



## VI-095 - PEGADA ECOLÓGICA: MÉTODO DA PRODUTIVIDADE LOCAL E MÉTODO DA NAÇÃO

**Arilma Oliveira do Carmo<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal da Bahia. Mestre em Engenharia Ambiental Urbana pela Universidade Federal da Bahia. Funcionária da Área de Meio Ambiente do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI Unidade CETIND, e docente da Faculdade de Tecnologia e Ciência - FTC.

**Severino Soares Agra Filho**

Engenheiro Químico. Doutor em Economia Aplicada (Desenvolvimento econômico, espaço e meio ambiente) (Unicamp). Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Ambiental/ Escola Politécnica /Universidade Federal da Bahia.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Dr. Augusto Lopes Pontes, 455, Ed. Costa do Atlântico, Ap. 1204, Costa Azul – Salvador – BA - CEP: 41760-035 - Brasil - Tel: (71) 3341-9597 - e-mail: [arilmacarmo@yahoo.com.br](mailto:arilmacarmo@yahoo.com.br).

### RESUMO

A necessidade crescente de gerar soluções para as demandas ambientais atuais passa por conhecer e medir os impactos, assim como, o desempenho ambiental alcançado. Desta forma, torna-se necessária a adoção de indicadores cada vez mais específicos para atender às demandas ambientais que são múltiplas e transversais. Com esse objetivo é que foi criada na década de 90 a Pegada Ecológica – PE, indicador que a ponta para a pressão exercida sobre os recursos naturais, relacionando-se diretamente com o padrão de produção e consumo. A PE tem duas metodologias de cálculo distintas (Método da Nação e Método da Produtividade Local) que devem ser adotadas de acordo com o objetivo da análise.

A pesquisa realizada objetivou apresentar uma apreciação sobre a prática dos dois métodos para contribuir com a discussão acerca da sua melhor utilização com base na teoria e particularidade envolvida em cada caso. Para tanto, foi adotada a cidade do Salvador na Bahia-Brasil para um estudo prático de cada método e observando assim as suas particularidades.

Como resultados principais têm-se que os métodos se complementam, ampliando a possibilidade de análise da realidade em questão. No entanto, a base teórica do método da nação consiste na compreensão de que o objeto de análise (cidade, país, estado...) é um sistema aberto enquanto que para o método da produtividade local o sistema em análise é considerado com fechado. Adicionalmente, foi obtido o saldo ecológico da cidade do Salvador pelos dois métodos a partir das oito componentes da categoria alimentação (arroz, feijão, tomate, cebola fresca, cenoura, milho, café e peixe de água salgada). Para a PE do consumo dos sete componentes de alimentos vegetais analisadas pelo método da nação o déficit foi positivo e representa uma pegada de 25% da biocapacidade do planeta, enquanto que para o alimento peixe de água salgada o déficit positivo foi de 15%. Para a PE do consumo dos sete componentes de alimentos vegetais analisados pelo método da produtividade local, o saldo ecológico foi negativo e indicou a demanda de uma área bioproductiva 1,6 vezes maior que a própria área territorial da cidade do Salvador. Para a pegada do consumo de peixe de água salgada o saldo indicou a demanda de uma área de mar bioproductiva 3,2 vezes maior do que a própria área de mar existente em Salvador, o que aponta para a insustentabilidade ecológica dessa cidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pegada Ecológica, Cidade, Sustentabilidade, Métodos de Cálculo.

### INTRODUÇÃO

A crise ambiental que se apresenta evidenciando possibilidades crescentes de escassez de recursos naturais, poluição das águas, do ar, dentre outros, coloca em discussão a necessidade de modificar o padrão de produção e consumo através de uma gestão ambiental que contemple os pilares da sustentabilidade: econômico, ecológico e social, a partir de uma visão ampliada do meio ambiente que diverge da visão clássica da ciência.

