



WWF

RELATÓRIO

BR

2012

ESTE RELATÓRIO
FOI PRODUZIDO
EM COLABORAÇÃO
COM:



Fundação Instituto de
Pesquisas Econômicas



Global Footprint Network
Advancing the Science of Sustainability



ecosSISTEMAS

A Pegada Ecológica de São Paulo - Estado e Capital e a família de pegadas

Missão

O WWF-Brasil é uma organização não governamental brasileira dedicada à conservação da natureza com os objetivos de harmonizar a atividade humana com a conservação da biodiversidade e de promover o uso racional dos recursos naturais em benefício dos cidadãos de hoje e das futuras gerações. O WWF-Brasil, criado em 1996 e sediado em Brasília, desenvolve projetos em todo o país e integra a Rede WWF, a maior rede independente de conservação da natureza, com atuação em mais de 100 países e o apoio de cerca de 5 milhões de pessoas, incluindo associados e voluntários.



RELATÓRIO

BR

2012

ESTE RELATÓRIO
FOI PRODUZIDO
EM COLABORAÇÃO
COM:



A Pegada Ecológica de São Paulo Estado e Capital e a família de pegadas

Brasília, março de 2012

FICHA TÉCNICA

Coordenação Geral

Michael Becker – WWF-Brasil
Terezinha da Silva Martins – WWF-Brasil
Fabrício de Campos – ecosSISTEMAS
Juan Carlos Morales – Global Footprint Network

Coordenação Técnica

Fabrício de Campos – ecosSISTEMAS
David Moore – Global Footprint Network
Katsunori Iha – Global Footprint Network

FIPE

Marcelo Henrique Pereira
Moacir Yabiku
Rafael Coutinho Costa Lima

Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo

Caroline Vigo Coguetto - Diretora do Centro de Monitoramento e Avaliação de Programas e Projetos de Biodiversidade
Edgar Cesar de Barros - Especialista Ambiental
Marcio da Silva Queiroz - Especialista Ambiental
Maira Formis de Oliveira - Especialista Ambiental

Secretaria do Verde e Meio Ambiente do Município de São Paulo

Fernanda Correa de Moraes - Assistente Técnico
Flavio LaurenzaFatigati - Especialista em Desenvolvimento Urbano
Patricia Marra Sepe - Especialista em Desenvolvimento Urbano III da SVMA
Rita de Cássia Ogera - Especialista em Desenvolvimento Urbano
Teresa Maria Emídio - Departamento de Planejamento Ambiental de SVMA
Caio Vilas Bôas Costa - Estagiário
Lilian Rabethge - Estagiária
Mirella Dal SassoAltieri - Estagiária

Edição

Geralda Magela – WWF-Brasil

Editores Eletrônicos

Supernova Design

SUMÁRIO

| | |
|------------------------|----|
| Mensagem dos parceiros | 06 |
| Apresentação | 08 |
| Introdução | 14 |

| | |
|-------------------------|-----------|
| RESUMO EXECUTIVO | 16 |
|-------------------------|-----------|

| | |
|--|-----------|
| A PEGADA ECOLÓGICA COMO INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE | 24 |
| O que é a pegada ecológica? | 30 |
| O que é biocapacidade? | 32 |
| A sobrecarga ecológica está crescendo | 33 |
| A “família das pegadas” e as pressões ambientais que representam | 38 |
| A pegada ecológica e o futuro do planeta | 50 |

| | |
|--|-----------|
| PEGADA ECOLÓGICA DO ESTADO E DA CIDADE DE SÃO PAULO | 54 |
|--|-----------|

| | |
|---|-----------|
| CONCLUSÕES | 82 |
| Notas técnicas | 87 |
| Referências bibliográficas e literatura adicional | 92 |

| | |
|--|-----------|
| ANEXOS TÉCNICOS | 98 |
| Pegada ecológica: perguntas frequentes | 100 |

