reprodução dos ecossistemas.

O consumo é um fator crítico na relação entre pessoas e meio ambiente, pois a humanidade tenta modificar o ambiente físico para atender a suas necessidades imediatas; mas o faz, em geral, sem respeitar os ciclos naturais que permitam a reprodução dos ecossistemas. Quase todas as atividades humanas dependem dos recursos naturais: alimento, acomodação, transporte, vestuário e além disso, usam-se recursos, como terras férteis, óleos, gases e madeira e também produzem-se resíduos que são emitidos no ar, na água e no solo.

Apesar dos alcances tecnológicos, econômicos e culturais, permanecemos seres ecológicos. Como qualquer outra espécie, dependemos da natureza. Uma análise biofísica mostra que os seres humanos, por meio da economia industrial, tornaram-se consumidores dominantes dos principais ecossistemas da Terra. O homem está enfrentando um desafio 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.

A pegada ecológica se insere nesse contexto e parece ser um importante instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural. 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.

Segundo Chambers et al.(2000), a pegada ecológica mostra quanta área produtiva de terra e de água é utilizada para fornecer os produtos e serviços que um indivíduo, uma população, uma região ou um país consome e para assimilar os resíduos gerados, aonde quer que esteja localizado.

1.1 Cidades X Homem X Natureza : uma complexa relação

Hoje, como se sabe, quase todas as cidades no mundo não exercem a função de sustentar uma sociedade em equilíbrio com a natureza. Mais do que nunca, elas são de alcance global, exploram recursos em terras distantes, acelerando o ritmo dos impactos negativos no meio ambiente. Segundo O' Meara (1999) , para se ter uma idéia disso, as cidades de hoje ocupam 2% da superfície da Terra, mas consomem 75% de seus recursos . Além do mais, o crescimento projetado da população mundial irá demandar um esforço proporcional para satisfazer as necessidades de moradia, alimentação, emprego e lazer dessas populações.

Hoje o interesse dos habitantes das cidades pela natureza vem aumentando devido a uma crescente consciência da sociedade dos custos para a saúde e do mal estar decorrentes de uma contínua degradação ambiental.

As interações das atividades humanas com o meio natural fazem com que o ecossistema seja muito diferente daquele existente anteriormente à cidade e às atividades desenvolvidas nela através do tempo, causando problemas de ordem ambiental e no espaço

urbano: poluição da água e solo; exploração dos recursos renováveis e não renováveis e enchentes, afetando a qualidade de vida das pessoas.

Ver a cidade como um ecossistema permite a cada indivíduo perceber seu impacto cumulativo sobre ela. O desafio é adaptar as necessidades à potencialidade do ambiente natural e compreender as limitações impostas pela natureza.

Segundo Spirn (1995), a utilização do conceito de ecossistema é um instrumento importante para a compreensão do ambiente urbano, pois oferece uma estrutura para a percepção dos efeitos das atividades humanas e de suas inter-relações; facilita a avaliação dos benefícios e custos de ações alternativas; engloba todos os organismos urbanos, a estrutura física da cidade e os processos que fluem por ela; e é apropriado ao exame de todos os níveis de vida.

O ambiente natural, por sua vez, tem o potencial de contribuir para uma forma urbana mais diferenciada, memorável e simbólica, que é desconsiderada e desperdiçada. Logo, a desatenção à natureza traz prejuízos e se estende à qualidade de vida. Muitos dos problemas mais sérios das cidades são conseqüências imprevistas de outras atividades, pois cada ação, numa parte do sistema, gera alterações em outras partes, que podem, por sua vez, iniciar novas mudanças. Se as relações ecológicas são desprezadas, os resultados podem ser, muitas vezes, irreversíveis; e a medida que a população aumenta, a organização do solo é ainda mais importante para que não haja a contaminação e a degradação dos recursos, já que é, nesse contexto, que as atividades humanas se realizam.

Pode-se, aqui, afirmar que 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.

Os solos urbanos, por sua vez, são recursos ignorados e negligenciá-los leva a erros graves, constrangedores e dispendiosos. As cidades degradam e destroem os recursos geológicos dos quais dependem.

Segundo Callai (1993), a cidade, símbolo da civilização moderna reproduz o avançado estágio de artificialização das relações entre o homem e a natureza:

“A degradação do meio natural, um dos produtos deste distanciamento, revela a forma de apropriação e dominação da natureza desenvolvida pela sociedade. Assim, são nas relações sociais e na possibilidade de transformação das mesmas, que repousam as alternativas para a resolução deste impasse contemporâneo. O que se deseja é o planejamento e a organização do espaço, de modo a garantir a qualidade de vida de toda a população, aliás, pressuposto da constituição das cidades.”