Para a avaliação e redirecionamento das ações necessárias rumo a uma situação ambiental favorável, torna-se crescente a demanda da sociedade por indicadores de sustentabilidade ambiental, conforme preconiza a Agenda XXI que foi promulgada pela Conferência das Nações Unidas sobre o desenvolvimento e do Meio



Ambiente (RIO-92). Tal situação reforça a importância de pesquisas nessa área de modo a desenvolver subsídios para análises ambientais completas.

Nesse contexto, muitos indicadores têm sido desenvolvidos e juntos propiciam avaliações integradas. Entre eles destaca-se a Pegada Ecológica - PE que é considerada como sendo um indicador que aponta para a pressão exercida sobre os recursos naturais, sendo, portanto, um indicador que aponta diretamente para a sustentabilidade ecológica.

Originada no Canadá no início da década de 90, a PE tem se difundido rapidamente e se aperfeiçoado com contribuições de diversos pesquisadores. Uma característica desse indicador é que o seu método permite aplicação em diferentes escalas: indivíduo, residência, empresa, cidade, estado, país e até o planeta.

No Brasil a PE tem sido aplicada para cidades, a exemplo de Leite (2001), Dias (2002), Andrade (2006) e Carmo (2008). Uma aplicação para a pegada da nação no Brasil foi realizada por Pereira (2008) envolvendo o conceito de emergência como sugestão de adaptação do método.

De acordo com a literatura internacional baseada nas publicações dos autores da PE são consideradas duas possibilidades de cálculo da PE a partir da adoção da produtividade local ou da produtividade global. Sendo assim, esse artigo objetiva apresentar uma apreciação sobre a prática dos dois métodos para contribuir com a discussão acerca da sua melhor utilização com base na teoria e particularidade envolvida em cada caso. Para tanto, foi adotada a cidade do Salvador na Bahia-Brasil para um estudo prático.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa a leitura de publicações internacionais, foi indispensável, pois a bibliografia disponível no Brasil acerca da PE é insuficiente para um aprofundamento do método, especialmente por esse ser de origem canadense e tratar-se de um indicador relativamente novo (criado na década de 90).

Após a compreensão da metodologia de cálculo e do seu suporte teórico, foi realizada a aplicação dos métodos da PE (Nação e Produtividade Local) a um município específico, em um tempo previamente definido. Tal aplicação teve como objetivo fornecer dados para um estudo comparativo entre os métodos, gerando assim os subsídios necessários para a avaliação metodológica pretendida.

O ambiente escolhido para a aplicação prática foi a cidade do Salvador, capital do estado da Bahia – Brasil, por ser a terceira capital do Brasil em população e por manter nos últimos anos um crescimento econômico e populacional considerável, contextualizando, portanto, um ambiente urbano em franco desenvolvimento.

Para o estudo prático foi adotada apenas a categoria de alimentos, contemplando apenas alguns alimentos vegetais (arroz, feijão, tomate, cebola fresca, cenoura, milho e café) e apenas o peixe de água salgada como alimento de origem animal. Essa definição foi feita em função da facilidade na obtenção dos dados. Desta forma, a PE calculada é parcial, ou seja, além de contemplar apenas uma categoria, a mesma só representa apenas uma parte dessa categoria.

O ano definido para o cálculo da PE de Salvador foi 2006 sendo, portanto, adotado o valor da população local neste referido ano (2.814.018 habitantes, segundo IBGE). Os valores do consumo dos diversos elementos considerados nas categorias de análise da PE foram referentes ao ano de 1996 por se tratar da única fonte de dados oficial (Pesquisa Orçamentária Familiar realizada pelo IBGE). As produtividades adotadas foram referentes a anos diferentes em função da disponibilidade de dados, no entanto, buscou-se ao máximo adotar valores referentes ao ano de análise, 2006.