| | |
|------------------|------------|
| GLOSSÁRIO | 104 |
|------------------|------------|

| | |
|--|------------|
| ANEXO A: METODOLOGIA - PEGADA ECOLÓGICA E BIOCAPACIDADE | 108 |
|--|------------|

MENSAGEM DOS PARCEIROS



WWF Brasil

A maior cidade da América Latina, com uma população quase do tamanho do Chile, e o Estado responsável por 33% do Produto Interno Brasileiro (PIB) brasileiro têm pela frente um grande desafio: o de continuar sendo uma terra de oportunidades, mas também um lugar onde seus cidadãos tenham qualidade de vida, sem que isso seja feito à custa do esgotamento dos recursos naturais. Ao assumir o desafio com o WWF-Brasil de realizar esse trabalho de medir a Pegada Ecológica, os governos têm agora uma ferramenta importante para ajudar a vencer esse desafio. O cálculo da Pegada Ecológica é a primeira etapa do trabalho e serve como ponto de partida. Ele mostra onde estão as maiores pressões sobre os recursos naturais renováveis, permitindo um direcionamento das ações que poderão ser desenvolvidas, tanto no âmbito das políticas públicas, quanto das empresas e dos cidadãos de São Paulo para a redução dessas pressões.



ecosSISTEMAS

As presentes gerações testemunham tempos interessantes e cheios de dualidade. Ao mesmo tempo em que a humanidade recebe um legado e conquista novos patamares de desenvolvimento e conforto, também testemunha que nem todos disfrutam dele. Somos chamados a diminuir esta desigualdade. Este desafio é aumentado pela ciência de que o padrão de desenvolvimento, alcançado apenas por parte de nossa civilização, já demanda mais do que nosso planeta pode oferecer. Nós, brasileiros, também observamos nosso país assumir uma importância econômica no cenário mundial por muito tempo esperada, mas, que nos traz grande responsabilidade. Devemos optar pelo caminho traçado pelos que nos precederam ou propor uma rota alternativa de desenvolvimento? Esperamos que este estudo da Pegada Ecológica de um de nossos mais desenvolvidos estados e de nossa maior cidade possa trazer algum auxílio para responder essa questão tão fundamental.



Global Footprint Network

Como seres biológicos, nós humanos dependemos da biosfera, seus recursos naturais e seus sistemas ecológicos que suportam a vida. No entanto, continuamos a consumir os recursos naturais sem o devido cuidado no gerenciamento e conhecimento da demanda (Pegada Ecológica) e da oferta (biocapacidade) deste capital natural. Esta negligência terá consequências econômicas reais. Nossos sistemas naturais só podem regenerar uma quantidade finita de recursos naturais e absorver uma quantidade limitada de resíduos. O Brasil ainda está em uma posição invejável como um dos poucos credores ecológicos do planeta mas, mesmo aqui, os recursos não são uniformemente distribuídos. Eventualmente a crise da biocapacidade mundial atingirá a todos nós, incluindo São Paulo, e as estratégias econômicas vencedoras serão aquelas que gerirem cuidadosamente a sua biocapacidade ao mesmo tempo em que reduzem sua demanda por capital natural. Este é o âmago da questão para São Paulo, combater estes déficits de forma rápida e efetiva.



Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE)

Um dos aprendizados trazidos da longa tradição em desenvolvimento de pesquisas e indicadores econômicos é o de que boas iniciativas partem de um diagnóstico correto. Para isto, é preciso ter indicadores adequados com qualidade de informação. Apesar da questão ambiental ser de extrema urgência, os formadores de políticas, tanto na esfera pública quanto na privada, ainda precisam de mais informações de qualidade para balizar suas decisões.

Portanto, o cálculo da Pegada Ecológica para a Cidade de São Paulo abre espaço para novas ações, mais bem fundamentadas, visando racionalizar o uso dos recursos naturais pela sociedade paulistana. A Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) abraçou esta iniciativa ciente da sua grande importância, disponibilizando dados detalhados da sua Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), que vem coletando mensalmente informações sobre o padrão de consumo das famílias na cidade de São Paulo desde Outubro de 2008.

APRESENTAÇÃO

WWF-Brasil

O estado de São Paulo e o município passam agora a contar com uma importante ferramenta de gestão ambiental: a Pegada Ecológica. Essa metodologia, usada para medir os impactos dos hábitos de consumo da população sobre o meio ambiente, passa a fazer parte do conjunto de indicadores da capital e do estado de São Paulo.

A Pegada Ecológica é uma metodologia de contabilidade ambiental que avalia a pressão do consumo das populações humanas sobre os recursos naturais. A metodologia é muito importante para o planejamento das cidades porque permite apontar ações de mitigação que podem ser feitas visando reduzir esses impactos. O cálculo, que antes era feito de maneira individual, agora começa a ser feito também pelas cidades.

