

# Estudo do indicador de sustentabilidade “Pegada Ecológica”: uma abordagem teórico-empírica

## Marcia França Ribeiro Fernandes dos Santos

Doutoranda em Engenharia Química pela UFRJ  
Mestre em Tecnologia pela CEFET-RJ  
Engenheira Química pela UFRJ  
CEFET-RJ, Departamento de Pesquisa e Pós-graduação  
Rio de Janeiro – RJ [Brasil]  
[marciafribeiro@yahoo.com.br](mailto:marciafribeiro@yahoo.com.br)

## Leydervan de Souza Xavier

Doutor em Ciência dos Materiais, IME  
Professor Associado II do CEFET/RJ  
Programa de Pós-graduação em Tecnologia.  
Rio de Janeiro – RJ [Brasil]  
[lsxavier@unisys.com.br](mailto:lsxavier@unisys.com.br)

## José Antonio Assunção Peixoto

Doutorado em Engenharia de Produção – UFRJ  
Mestrado em Engenharia de Produção – UFRJ  
Rio de Janeiro – RJ [Brasil]  
[joseapeixoto@uol.com.br](mailto:joseapeixoto@uol.com.br)

Neste artigo, tem-se como objetivo descrever a metodologia da Pegada Ecológica (*Ecological Footprint*), uma ferramenta para medir, comunicar e comparar o desenvolvimento das nações, utilizando uma fundamentação teórico-empírica por meio de uma pesquisa bibliográfica realizada na literatura especializada. Este estudo aborda, inicialmente as definições, as premissas adotadas, o método para o cálculo do indicador e as principais vantagens e desvantagens da utilização do método da Pegada ecológica. Os resultados obtidos para este indicador, em diferentes países, revelam que o Brasil possui um superávit ecológico, que permite o desenvolvimento social e econômico com a conservação dos recursos naturais.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento sustentável. Impacto ambiental. Indicador de sustentabilidade. Meio ambiente. Pegada ecológica.

# 1 Introdução

Após a Segunda Guerra Mundial, a economia de bens de consumo se intensificou, resultando no aumento da demanda por recursos naturais, especialmente no uso de formas não-renováveis de energia, como o petróleo. Nesse contexto, os países desenvolvidos, indiferentes à distribuição igualitária de renda e aos possíveis impactos ambientais passaram a privilegiar o crescimento econômico. Nesse paradigma de desenvolvimento, o indicador de interesse era o Produto Interno Bruto (PIB).

Durante a década de 60 do século passado, iniciou-se o desenvolvimento de sistemas de indicadores sociais, que contemplavam aspectos como saúde, educação, equidade, trabalho e rendimento, com objetivo de monitorar os problemas sociais oriundos da desigualdade da distribuição de renda. Nesse contexto, o PIB perdia sua primazia (SCANDAR NETO, 2004).

A primeira conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) sobre o meio ambiente humano, realizada em Estocolmo em 1972, tornou-se marco referencial para o conceito de desenvolvimento sustentável, ao propor, como iniciativa global, a adoção de um modelo de desenvolvimento econômico que respeitasse a capacidade de renovação dos ecossistemas e identificasse os impactos do homem sobre o meio ambiente. A definição de desenvolvimento sustentável que consta no Relatório de Brundtland, elaborado em 1987, é a mais conhecida e se apresenta como conceito central para o novo paradigma em que cada nação deve atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras virem atender seus próprios anseios (MARTINS, 2006).

O desenvolvimento sustentável é um conceito que se revela complexo e envolve a integração de três dimensões (econômica, ambiental e social). A complexidade da sustentabilidade é reforçada por Hahn (2002 apud SCANDAR NETO, 2006, p. 13), segundo o qual “[...] a sustentabilidade não é uma

coisa a ser atingida, mas sim um processo contínuo.”

Em face do exposto, como mensurar um conceito que ainda está em formação? Alguns estudiosos entendem que, para medir esse fenômeno, é necessário um sistema de indicadores envolvendo as três dimensões, como o desenvolvido pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Nações como a Suíça optaram por desenvolver um ferramental próprio para acompanhar seu desempenho estava ocorrendo de forma sustentável (ALTWEGG et al., 2004).