Duas metodologias de cálculos da PE foram adotadas conforme descritivo a seguir:

### *Método de Cálculo da Nação:*

O método da nação é realizado com base na Equação 01 que possui relação entre consumo, tecnologia (associada à produtividade) e população:



$$PE = [\Sigma (Ci / Mi) \times N \times Fe] \quad (\text{gha})$$

(Equação 01)

Onde:

Ci: consumo médio *per capita* de cada bem;

Mi: produtividade média mundial de cada bem;

N: população;

Fe: fator de equivalência, sendo este calculado através da divisão da produtividade mundial de um tipo de área bioprodutiva pela produtividade mundial de todas as áreas bioprodutivas.

gha: hectare global

A biocapacidade pelo método da nação é calculada pela Equação 02:

$$B = A \times Fe \times Fp \quad (\text{gha})$$

(Equação 02)

Onde:

B: Biocapacidade.

A: área local bioprodutiva existente.

Fe: fator de equivalência.

Fp: fator de produtividade local, calculado a partir da divisão entre a produtividade local de determinada área bioprodutiva pela produtividade global desta mesma área.

gha: hectare global

A PE é comparada com a biocapacidade local que é transformada em área global, evidenciando o quanto o padrão local de produção e consumo está influenciando na biocapacidade do planeta.

#### *Método de Cálculo da Produtividade Local:*

A produtividade média a ser adotada no método original de cálculo é com base na produtividade média mundial. No entanto, dados locais podem ser utilizados:

Nossas estimativas da pegada são baseadas na média do consumo nacional e na média de produtividade mundial. Este é um procedimento padrão que facilita a comparação entre regiões ou países. [...] No entanto, nos casos de análises mais detalhadas da realidade pode-se adotar a média local (WACKERNAGEL e REES, 1996 *apud* WACKERNAGEL, 1999, p. 318).

Nós genericamente usamos as produtividades médias mundiais para este passo<sup>1</sup> no cálculo da pegada. Isto é uma aproximação inicial razoável, particularmente devido à dependência comercial de regiões urbanas que importam bens ecológicos e serviços de toda a parte do mundo. Produtividades locais são necessárias para calcular a capacidade de suporte local (REES e WACKERNAGEL, 1996, p. 229).

Sendo assim, o método original do cálculo permite tanto o uso da produtividade mundial como o da produtividade local, a depender do objetivo pretendido. O nome do método “produtividade local” foi criada por Carmo (2008) já que não foi identificada uma terminologia para o método.

A equação para o cálculo da PE pela produtividade local é representada por meio da Equação 03:

$$PE = [\Sigma (Ci / Pi)] \times N \quad (\text{ha})$$

(Equação 03)

Onde:

Ci: consumo médio *per capita* de cada bem;

Pi: produtividade média local de cada bem;

N: população.

<sup>1</sup> Referem-se à etapa do cálculo onde o consumo é dividido pela produtividade.



A biocapacidade pelo método da produtividade local é calculada pela Equação 04:

$$B = A \text{ (ha)}$$

(Equação 04)

Onde:

B: Biocapacidade.

A: área local bioprodutiva existente.

De posse do valor da PE é realizada uma comparação com a biocapacidade local, evidenciando o quanto o padrão local de produção e consumo já extrapolou os limites naturais daquela região de análise.

## PRIMEIRA ETAPA: CÁLCULO PELO MÉTODO DA NAÇÃO

Por falta de dados sobre a produtividade média mundial das diversas categorias de análise possíveis de serem utilizadas no cálculo da PE de Salvador pelo método da nação, o cálculo da PE foi realizado apenas para alguns alimentos cuja produtividade média mundial foi identificada (arroz, feijão, tomate, cebola fresca, cenoura, milho, café e peixe).