Para Odum (1969), as grandes cidades são parasitas da biosfera, quanto mais avançadas tecnologicamente e maiores exigem mais do campo circundante e maior o perigo de lesarem o “hospedeiro” do ambiente natural. Para ele:

“As cidades apresentam um metabolismo muito mais intenso por unidade de área, exigindo um fluxo maior de energia concentrada (atualmente suprida, na maior parte, pôr combustíveis fósseis); uma grande necessidade de entrada de materiais e metais para o uso industrial e comercial, acima e além do necessário para a sustentação da própria vida; e uma saída maior e mais venenosa de resíduos, muitos dos quais são substâncias químicas sintéticas mais tóxicas do que seus precursores naturais”.

A rápida urbanização, assim como o aumento do número das cidades, durante o último meio-século, mudou a fisionomia da Terra mais do que, provavelmente, qualquer outro resultado da atividade humana em toda a história. Ambos impactaram o meio ambiente de diversas formas: poluindo o ar, água e solo; perdendo terras férteis e cobertura vegetal; comprometendo a qualidade de vida e conseqüentemente o meio ambiente.

Em 1970, as Nações Unidas definiram as mega-cidades como aquelas com mais de 10 milhões de habitantes. Em 1975, havia 5 mega-cidades no mundo; hoje há 19 e serão 23 previstas para 2015.

Para que se possa caminhar em direção à sustentabilidade, é preciso que se saiba onde estamos e para onde estamos indo, do reconhecimento do que é biofisicamente possível em uma perspectiva a longo prazo e de melhores esclarecimentos e dimensionamentos dos limites de dependência dos componentes naturais e dos limites de inserção humana na natureza. Os ecossistemas se diferem na sua capacidade de suportar alterações impostas pelas atividades antrópicas: assimilar os resíduos gerados e continuar a fornecer os recursos necessários. A estabilidade ecológica é a grande “chave” da sustentabilidade.

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.

2. Metodologia

Diante da impossibilidade de se considerar todos os elementos e processos que compõem o indicador em estudo, optou-se neste trabalho, pela investigação dos espaços ecológicos, já que por definição, a pegada estimada se dá pelo cálculo da quantidade de áreas de terra e mar produtivas necessárias para fornecer os recursos consumidos e assimilar os resíduos gerados, de modo contínuo. Desse modo, pôde-se identificar as categorias que fazem parte da análise da pegada e de como essas estão distribuídas no globo.

As principais categorias dos espaços ecológicos, utilizadas no seu cálculo, são: 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. Assim, optou-se por identificar e descrever cada categoria separadamente uma das outras, que estão apresentadas subsequentelemente.

2.1 Áreas bioprodutivas no planeta

De acordo com dados da FAO, as áreas do globo estão divididas da seguinte maneira: 33% de terras de floresta; 2% de terras construídas; 23% de terras de pastagem; 10% de terras aráveis; 32% de desertos, geleiras e outras. Em termos quantitativos, isso significa que o planeta Terra tem uma superfície de 51 bilhões de hectares e que somente 8,9 bilhões de hectares estão disponíveis para a exploração humana. As estimativas das quatro grandes categorias indicam que as atuais apropriações dos recursos naturais e serviços da Terra excedem sua capacidade de suporte em 20%, ou seja, que o consumo depende da depreciação do capital natural.

Desde o começo do século XX, o espaço ecológico disponível per capita tem diminuído de 5 e 6 hectares/per capita para 1,5 hectare. Nesse tempo, os países industrializados aumentaram suas pegada em 2 ou 3 vezes mais; excedendo a média mundial. O que significa que, se todos gozassem dos mesmos níveis materiais de um norte americano médio, por exemplo, seria preciso três planetas Terra a mais e, se extrapolarmos o tamanho do planeta, não há nenhum outro lugar ao qual podemos ir.

As categorias de espaço ecológico, a seguir, revelam aquelas usadas no cálculo da pegada ecológica, segundo Wackernagel & Rees (1996).

Os dados, para cada área, refletem não só o espaço ocupado diretamente pelos itens de consumo individual (quando relevantes), mas também pela terra “consumida” na produção e manutenção desse espaço.

2.2 Classificação dos espaços ecológicos de acordo com a produtividade.

A terra bioproductiva é aquela com produtividade diferente de acordo com a sua fertilidade, e é sub-dividida em:

2.2.1. 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 crescente expansão dessas áreas tem sido a causa principal da diminuição das áreas de florestas e de cultivo.