Foram desenvolvidos também indicadores sintéticos como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Índice de Sustentabilidade Ambiental (ISA) para mensurar a sustentabilidade das nações. Esses indicadores apresentam vantagens e desvantagens perante seus sistemas de desenvolvimento sustentável, mas o grande aproveitamento é o fornecimento de um índice agregado que aborda questões relacionadas ao tema e permite a comparação entre diferentes países, regiões e estados em razão de sua simplicidade.

Além disso e seguindo a lógica de avaliação dos processos de produção, como sistemas alimentados por fluxos de entradas e saídas, foram criadas outras metodologias associadas à medição de sustentabilidade tais como o *Ecological Footprint* (Pegada Ecológica) e os Créditos de Carbono que consistem no financiamento, por parte dos países de primeiro mundo, de projetos ambientais em países que utilizam técnicas mais limpas, de modo que a poluição decorrente da atividade econômica neles desenvolvidas seja compensada por tais projetos (PIANA, 2007).

Nesse contexto, a Pegada Ecológica, lançada por Wackernagel e Rees no livro *Our ecological footprint* (1995), mostrou ser uma ferramenta simples para medir, comunicar e comparar o desenvolvimento das nações (BELLEN, 2007). Dessa forma, o objetivo deste trabalho é descrever a metodologia da Pegada Ecológica, utilizando uma fundamentação teórico-empírica por meio de uma pesquisa bibliográfica realizada na literatura especializada.

## 2 Fundamentação teórica: a Pegada Ecológica

A Pegada Ecológica é uma ferramenta de medição de desenvolvimento sustentável de fácil entendimento e consiste no cálculo da área necessária para garantir, indefinidamente, a sobrevivência de uma determinada população ou sistema econômico, fornecendo energia e recursos naturais, além de assegurar a capacidade de absorver os resíduos ou dejetos produzidos por tal sistema.

Esse método segue a teoria de sistemas, pois realiza a contabilização das entradas e saídas dos fluxos de matéria e energia de um dado sistema econômico, convertendo tais fluxos em área correspondente de terra ou água existentes na natureza para sustentar esse sistema. (WACKERNAGEL; REES, 1996 apud BELLEN, 2007).

O principal objetivo do indicador é auxiliar na tomada de decisão e motivar a construção e/ou manutenção da consciência pública com relação aos problemas ambientais, ressaltando a importância de cada nação se desenvolver de forma sustentável sem comprometer a demanda das gerações futuras. Além disso, o indicador possibilita que sejam estabelecidas comparações entre regiões e nações, uma vez que analisa o consumo de recursos, oriundos das atividades humanas, ante a capacidade de suporte da natureza, mostrando, assim, se os impactos no ambiente global são ou não sustentáveis a longo prazo (CIDIN; SANTOS, 2004).

A metodologia da pegada ecológica é fundamentada no conceito de capacidade de carga, também chamado de biocapacidade. A definição utilizada nesse método foi aquela apresentada nos estudos de Catton (1986 apud BELLEN, 2007) na qual “[...] a capacidade de carga se refere especificamente à carga máxima que pode ser, segura e persistentemente, imposta ao meio ambiente pela sociedade.”

Segundo tal conceituação, a carga é de responsabilidade não somente da população humana, mas também da distribuição *per capita* de seu consumo. Dessa forma, a pressão efetuada sobre o meio ambiente cresce proporcionalmente mais rápido do que o crescimento populacional. Cabe destacar ainda que os autores desse método re-

conhecem que a carga que cada população impõe varia em razão de diversos fatores não apenas econômicos, como os abordados na pegada ecológica, mas também culturais e de produtividade ecológica.