Para a obtenção da PE em gha foi realizada a divisão do consumo de cada alimento pela respectiva produtividade mundial, e, posteriormente, multiplicou-se pelo respectivo fator de equivalência, obtendo assim a PE *per capita*, e multiplicando pelo número de habitantes, determinou-se a PE total, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1: Pegada Ecológica Parcelar (categoria alimento) pelo Método da Nação**

Categoria	Consumo per capita anual (kg) <sup>1</sup>	Produtividade média mundial (kg/gha) <sup>2</sup>	Fator de Equivalência <sup>3</sup>	PE Per capita (gha)	PE Total (gha)
<b>Área de Cultivo</b>				<b>0,0587</b>	<b>165.136</b>
Feijão	13,343	695	2,1	0,0403	113.453
Arroz	14,559	3.933	2,1	0,0078	21.875
Tomate	6,459	27.000	2,1	0,0005	1.414
Cenoura	2,391	26.000	2,1	0,0002	543
Cebola fresca	5,066	15.480	2,1	0,0007	1.934
Milho	1,733	4.427	2,1	0,0008	2.313
Café	2,159	540,53	2,1	0,0084	23.604
<b>Área Marítima</b>				<b>0,0546</b>	<b>153.674</b>
Peixe	4,519	33,1	0,4	0,0546	153.674
<b>TOTAL</b>				<b>0,1133</b>	<b>318.810</b>

Fonte:

(1) Consumo médio na Região Metropolitana de Salvador em 1996 – IBGE (2007a)

(2) Feijão: Wander (2005)

Arroz: Alonço (2005)

Tomate: Carvalho & Pagliuca (2008)

Cenoura: Resende & Cordeiro (2007)

Cebola: Costa *et al.* (2008)

Milho: Vilarinho (2005)

Café: BNDES (2005)

(3) Kitzes *et al.*, (2007)

Vale observar que foram poucas unidades de análises adotadas para o método da nação em função da ausência dos dados de produtividade global, por outro lado, o objetivo dessa pesquisa foi o de fazer um estudo comparativo dos métodos e não uma aplicação completa para a determinação da PE de Salvador.

Na Tabela 2 são apresentados os valores da Biocapacidade para cada categoria de análise.

**Tabela 2: Biocapacidade pelo Método da Nação**

<b>Categoria</b>	<b>Área Existente Salvador (ha)<sup>1</sup></b>	<b>Fator de Equivalência<sup>2</sup></b>	<b>Σ Produtividade Local</b>	<b>Σ Produtividade Global</b>	<b>Fator de Produtividade de Local</b>	<b>Biocapacidade (gha)</b>
Área de Cultivo	11	2,1	97.308	78.075	1,25	28,9
Área Marítima	65.000	0,4	46	33,1	1,39	36.140
<b>TOTAL</b>	<b>65.011</b>					<b>36.169</b>

Fonte:

(1) Área de Cultivo: IBGE (2007b)

Área de mar: Carmo (2008)

(2) Kitzes et al, (2007)

Na Tabela 3 é apresentado o saldo ecológico pra cada categoria de análise considerando apenas os oito componentes analisados.

Na Tabela 3 são apresentados os valores do Saldo Ecológico para cada categoria de análise.

**Tabela 3: Saldo Ecológico pelo Método da Nação**

<b>Categoria</b>	<b>Biocapacidade (gha)</b>	<b>PE (gha)</b>	<b>Saldo (gha)</b>
Área de Cultivo	28,875	165.136	- 165.107
Área Marítima	36.140	153.674	- 117.534
<b>TOTAL</b>	<b>36.169</b>	<b>318.810</b>	<b>- 282.641</b>

Considerando que o valor médio de consumo das categorias de análise pela população mundial (6,3 bilhões de habitantes em 2003, segundo Kitzes et al, 2007) fosse a mesma da população soteropolitana em 2006, a PE global e o seu respectivo déficit ecológico seriam:

- Para a área de cultivo dos sete componentes (terra) analisados a PE total seria igual a 398.576.652 gha o que levaria a um saldo ecológico positivo de 1,1 bilhão de gha já que a biocapacidade global em área de cultivo em 2003, segundo Kitzes *et al* (2007), é de 1,5 bilhão de gha. O déficit positivo representa uma pegada de 25% da biocapacidade do planeta. Esse resultado indica um déficit elevado já que foram analisados apenas sete componentes da categoria alimentação (cultivo em terra) que envolve centenas de outros componentes.