A pegada dessas áreas de pastagem foi de 0,41 para 0,73 bilhão de hectare global no período de 1960-2000, ou seja, uma pegada 80% maior.

2.2.2. terra de floresta (*harvesting timber*): são as áreas de florestas naturais ou plantadas destinadas à 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. No mundo, há 3,8 bilhões de hectares de florestas naturais e plantadas de acordo com a FAO –The Forest Resource Assessment (2000). A produtividade e o tamanho das áreas de florestas são estimados usando uma variedade de fontes.

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.

2.2.3. terra de cultivo (*growing crops*): são as terras aráveis para o cultivo de alimento e de ração de animais. Ocupam cerca de 1,5 bilhão de hectare no mundo, de acordo com a FAO (op. cit.), 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. De acordo com dados da 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.

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

2.2.4 áreas bioprodutiva de mar (*catching fish*): são destinadas à pesca e, para isso, é preciso áreas produtivas de mar. 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 aproximação geral do cálculo dessas áreas inicia, primeiramente, dividindo-se a pesca pelo total de área produtiva de 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.

Segundo dados da WWF (2002), 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%

2.2.5 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 dióxido de carbono 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 da FAO (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.

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.

2.2.6 espaço pavimentado, construído ou degradado (*accomodating 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. Segundo o WWF (2002), 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. Como muito dos assentamentos humanos estão localizados em áreas mais férteis de um país, adota-se que as áreas construídas usam as terras aráveis.

2.2.7 espaço destinado à proteção da biodiversidade: são áreas fictícias também e 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.

Para se ter uma noção da quantidade dessas áreas produtivas em relação à quantidade de habitantes no planeta, temos a seguir um exemplo simples.

A soma das áreas de terra e mar biologicamente produtivas do mundo, em 1999, totalizava 11,4 bilhões de hectares globais. Com uma população estimada de 6 bilhões de habitantes, resultava em cerca de 1,9 hectare per capita. Contudo, essa área não estava disponível somente para o uso humano, já que é preciso dar espaço às outras milhões de espécies com quem dividimos o planeta.

Aceitando-se os 12% para a preservação da biodiversidade sugerido pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), dos 1,9 hectare per capita estimado, somente 1,7 hectare per capita estaria disponível para o uso humano,

descontando-se essa porcentagem. Esse 1,7 hectare tornar-se-ia, para aquela data, o número de referencial ecológico, o *benchmark*, para se comparar as pegadas ecológicas das pessoas no mundo em condições básicas para se viver. Por esse motivo, a média da pegada da humanidade deve ser reduzida a tal número. Isso significa que se hoje a pegada mundial é cerca de 2,3 hectares globais/pessoa e a média mundial é de 1,7 hectare; o consumo está sendo feito pela depredação do capital natural, ou seja, que há o *overshoot* e com isso os serviços da natureza que sustentam nossas vidas e de que todos dependemos estão diminuindo e por conseguinte impossibilitando que as futuras gerações tenham o suficiente para viverem.

Admitindo-se que não haja nenhuma degradação ecológica futura, a quantidade de área biologicamente disponível irá cair para 1,2 hectare per capita assim que a população atingir os 10 bilhões previstos, sem contar com a área de preservação. Se o atual crescimento persistir, isso acontecerá em pouco mais de 30 anos.

3. Objetivo

As estimativas realizadas com a pegada ecológica revelam que a humanidade está enfrentando desafios difíceis, torna-os aparente e direciona as ações, rumo a uma vida mais sustentável.

Tal instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural está baseado nos seguintes pressupostos abaixo pontuados:

1. que é possível estabelecer uma equivalência entre os impactos antrópicos com a área de terra consumida;
2. que esta equivalência pode ser quantitativa e utilizada como indicador de sustentabilidade;
3. que este indicador pode ser aplicado em diferentes situações de uso antrópico;
4. que a utilização deste tipo de indicador pode ser instrumento importante de alerta da condição do meio ambiente na esfera global.

Dentro desse contexto, da busca de melhores condições de vida para todos, hoje, e para as futuras gerações dentro dos limites naturais; dos usos que as ações humanas exercem nos recursos naturais ao longo do tempo, do quanto cada um e cada 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, considerou-se fundamental estabelecer os princípios de sustentabilidade, equidade e *overshoot*.

3.1 Princípio da Sustentabilidade

Este princípio 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 sustentabilidade 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 consuma os produtos e os utilize, mais rapidamente do que possam ser regenerados e ou absorvidos. Segundo Holdren & Enrlich (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.