### 2.1 Metodologia de cálculo da Pegada Ecológica

O método da Pegada Ecológica parte de premissas para simplificar os cálculos do indicador. Algumas são listadas a seguir (WACKERNAGEL; REES, 1996; CHAMBERS et al., 2000 apud BELLEN, 2007):

- Todos os tipos de energia, o consumo de materiais e a descarga de dejetos e resíduos demandam uma capacidade de produção e/ou absorção de uma área com dimensões finitas de terra ou água;
- Os cálculos consideram apenas as receitas mais importantes, determinadas por valores econômicos, tecnológicos e socioculturais para a área estudada;
- O modelo considera apenas cinco pontos (apropriação de recursos renováveis, extração de recursos não-renováveis, absorção de rejeitos, destruição do solo e depleção de recursos hídricos) como forma de apropriação, direta ou indireta, dos serviços da natureza pela atividade humana; além disso, esse método não contabiliza, em duplicidade, uma área que produz um ou mais desses serviços simultaneamente;
- A maior parte das estimativas realizadas pelo método é fundamentada em médias de consumo nacionais e mundiais de produtividade da terra com o objetivo de facilitar comparações entre regiões e países;
- O método adota uma classificação para os dados estatísticos sobre consumo, com base em cinco categorias (alimentação, habitação, transporte, bens de consumo e serviços) com o objetivo de simplificar a coleta de dados; e
- Utilização de uma taxionomia simples de produtividade ecológica, atualmente envolvendo cinco categorias de território ou área definida (território de biodiversidade,

território construído, território de energia, território terrestre bioproductivo e área marítima bioproductiva).

O cálculo da Pegada Ecológica se fundamenta no fato de que, para cada item de matéria ou energia consumida pela população, existe uma determinada área de terra necessária para fornecer os recursos de matéria e energia e absorver seus resíduos e dejetos. Dessa forma, para especificar a área total requerida para suportar determinado padrão de consumo, é preciso estimar a utilização de terra. Considerando a impossibilidade de calcular a demanda por área produtiva para provisão, manutenção e disposição de muitos bens de consumo, os cálculos ficam restritos às categorias mais importantes de bens e a alguns itens individuais.

Em face da premissa mencionada, o método para avaliação da área de ecossistema, ou espaço ecológico, necessária para garantir a sobrevivência de uma determinada população, envolve os seguintes estágios (BELLEN, 2007):

- a) Calcular a média anual de consumo de itens particulares de dados agregados, nacionais ou regionais, por meio da divisão do consumo total pelo tamanho da população – consumo anual *per capita*;
- b) Calcular ou estimar a área apropriada *per capita* para a produção de cada um dos principais itens de consumo, selecionados a partir da simplificação considerada, por meio da divisão do consumo anual *per capita* (Kg/*capita*) pela produtividade média anual (Kg/ha);
- c) Calcular a área da Pegada Ecológica média por pessoa mediante a soma das áreas apropriadas *per capita*, por item de consumo de bens ou serviços calculados na alínea b; e
- d) Calcular a área da Pegada Ecológica total por meio da multiplicação da área da Pegada Ecológica média, por pessoa, pelo tamanho da população total.

## 2.2 Principais vantagens e desvantagens do método

O método da Pegada Ecológica, como toda metodologia científica, apresenta vantagens e

desvantagens associadas a sua utilização. Um dos benefícios do uso desse instrumento refere-se ao fato de ele ser um indicador sintético simples que permite a medição da *performance* ecológica e identificar os desafios a serem vencidos para garantir a manutenção dos ecossistemas como um todo. Além disso, tal ferramenta possibilita que membros da sociedade, tomadores de decisão e gestores públicos e privados possam documentar os ganhos ambientais de um país, uma região ou uma cidade (CIDIN; SANTOS, 2004).

Ainda segundo esses autores, a Pegada Ecológica subsidia o desenvolvimento de estratégias e cenários futuros que podem ser aplicáveis em vários âmbitos desde o individual, regional e nacional até o mundial em direção à sustentabilidade. Cabe destacar que esse índice assume um caráter comunicador, pois possibilita ampliar o debate sobre o tema, sinalizar tendências ao longo do tempo e permite comparações entre regiões e países, uma vez que a maioria das estimativas existentes para o método é baseada na produtividade da terra mundial.