- Para a área de cultivo de peixes (mar) a PE total seria igual a 370.737.397 gha o que levaria a um saldo ecológico positivo de 2,0 bilhões de gha já que a biocapacidade global em área produtiva de mar e rio em 2003, segundo Kitzes *et al*, (2007), é de 2,4 bilhões de gha. O déficit positivo representa uma pegada de 15% da biocapacidade do planeta. A pegada foi calculada com base apenas em pescado de água salgada, enquanto que o valor da biocapacidade inclui a área de rio, logo o déficit real tende a ser maior.

## SEGUNDA ETAPA: CÁLCULO DA PE PELO MÉTODO DA PRODUTIVIDADE LOCAL

As categorias de análises foram definidas em função da disponibilidade de dados para o cálculo pelo método da nação, já que para o cálculo pela produtividade local há maior facilidade de acesso aos dados necessários. Sendo assim, realizou-se os cálculos para os oito componentes da categoria alimentos (arroz, feijão, tomate, cebola fresca, cenoura, milho, café e peixe), ver Tabela 4. Para a obtenção da PE em ha foi realizada a divisão do consumo de cada alimento pela respectiva produtividade local.

**Tabela 4: Pegada Ecológica Parcelar (categoria alimento) pelo método da Produtividade Local**

<b>Categoria</b>	<b>Consumo per capita anual (kg)<sup>1</sup></b>	<b>Produtividade média local (kg/há)<sup>2</sup></b>	<b>PE Per capita (ha)</b>	<b>PE Total (ha)</b>
<b>Área de Cultivo</b>			<b>0,04023</b>	<b>113.194</b>
Feijão	13,343	562	0,02374	66.810
Arroz	14,559	1130	0,01288	36.256
Tomate	6,459	40403	0,00016	450
Cenoura	2,391	29100	0,00008	231
Cebola fresca	5,066	23491	0,00022	607
Milho	1,733	1558	0,00111	3.130
Cafê	2,159	1064	0,00203	5.710
<b>Área Marítima</b>			<b>0,09824</b>	<b>276.447</b>
Peixe	4,519	46	0,09824	276.447
<b>TOTAL</b>			<b>0,13528</b>	<b>666.088</b>

Fonte:

(1) Consumo médio na Região Metropolitana de Salvador em 1996 – IBGE (2007a)

(2) IBGE (2007c).

Na Tabela 5 são apresentados os valores da Biocapacidade para cada categoria de análise.

**Tabela 5: Biocapacidade pelo Método da Produtividade Local**

<b>Categoria</b>	<b>Área Existente Salvador (ha)</b>
<b>Área de Cultivo</b>	<b>11</b>
<b>Área Marítima</b>	<b>65.000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>65.011</b>

Na Tabela 6 são apresentados os valores do saldo ecológico pra cada categoria de análise considerando as oito componentes analisados.

**Tabela 6: Saldo Ecológico pelo Método da Produtividade Local**

<b>Categoria</b>	<b>Biocapacidade (ha)</b>	<b>PE (ha)</b>	<b>Saldo (ha)</b>
<b>Área de Cultivo</b>	<b>11</b>	<b>113.194</b>	<b>- 113.183</b>
<b>Área Marítima</b>	<b>65.000</b>	<b>276.447</b>	<b>- 211.447</b>
<b>TOTAL</b>	<b>65.011</b>	<b>389.641</b>	<b>- 324.630</b>

Segundo IBGE, 2002; DERBA, 2004 *apud* SEI, 2008, a cidade do Salvador possui uma extensão territorial de 706,8 km<sup>2</sup> (70.955 ha). Desta forma, pode-se afirmar que o consumo dos componentes analisados na categoria alimentos vegetais representa um saldo ecológico negativo que indica a demanda de uma área bioproductiva 1,6 vezes maior que a própria área territorial da cidade do Salvador. Considerando apenas a área bioproductiva existente em Salvador para o cultivo de vegetais (11 ha) o déficit indica que é necessária uma área 10.289 vezes maior que a existente.