3.2. Princípio da Equidade

A pegada ecológica é um instrumento para direcionar essas questões da sustentabilidade, 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, por causa dos limites biofísicos do planeta. A pegada indica que já estamos excedendo esses limites e que uma extensão futura de atividades humanas liquidará o capital natural de que hoje dependemos e de que as futuras gerações dependerão amanhã. Stahel explica que com a aceleração do tempo capitalista, há o descompasso entre o tempo de regeneração e formação da biosfera e o tempo de consumo e transformação em produtos não-recicláveis ou de alta entropia por parte do sistema econômico. Assim os recursos marítimos, os recursos florestais, a terra para agricultura, o ar puro e a água, estão se transformando em recursos não-renováveis, notando-se a contínua redução dos seus estoques, até um possível esgotamento.

A destruição dos recursos está crescendo e está diretamente ligada aos grupos afluentes que consomem os recursos do mundo excessivamente. Conforme Wackernagel & Rees (1996), de acordo com as estatísticas das Nações Unidas, cerca de 1,1 bilhão de pessoas vive em extrema riqueza e consome por volta de $\frac{3}{4}$ dos recursos do mundo, isto é, precisa mais do que a capacidade que o planeta pode suportar; ao passo que a população restante, cerca de 80%, sobrevive com $\frac{1}{4}$ dos recursos. Isso tudo sem considerar que as futuras gerações precisarão dos mesmos recursos existentes hoje para sobreviverem, assim com as outras espécies.

A pegada ecológica, por sua vez, documenta como esses grupos usam a maioria desses recursos e sinaliza uma dimensão ética sobre o dilema da sustentabilidade. Nesse contexto geral, um indicador positivo é o fato de que se ampliou a percepção e a conscientização ambiental e que muitas pessoas hoje aceitam o desafio da sustentabilidade como o primeiro passo a se alcançar um futuro mais seguro, mas, por outro lado, as lideranças econômicas e políticas mostram pouco interesse em aceitar que a biosfera é limitada.

As escolhas individuais são necessárias para se reduzir a pegada da humanidade, mas não são suficientes. É preciso salientar a necessidade de se fazer reais mudanças nos padrões de consumo e nos estilos de vida impostos por um modelo de desenvolvimento econômico dos países desenvolvidos, que se fundamenta no lucro incessante e à qualquer custo assim como no aumento da produção, causando mais degradação ambiental.

Nesse sentido, 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 *não-overshoot*, a seguir.

3.3 Princípio do não-Overshoot

A análise da pegada permite estimar a extensão do *overshoot* e do déficit ecológico de uma região ou país. *Overshoot* é a quantidade que a pegada ecológica total da humanidade é maior que a capacidade de suporte do planeta. Ele ocorre quando o consumo humano e a produção de resíduos excedem a capacidade do planeta em criar novos recursos e absorver os resíduos. Durante o *overshoot*, o capital natural é liquidado para suportar o uso atual dos recursos e conseqüentemente, a habilidade da terra em suportar a vida diminui. O déficit ecológico é o *overshoot* local. Em muitos países, a demanda por capacidade ecológica excede a área bioprodutiva disponível dentro deles. Portanto, essas nações encontram-se

em déficit ecológico. Nesses casos, como são incapazes de se sustentarem, buscam fontes em outros lugares ou degradam suas próprias capacidades.

Além de um certo ponto, o crescimento material da economia mundial pode ser somente negociado à custa da depredação do capital natural e da diminuição dos serviços para a manutenção da vida de que todos dependem.

A natureza pode ser vista como um estoque de recursos que chamamos de capital natural, que são as florestas (cerrado, caatingas, pradarias, etc.), solo, atmosfera, água e clima. O crescimento das florestas, a regulação do clima, a purificação da água e a absorção natural da poluição pelo ar podem ser vistos como “benefícios”, ou serviços naturais. São desses 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. Por exemplo, se a camada de ozônio é danificada, passamos a usar mais bloqueador solar, se falta água aqui, buscamos acolá. Esse *overshoot* minimiza as reservas da natureza e enfraquece a sua capacidade de regenerar-se.

É evidente principalmente, em anos recentes, que a natureza tem respondido a essas transgressões de maneira intensa, porque certamente estamos consumindo recursos que o meio natural não pode regenerar mais; mais ainda, estamos vivendo como se os limites biofísicos não existissem. Para a maioria de nós, é difícil distinguirmos quais são os serviços ecológicos obtidos dos juros ou benefícios que a natureza nos proporciona daqueles obtidos pela depreciação do capital natural. Assim, a pegada ecológica vem a ser um poderoso instrumento na quantificação desses impactos na natureza, do consumo e da geração de resíduos.