Adicionalmente, esse método aborda uma particularidade do ser humano, tendo em vista que considera que o homem apresenta não apenas um metabolismo biológico, mas também um “metabolismo” industrial e cultural. Para englobar tais aspectos, a pegada ecológica sugere uma definição de capacidade de carga distinta da interpretação tradicional. Segundo Bellen (2007, p.104) “[...] o método não procura definir a população para uma determinada área geográfica em função da pressão sobre o sistema, mas, sim, calcular a área requerida por uma população de um determinado sistema para que ela se mantenha indefinidamente.”

Por outro lado, a Pegada Ecológica apresenta algumas limitações, como citado por Bossel (1999 apud BELLEN, 2007), pois o sistema não atua na dimensão social da sustentabilidade nem considera a interferência de atores sociais. Por se tratar de um modelo fundamentado em fluxo de energia e de matéria, leva em consideração apenas os efeitos das decisões econômicas, decorrente das atividades humanas, em relação à utilização de recursos do meio ambiente.

Em sua abordagem espaço-tempo, Santos (2006) aponta que a técnica, principal forma de

relação entre o homem e o meio, se materializa no espaço e no tempo, não cabendo a visão estática das duas dimensões analisadas separadamente. O autor propôs empirizar o tempo, de modo a torná-lo material, para assimilá-lo ao espaço que não existe sem materialidade. De acordo com esse referencial, e considerando o método da Pegada Ecológica como uma técnica, observa-se que tal sistema se mostra estático, não permitindo extrapolações no tempo. Segundo Bellen (2007, p.127), “[...] os resultados refletem um estado atual e a ferramenta não pretende fazer extrapolações, apenas sensibilizar a sociedade.”

Outra limitação refere-se ao fato de o indicador fazer uso de uma abordagem simplificada, partindo de premissas que facilitam o cálculo da Pegada Ecológica, mas que se revelam incapazes de capturar todos os aspectos da realidade, pois não envolvem todas as variáveis de cada sistema. Como exemplo, é possível citar que, se fossem incluídos todos os itens de consumo, todos os tipos de dejetos e todas as funções do ecossistema, haveria problemas no processamento das informações, pois o sistema se tornaria muito complexo.

Conseqüentemente, é impossível tratar analiticamente determinadas funções dos ecossistemas analisados. Como exemplo, citam-se as dificuldades na quantificação da biodiversidade, estabilidade climática, entre outros. Ainda que tais funções sejam essenciais para o bem-estar humano e amplamente utilizadas pela sociedade em geral, não são incorporadas ao método da Pegada Ecológica (WACKERNAGEL; REES, 1996; CHAMBERS et al., 2000 apud BELLEN, 2007).

### **3 Indicador Pegada Ecológica: comparação para diferentes nações**

Vários trabalhos de avaliação prática da ferramenta Pegada Ecológica foram realizados para diferentes sistemas. A análise comparativa da área apropriada por diferentes nações ao redor do mundo, denominado *Ecological footprints of nations*, foi o estudo de avaliação mais utilizado. A primeira versão desse estudo foi realizada com os

dados fornecidos pela ONU, em 1995; em 1999, uma segunda versão desse trabalho foi realizada por Chambers et al. (2000 apud BELLEN, 2007), comparando 52 países que correspondem a 80% da população mundial.

Tal estudo seguiu a fundamentação teórica apresentada neste artigo e objetivou analisar cada um dos países estudados, levando-se em consideração o consumo de seus recursos e produtos. Por meio da utilização de dados globais médios de produtividade, tal foi transformado em área e terra apropriadas. Cabe destacar que o emprego de energia também foi convertido em área apropriada; no exemplo de combustíveis fósseis, tal transformação se fundamentou na área equivalente de floresta necessária para seqüestrar a emissão de carbono decorrente da utilização do referido combustível (BELLEN, 2007).

Os principais resultados foram apresentados na forma de área apropriada, medida em hectares (ha) *per capita* para cada país. Com base nesses dados levantados e em conjunto com a biocapacidade média avaliada de cada nação, foi possível calcular se cada uma das nações analisadas apresentava um déficit ou um superávit ecológico, ou seja, se há uma dívida ou um excedente da área produtiva para suprir as necessidades de determinado país.