Para o consumo de peixe pode-se afirmar que o saldo ecológico indica a demanda de uma área bioproductiva 3,2 vezes maior que a própria área de mar bioproductiva existente em Salvador.

### TERCEIRA ETAPA: COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

A dificuldade na obtenção dos dados referentes à produtividade global limitou a aplicação desse método para apenas oito unidades de alimento: feijão, arroz, tomate, cenoura, cebola fresca, milho, café e peixe de água salgada. A Tabela 07 a seguir, apresenta os resultados obtidos para a PE parcelares de Salvador de acordo com cada método adotado:





**Tabela 7: Resultados da PE Parcelar (categoria Alimento) de Salvador para os Métodos Produtividade Local e Nação.**

Categoria	Produtividade Local		Nação	
	PE Total (ha)	PE Per capita (há)	PE Total (gha)	PE Per capita (gha)
<b>Área de Cultivo</b>	<b>100.646</b>	<b>0,0371</b>	<b>134.244</b>	<b>0,0495</b>
Feijão	64.436	0,0237	109.395	0,0403
Arroz	34.968	0,0129	21.096	0,0078
Tomate	434	0,0002	1.363	0,0005
Cenoura	223	0,0001	524	0,0002
Cebola fresca	585	0,0002	1.865	0,0007
<b>Área Marítima</b>	<b>266.623</b>	<b>0,0982</b>	<b>148.213</b>	<b>0,0546</b>
Peixe	266.623	0,0982	148.213	0,0546
<b>TOTAL</b>	<b>367.269</b>	<b>0,13528</b>	<b>282.457</b>	<b>0,1041</b>

O valor da PE obtido pelo método da nação equivale a 77% do valor encontrado pelo método da produtividade local para essas mesmas unidades de análise.

Para a PE do consumo de peixe, apesar da produtividade local (40 kg peixe/ha de mar) ser maior que a global (33 kg peixe/ha de mar), o valor obtido a partir da produtividade local foi maior que a do método da nação. Isso aconteceu porque o fator de equivalência (0,4) é muito baixo, indicando que a produtividade mundial do peixe equivale a 40% da produtividade global de todas as outras terras bioprodutivas.

Para a PE do consumo dos vegetais analisados a produtividade local do tomate e da cenoura foram superiores às respectivas produtividades globais, e as demais unidades analisadas apresentaram produtividade global superior à local. No entanto, o fator de equivalência é igual a 2, ou seja, a produtividade das áreas de plantação mundial são duas vezes mais bioprodutivas do que à área total bioprodutiva do planeta (assimilação de carbono, pastagem, produção de madeira etc), contribuindo, portanto, para uma PE maior pelo método da produtividade global.

Desta forma, não é possível estabelecer uma relação entre os dois métodos já que a diferença entre eles poderá variar significativamente de acordo com as categorias consideradas, pois como pôde ser observado, os fatores de equivalência podem reduzir ou aumentar a PE pelo método da nação com relação ao método da produtividade local, não sendo possível, portanto, estabelecer generalizações.

## CONCLUSÕES

A visão sistêmica do meio ambiente tem evidenciado cada vez mais que os ecossistemas naturais e sociais são abertos, ou seja, com entrada e saída de energia e recursos naturais necessários para o seu metabolismo. No entanto, para a gestão municipal, quando se pretende analisar a auto-sustentabilidade da cidade essa pode passar a ser compreendida como um ecossistema fechado.

Diante dos resultados obtidos podemos constatar que as diferentes formas de cálculo evidenciam as distintas maneiras de aplicação dos métodos, ou seja, que esses possuem objetivos diferentes que devem ser compreendidos para a sua aplicação:

- O cálculo da PE pelo método da produtividade local oferece maior detalhe da região em análise, pois são consideradas as características locais e a sua biocapacidade. No entanto, a análise se dá a partir da premissa que determinado ecossistema pode auto-sustentável (sistema fechado);
- O método da nação, que usa a produtividade global, indica o quanto o local em análise influencia na sustentabilidade do planeta, pois, a área de terra obtida é referente à área da Terra (sistema aberto).