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 WWF (2002), 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.

4.Considerações Finais

A humanidade tem criado um conjunto de situações, o qual terá que reverter para sua própria sobrevivência. A relação conflituosa entre os povos, as enormes diferenças sócio-econômicas entre as nações, a apropriação descontrolada e desigual dos recursos naturais, a dificuldade de assimilação dos resíduos gerados na produção e consumo de bens têm constituído uma condição insustentável a médio prazo para a humanidade e a curto prazo para parte significativa da mesma.

Os caminhos para a alteração deste quadro passam pela conscientização e, portanto, pela ampliação da difusão do conhecimento acumulado sobre as relações aí estabelecidas.

Foi em uma perspectiva de uma vida satisfatória para todos em consonância com a capacidade da natureza, que se colocou a presente investigação, buscando-se a inserção da pegada ecológica enquanto indicador de sustentabilidade, capaz de estimar os impactos antrópicos na natureza.

A avaliação sobre a relação humana com o meio ambiente está mudando. Monitorar o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável e estimar o estado do meio ambiente não são mais atividades estáticas e isoladas. As questões ambientais devem ser vistas como partes integrantes de um grande sistema, ligadas de perto ao desenvolvimento sócio

econômico e fortemente influenciada por estruturas políticas e institucionais. A tendência atual é portanto, em direção de análises integradas, avaliando alternativas políticas para uma base melhor de conhecimento para a ação, participação e responsabilidade política e pública.

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 a essas áreas.

Para se reduzir a pegada ecológica, por um lado, é preciso melhorar os sistemas de produção, mudar os padrões de consumo e controlar a população. Por outro lado, é necessário proteger, manejar e restaurar os ecossistemas a fim de manter a capacidade biológica de cada um para se alcançar o objetivo único: eliminar o déficit ecológico.

Mostrando-se a dependência das atividades antrópicas do meio natural, a pegada ecológica estima quão longe podemos ir para alcançar a sustentabilidade, cria uma medida para monitorar o progresso da economia na direção de se reduzir a carga na natureza e revela as disparidades entre demanda e oferta dos recursos a longo prazo, indicando quando o consumo humano excede a capacidade regenerativa da natureza.

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 como 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, tem sido utilizada como comunicador, pois pode focar debates, sinalizar tendências ao longo do tempo e fazer comparações internacionais.

O interesse nesse indicador 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.

Na busca da sustentabilidade é preciso que não só os indicadores sejam utilizados nas esferas local, nacional e mundial, assim com se faz necessário a compreensão dos princípios que os compõem. Estas considerações ampliam a responsabilidade das gerações presentes e também futuras e dos governantes em contribuir e avançar rumo à uma vida satisfatória para todos de maneira concreta.

Hoje a humanidade está vivendo em meio a uma crise ambiental, onde, ainda, poucos têm muito e muitos têm pouco. O caminho que está sendo trilhado tem levado à exaustão dos bens naturais, ao esgotamento do capital ecológico e à privação plena de continuarmos vivendo nesse mundo. O presente momento urge a escolha de um percurso mais adequado, aquele capaz de salvar o planeta em que vivemos e garantir a sobrevivência de todas as espécies que aqui habitam.

5. Referências

- CHAMBERS, N. et al. **Sharing nature's interest:** ecological footprint as an indicator of sustainability. Reino Unido e Estados Unidos: Earthscan Publications Ltd, 2000. 185 p.
- 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
- CARSON,R. **Silent spring.** Boston:Houghton Mifflin, 1962.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO) and UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP). **The future of our land facing the challenge,** 1999. Disponível em: < [http:// www.fao.org](http://www.fao.org)>. Acesso em 2002.
- HOLDREN, P.J.; EHRLICH, R.P. **Global ecology:** reading toward a rational strategy for man. New York. Harcourt Brace & Jovanovich, 1971.
- JORDAN, C.F. **Conservation.** United States. John Willey & Sons, 1995. 340p.
- 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,1999. 138-157 p.

SPIRN, A .W. **O jardim de granito**, 1995

WACKERNAGEL, M.; REES,W. **Our ecological footprint**: reducing human impact on the earth. 6.ed. Canada: New Society Publishers, 1996. 160 p.

WORLDWIDE Fund for Nature (WWF). **Living planet report**, 2002. Disponível em: < <http://www.panda.org>>. Acesso em 2002.

CMMAD – COMISSÃO MUNDIAL DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991, 430p.