Este trabalho foi atualizado com dados de área apropriada e com a biocapacidade referente ao ano de 2003 para mais de 150 nações e publicado, em 2006, pela WWF Internacional no documento Relatório Planeta Vivo 2006 (GLOBAL FOOTPRINT NETWORK, 2007). Com base nesse relatório, foi também calculada a posição de cada país, tendo como critério o impacto das atividades humanas no meio ambiente. Os resultados alcançados pelas nações selecionadas por Bellen (2007), referentes aos anos de 1999 e 2003, são apresentados na Tabela 1. Com base nessas informações, verificar-se-á como ocorreu a evolução de tal indicador de sustentabilidade ao longo desse intervalo de tempo, por meio da comparação dos valores de superávit ou déficit, das nações com relações às questões ambientais.

A Tabela 1 revela uma informação que, a princípio, se destaca: todos os países selecionados mostraram um crescimento populacional. Dessa

forma, a pressão sobre o meio ambiente, observada por meio do consumo de alimentos, água, espaços, produção de lixo e poluição, entre outros, vai aumentar, gerando degradação de terras agrícolas e das reservas de água potável no mundo. A tabela mostra que a população mundial compõe-se de, aproximadamente, seis bilhões de habitantes, mais que o dobro do quantitativo em 1950. Estudos apontam que atingirá 11 bilhões por volta de 2050. Esta aceleração na taxa de crescimento populacional impactará a biosfera, podendo causar fome e sede no mundo. (MELLO, 2006).

Para subsidiar a interpretação da Tabela 1, foi elaborado um gráfico comparativo com os resultados ecológicos obtidos dos dados de 1999 e 2003, que possibilitam realizar, nessa escala cronológica, uma avaliação contínua da carga realizada sobre o sistema, em nível global, por nação.

O que se vê é que o mundo está gerando um déficit ecológico, ou seja, a atividade econômica humana requer da natureza mais do que ela é capaz de fornecer. Além disso, observa-se que esse déficit quase dobrou no período estudado, passando de 0,3 para 0,5. Mas que países mais contribuem para esse resultado? Analisando as nações que apresentam os maiores déficits para o não de 2003 encontra-se a seguinte ordem: EUA, Grã-Bretanha, Japão, Grécia, Espanha, Coreia do Sul e Alemanha. Em todos esses países, com exceção da Alemanha que tem desenvolvido uma maior conscientização ambiental pela adoção do selo verde, houve um aumento do déficit ecológico.

Coincidentemente, EUA, Japão e Alemanha são as maiores economias do mundo, ou seja, aquelas que apresentam os mais elevados PIBs. Em face disso, é possível deduzir que o atual pa-

Tabela 1: Área apropriada equivalente das nações

País	População (1999) (x 1000)	População (2003) (x 1000)	Área apropriada (1999)	Área apropriada (2003)	Biocapacidade (1999)	Biocapacidade (2003)	Déficit/Superávit Ecológico (1999)	Déficit/Superávit Ecológico (2003)
Suécia	8.788	8.876	6,1	6,1	7,9	9,6	1,8	3,5
Peru	23.532	27.167	1,4	0,9	7,5	3,8	6,1	3,0
Nova Zelândia	3.561	3.875	6,5	5,9	15,9	14,9	9,4	9,0
México	91.145	103.457	2,5	2,6	1,3	1,7	-1,3	-0,9
Japão	125.068	127.654	4,2	4,4	0,7	0,7	-3,5	-3,6
Itália	57.204	57.423	4,2	4,2	1,5	1,0	-2,8	-3,1
Índia	929.005	1.065.462	1,0	0,8	0,5	0,4	-0,5	-0,4
Grécia	10.454	10.976	4,2	5,0	1,6	1,4	-2,6	-3,6
Grã-Bretanha	58.301	59.470	4,6	5,6	1,5	1,6	-3,0	-4,0
França	58.104	60.144	5,3	5,6	3,7	3,0	-1,6	-2,6
Finlândia	5.107	5.207	5,8	7,6	9,9	12,0	4,1	4,4
Filipinas	67.839	79.999	1,4	1,1	0,8	0,6	-0,7	-0,5
Rússia	148.460	143.246	4,6	4,4	4,3	6,9	-0,4	2,5
EUA	267.115	294.043	9,6	9,6	5,5	4,7	-4,1	-4,8
Espanha	39.627	41.060	3,8	5,4	1,4	1,7	-2,5	-3,6
Coreia do Sul	44.909	47.700	3,7	4,1	0,4	0,5	-3,2	-3,5
China	1.220.224	1.311.709	1,4	1,6	0,6	0,8	-0,8	-0,9
Chile	14.210	15.805	2,3	2,3	2,6	5,4	0,3	3,0
Canadá	29.402	31.510	7,2	7,6	12,3	14,5	5,1	6,9
Brasil	159.015	178.470	3,6	2,1	9,1	9,9	5,6	7,8
Austrália	17.862	19.731	9,4	6,6	12,9	12,4	3,5	5,9
Argentina	34.768	38.428	3,0	2,3	4,4	5,9	1,4	3,6
Alemanha	81.594	82.476	4,6	4,5	1,9	1,7	-2,8	-2,8
África do Sul	41.465	45.026	3,0	2,3	1,0	2,0	-1,9	-0,3
Mundo	5.687.114	6.301.463	2,2	2,2	1,9	1,8	-0,3	-0,5