Pode ser constatado que os métodos devem ser utilizados de forma complementar, pois a partir do reconhecimento de como a demanda local influencia na sustentabilidade do planeta (método da nação), pode-



se direcionar esforços internamente a partir do reconhecimento dos aspectos críticos com base no método da produtividade local.

Apesar do método da nação ter sido criado para a aplicação nos países com o objetivo de comparar com a biocapacidade global, o mesmo pode ser aplicado em escalas menores inclusive comparando com a biocapacidade de sistemas diferentes do global, por exemplo: se aplicado para a cidade, deve-se utilizar a produtividade do Estado, assim será determinado quanto aquela cidade demanda do seu Estado, ou seja, hectare de terra estadual. O fator limitante para essas aplicações é a disponibilidade de dados nas diferentes escalas.

Quando da comparação entre valores de PE recomenda-se observar os métodos adotados para evitar comparação entre PE originadas por métodos distintos, pois apresentam realidades distintas.

Comparando os resultados dos dois métodos adotados para Salvador observa-se que a PE obtida pelo método da nação é menor que a obtida pelo método da produtividade local, sendo equivalendo a 77%. No entanto, não é possível estabelecer uma relação entre os métodos já que a diferença entre eles poderá variar significativamente de acordo com as categorias consideradas, pois como pôde ser observado, os fatores de equivalência podem reduzir ou aumentar a PE pelo método da nação com relação ao método da produtividade local, não sendo possível, portanto, estabelecer generalizações.

O déficit ecológico observado a partir dos componentes analisados, assim como dados adotados, sinaliza a necessidade de mudança no padrão de produção e consumo em Salvador:

- Para a PE do consumo de vegetais pelo método da nação o déficit foi positivo e representa uma pegada de 25% da biocapacidade do planeta. Esse resultado indica um déficit elevado já que foram analisados apenas sete componentes da categoria alimentação a qual envolve centenas de outros componentes. Para a PE do cultivo de peixes o déficit positivo representa uma pegada de 15% da biocapacidade do planeta, no entanto essa pegada foi calculada com base apenas em pescado de água salgada, enquanto que o valor da biocapacidade inclui a área de rio, logo o déficit tende a ser maior.

- Para a PE do consumo de vegetais pelo método da produtividade local o saldo ecológico negativo que indica a demanda de uma área bioprodutiva 1,6 vezes maior que a própria área territorial da cidade do Salvador. Considerando apenas a área bioprodutiva existente em Salvador para o cultivo de vegetais (11 ha) o déficit indica que é necessária uma área 10.289 vezes maior que a existente. Para o consumo de peixe pode-se afirmar que o saldo ecológico indica a demanda de uma área bioprodutiva 3,2 vezes maior que a própria área de mar bioprodutiva existente em Salvador.

Para a realização dos cálculos foram adotados dados de consumo referente ao ano de 1996, assim como o número de habitantes, no entanto para as produtividades das culturas analisadas, nem sempre foi possível obter dados referentes ao ano de análise, 2006. Tal situação evidencia que a gestão da informação no Brasil é um fator relevante para a obtenção de PE's consistentes e coerentes com a realidade local.

Adicionalmente, para a aplicação do método da nação, o Brasil precisa fortalecer parcerias com instituições internacionais para a viabilização das informações necessárias, tais como a produtividade mundial de diversas culturas, taxas médias mundiais de emissão e absorção de carbono, dentre outras informações necessárias para o cálculo da pegada ecológica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALONÇO, A. S. et al. Cultivo do Arroz Irrigado no Brasil . Importância Econômica, Agrícola e Alimentar do Arroz. Nov/2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap01.htm>> Acessado em: 14 fev. 2008.
2. ANDRADE, B. B. Turismo e Sustentabilidade no Município de Florianópolis: Uma Aplicação do Método da Pegada Ecológica. 2006. 152 f. Dissertação (Mestrado em Administração). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.
3. BNDES. A Cultura do Café: 1961-2005. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 22, p. 205-270, set. 2005.