Fonte: Elaboração própria, baseada nos dados de Chambers et al. (2000) e Global Footprint Network (2006).

Obs 1: As informações numéricas obtidas para o ano de 1999 e 2003 apresentam desvios em face da adoção de apenas uma casa decimal.

Obs 2: Área apropriada, biocapacidade e déficit/superávit ecológico são medidos em ha *per capita*.



radigma global de crescimento adotado, fundamentado na exploração predatória dos recursos naturais com o objetivo de satisfazer as necessidades humanas e a manutenção de padrões e estilo de vida consumista, vem comprometendo a sustentabilidade ambiental em nível global (MELLO, 2006).

Ressalta-se ainda a participação dos países emergentes, em especial Brasil, Rússia, Índia e China. Observa-se que o Brasil e a Rússia apresentaram superávit ecológico (de um déficit de 0,4 para um superávit de 2,5) e Índia e China alcançaram os menores déficits ecológicos. Esses últimos países merecem um destaque especial, pois possuem as maiores populações do mundo e apresentam as maiores taxas de crescimento econômico, refletido pelo PIB: entre 8 e 10%. Como tais populações são maiores e o desenvolvimento industrial está ocorrendo de forma acelerada, o impacto no meio ambiente será acentuado, podendo levar a um esgotamento dos recursos naturais e à intensificação da poluição industrial.

O Brasil, por sua vez, entre as nações selecionadas, apresenta o segundo maior superávit ecológico; além disso, é o país com a maior biodiversidade do globo terrestre e não tem suas fronteiras agrícolas fechadas, o que se configura em um diferencial importante em relação aos outros países, segundo o novo paradigma de desenvolvimento sustentável (BONDER, 2003). Verifica-se o aumento desse valor entre 1999 e 2003, que, do ponto de vista econômico, pode ser justificado pelas baixas taxas de crescimento e pela perda de competitividade no mercado internacional.

Dessa forma, o superávit ecológico brasileiro atual permite que o país se desenvolva social e economicamente, utilizando, de forma sustentável, os seus recursos naturais, o que possibilita conservar sua biodiversidade e recuperar sua competitividade mundial. No entanto, para que isso ocorra, é necessário criar uma infra-estrutura para o desenvolvimento sustentável, fundamentada em políticas públicas claras, com adoção de

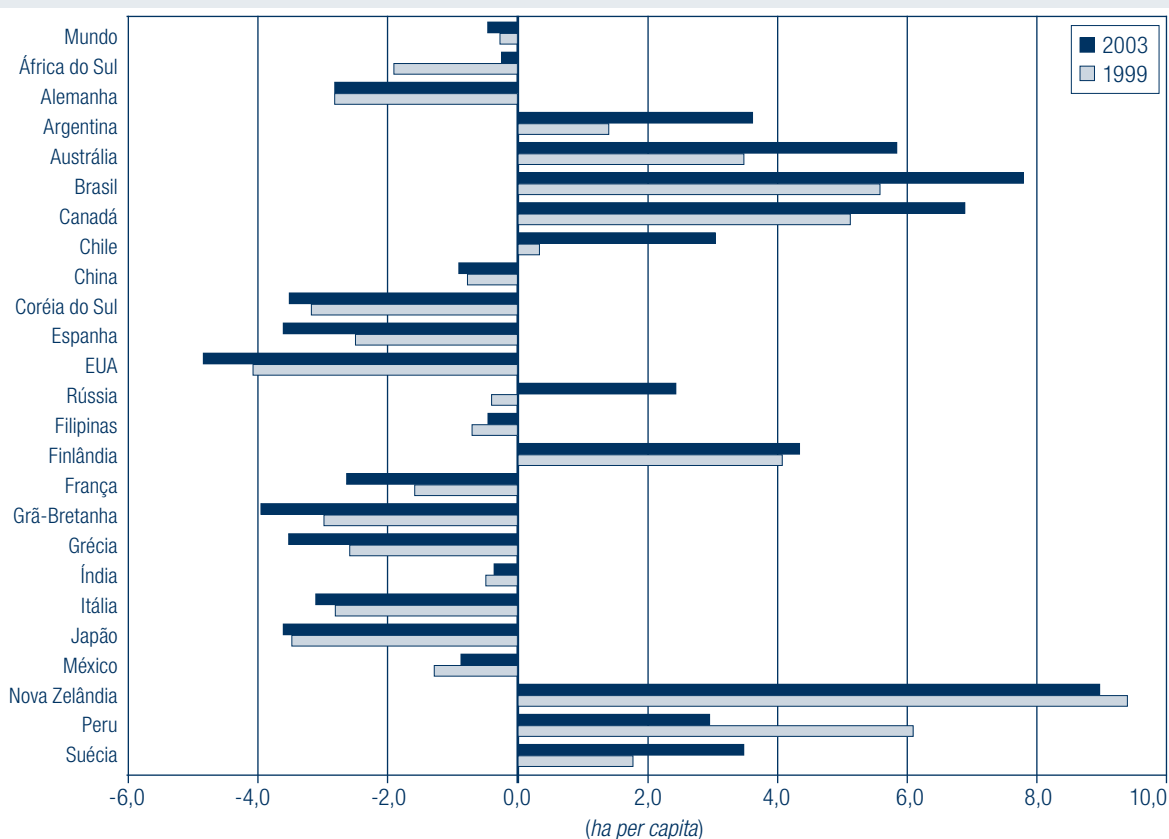


Gráfico 1: Pegada ecológica das nações – 1999 e 2003

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados de Chambers et al. (2000) e Global Footprint Network (2006).

marcos ambientais bem definidos e com a redução da burocratização interna, entre outras medidas.

## 5 Considerações finais

Este trabalho destacou a utilização do indicador Pegada Ecológica como um instrumento de mensuração do desenvolvimento sustentável, de fácil entendimento e aplicação. A simplificação desse método permite que sejam estabelecidos referenciais de comparação entre indivíduos, cidades, regiões e nações. O principal objetivo desse indicador é subsidiar a tomada de decisão e conscientizar a respeito dos limites do crescimento com relação às questões ambientais.

O método consiste basicamente na contabilização das entradas e saídas dos fluxos de matéria e energia de um dado sistema e a posterior conversão de tais fluxos em área correspondente de terra ou água existentes na natureza para sustentar esse sistema. Assim, o indicador verifica se o consumo dos recursos pelas atividades humanas está acima ou abaixo da capacidade de suporte da natureza, apontando se seus impactos globais no meio ambiente global são sustentáveis ou não a longo prazo.

Como todo método científico, apresenta uma série de vantagens e desvantagens. Entre as principais vantagens possíveis tem-se: é de fácil entendimento; auxilia os tomadores de decisão; considera o metabolismo biológico, industrial e cultural dos seres humanos, e permite fazer comparações entre nações, regiões e cidades. Por outro lado, as desvantagens são as seguintes: não atua na dimensão social da sustentabilidade; mostra-se estático, não permitindo extrapolações no tempo, e em razão da sua abordagem simplificadora não é capaz de capturar todos os aspectos da realidade.