4. CARMO, A. O. Pegada Ecológica: Possibilidades e Limitações a partir de sua Aplicação para a Cidade do Salvador - Ba. 2008. 170 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana). Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2008.
5. CARVALHO, J. L.; PAGLIUCA, L. G. Tomate, um Mercado que não pára de Crescer Globalmente. HORTIFRUTI BRASIL. Junho de 2007. Nov/2005. Disponível em: <[http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/58/mat\\_capa.pdf](http://cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/58/mat_capa.pdf)> Acessado em: 14 fev. 2008.
6. CIA - Central Intelligence Agency. População Mundial Estimada em Julho de 2009. Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/xx.html#People>> Acessado em: 15 abri. 2009.
7. COSTA, N. D. et al. Olericultura. Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br/pesquisa/oleric.html>> Acessado em: 14 fev. 2008.
8. DIAS, G. F. Pegada ecológica e sustentabilidade humana. As Dimensões Humanas das Alterações Globais – Um Estudo de Caso Brasileiro (Como o Metabolismo Ecossistêmico Urbano Contribui para as Alterações Ambientais Globais). São Paulo: Ed. Gaia, 2002.
9. IBGE. Cidades (2006). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php> Acessado em: 10 mai. 2007a.
10. IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares. 1996. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pof/default.asp?o=13&i=P> Acessado em: 10 mai. 2007b.
11. IBGE. Produtividades das Culturas (kg/ha). 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=21&i=P>> Acessado em: 10 abr. 2007c.
12. KITZES, J.; PELLER, A. GOLDFINGER, S. WACKERNAGEL, M. Current Method for Calculating National Ecological Footprint Accounts. Science for Environment & Sustainable Society Vol. 4 No. 1, 2007.
13. KITZES, J.; PELLER, A. GOLDFINGER, S. WACKERNAGEL, M. Current Method for Calculating National Ecological Footprint Accounts. Science for Environment & Sustainable Society Vol. 4 No. 1, 2007.
14. LEITE, A.M.F. Estudo de Sustentabilidade Sócio-Ecológico Urbano através da Pegada ecológica: Região metropolitana de Fortaleza/Ce. 2001. 142 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2001.
15. MONFREDA, C., WACKERNAGEL, M. & DEUMLING, D. 2004. Establishing national natural capital accounts based on detailed Ecological Footprint and biological capacity assessments. Land Use Policy 21 (2004) 231-246.
16. PEREIRA, L. G. Síntese dos métodos de pegada ecológica e análise emergética para diagnóstico da sustentabilidade de países – O Brasil como estudo de caso. -- Campinas, SP: [s.n.], 2008.
17. REES, W. E.; WACKERNAGEL, M. Urban ecological footprints: why cities cannot be sustainable – and why they are the key to sustainability. Elsevier Science Inc. Environ Impact Assess Rev 1996; 16:223-248.
18. RESENDE, G. M. CORDEIRO, G. G. Produtividade da Cenoura em Função da Qualidade da Água e Condicionador de Solo no Vale do São Francisco. Revista Caatinga, v.20, n.1, p.100-104, janeiro/março 2007. Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Disponível em:<<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/viewFile/118/90>> Acessado em: 14 fev. 2008.
19. SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Dados municipais. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br/side/resposta.wsp?tmp.cbmun.mun=2927408>> Acessado em: 03 jul. de 2008.
20. VILARINHO, A. A. Densidade E Espaçamento Como Fatores De Produtividade Na Cultura Do Milho. 2005. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=237>> Acessado em: 12 abr 2009.
21. WACKERNAGEL, M. Letters to the Editor. Ecological Economics 31 (1999) 317–321.
22. WANDER, A. E. Cultivo do Feijão Irrigado na Região Noroeste de Minas Gerais. Dezembro de 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoIrrigadoNoroesteMG/index.htm>> Acessado em: 14 fev. 2008.