Por meio da análise dos dados obtidos em 1999 e 2003, ficou evidenciado que o mundo apresenta déficit crescente de 0,5, ou seja, as demandas da natureza são maiores do que sua capacidade de sustentabilidade. Tal resultado é explicado por meio do desempenho – fundamentado em um paradigma de crescimento econômico – das nações mais industrializadas, aquelas que possuem os maiores déficits ecológicos.

Entre as nações emergentes, destaca-se a situação brasileira que apresenta o segundo maior superávit ecológico e possui a maior biodiversidade mundial. Esse resultado indica que o país tem condições de se desenvolver social e economicamente, utilizando seus recursos naturais de forma sustentável para conservar sua biodiversidade e recuperar a competitividade no mercado mundial.

Por fim, cabe destacar a importância de métodos de medição da sustentabilidade ambiental, como a Pegada Ecológica e Créditos de Carbono, para corroborar a construção do conceito de desenvolvimento sustentável. A discussão está longe de um fim, considerando a complexidade e evolução do fenômeno estudado à medida que as práticas sociais se transformam.

### Study of the sustainability indicator ecological footprint: a theoretical-empirical approach

This article aims to describe the methodology of Ecological Footprint, a tool to measure, communicate and compare the development of nations, using a theoretical and empirical grounds through a literature search conducted in the literature. The content of the study initially discusses the definitions, the assumptions adopted, the method for calculating the indicator and the main advantages and disadvantages of using the method of Ecological Footprint. The results for this indicator, in different countries worldwide, shows that Brazil has an ecological surplus, allowing the social and economic development with conservation of natural resources.

**Key words:** Ecological footprint. Environment. Environmental impact. Sustainable development. Sustainability indicator

## Referências

ALTWEGG, H.; ROTH, I; SCHELLER, A. *Monet measuring sustainable development: final report methods and results*. Neuchâtel: Swiss Federal Statistical Office, 2004.

BELLEN, H.M. *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2007.



BONDER, C. Desenvolvimento sustentável como uma forma de mitigar o impacto negativo da globalização nas comunidades locais. *Revista Virtual Textos & Contextos*, n. 2, dez. 2003.

CINDIN, R.P.J.; SILVA, R.S. Pegada Ecológica: instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural. *Estudos Geográficos*, Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 43-52, jun. 2004 (ISSN 1678-698X).

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. Disponível em: <<http://www.footprintnetwork.org>>. Acesso em: abr. 2007.

MARTINS, A. R. P. *Desenvolvimento sustentável: uma análise das limitações do índice de desenvolvimento humano para refletir a sustentabilidade ambiental*. Rio de Janeiro, 2006, 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

MELLO, R. F. L. Vislumbre para a sustentabilidade planetária. *INTERFACEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*, v. 1, n. 1, ago. 2006.

PIANA, Z. O mercado de créditos de carbono. *Jornal da Ciência*. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=30671>>. Acesso em: abr. 2007.

SANTOS, M. *A natureza do espaço*. 4. ed. São Paulo: EdUSP, 2006.

SCANDAR NETO, W. J. Indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil. Seminário Fluminense de Indicadores, 4, 2004. *Cadernos de textos*. Rio de Janeiro: Fundação CIDE, 2004, 116 p.

SCANDAR NETO, W. J. *Síntese que organiza o olhar: uma proposta para construção e representação de indicadores de desenvolvimento sustentável e sua aplicação para os municípios fluminenses*. Rio de Janeiro, 2006, 110 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Populacionais e Pesquisas Sociais) Escola Nacional de Ciências Estatísticas, Rio de Janeiro, 2006.

Recebido em: 6 abr. 2008 / aprovado em: 18 jun. 2008

**Para referenciar este texto**

SANTOS, M. F. R. F. dos; XAVIER, L. de S.; PEIXOTO, J. A. A. Estudo do indicador de sustentabilidade “Pegada Ecológica”: uma abordagem teórico-empírica. *Revista Gerenciais*, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 29-37, 2008.