Em 2011, o WWF-Brasil realizou – em parceria com o governo municipal e parceiros locais – o estudo da Pegada Ecológica de Campo Grande (MS), primeira cidade brasileira a realizar este cálculo. A experiência da capital sul-mato-grossense despertou o interesse de São Paulo e a parceria começou a ser construída. Em Curitiba o cálculo também foi realizado.

Em São Paulo, o trabalho é desenvolvido em parceria com a prefeitura e com o governo do Estado, com o apoio da Ecosistemas e da Global Footprint Network (GFN). Também conta com o apoio Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) para o fornecimento dos dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF).

Maior cidade da América Latina, São Paulo tem uma população de 10,8 milhões de habitantes, segundo dados do IBGE. Se for considerada a região metropolitana – com os 38 municípios que circundam a capital – a população da cidade chega a aproximadamente 19 milhões de habitantes, quase a população do Chile.

O Estado de São Paulo, por sua vez, tem uma população de 42 milhões de habitantes. Maior mercado consumidor brasileiro, o Estado é responsável por 47% da produção de veículos automotores do país e concentra 33% do PIB nacional. Por isso, a realização desse trabalho representa um grande desafio, mas também uma grande oportunidade.

A parceria do Estado e do Município de São Paulo é um sinal muito positivo para outras cidades e pode apontar novos caminhos para o consumidor, para o poder público e para as empresas. É um repensar

de padrões de consumo e uma reflexão sobre as cadeias de custódia ligadas à produção.

O cálculo da Pegada Ecológica é uma etapa importante, mas constitui-se o primeiro passo e há ainda um longo caminho pela frente. Essa é uma tarefa que deve ser de todos. Os governos e as empresas e os cidadãos têm um papel fundamental nesse processo.

Os próximos passos agora serão mobilizar a população, universidades, empresas e organizações da sociedade civil de São Paulo para buscar soluções que ajudem a diminuir os impactos do consumo sobre os recursos naturais e contribuam para melhorar o desempenho ambiental do município e do Estado, reduzindo a pegada ecológica.

Esperamos que o exemplo de Campo Grande, Curitiba e de São Paulo seja seguido por outras cidades e que possamos construir propostas de mitigação de suas pegadas, tornando este indicador um importante direcionador de políticas públicas sustentáveis e construindo um futuro melhor para seus cidadãos e para o planeta.

Vinte e um municípios já se comprometeram com a assinatura da CARTA RIO PELA SUSTENTABILIDADE em propor meios de verificação mesuráveis e verificáveis para suas ações de sustentabilidade. A Pegada Ecológica se apresenta como um indicador apropriado de monitoramento, de maneira consistente, já que para reduzir a perda de biodiversidade associada com o uso excessivo de serviços ambientais, a humanidade precisaria reduzir sua Pegada Ecológica.

Estas cidades, ao fazer esse trabalho, também darão um exemplo para outros países. Para o WWF-Brasil, as cidades e os países devem levar em conta não apenas o Produto Interno Bruto (PIB), ou outros indicadores econômicos, quando avaliam o seu crescimento. O impacto deste crescimento sobre os recursos naturais não é capturado pelos indicadores em uso.

É importante que esse crescimento ocorra de maneira sustentável e acreditamos que uma boa maneira de fazer isso é as cidades e os países assumirem o compromisso de medir suas pegadas ecológicas e adotar medidas que possibilitem a sua redução. Queremos que o índice possa fazer parte das contas nacionais, a exemplo do que acontece hoje com o PIB.

Esperamos que este estudo que estamos apresentando em parceria com o Estado de São Paulo e o Município ajude a construir este caminho em busca de um planeta mais sustentável para nós e para as futuras gerações.

Michael Becker

Coordenador do Programa Cerrado-Pantanal do WWF-Brasil

Maria Cecília Wey de Brito

Secretária-Geral do WWF-Brasil

Prefeitura Municipal de São Paulo

São Paulo foi uma das cidades pioneiras no Brasil a ter, em 2005, um inventário de emissão de gases efeito estufa seguindo o padrão Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), da Organização das Nações Unidas (ONU).

Isto foi decisivo para a conscientização das autoridades municipais e dos cidadãos de que era obrigatório que uma cidade nacional e que quer ser uma cidade mundial como São Paulo, tinha que fazer sua parte no enfrentamento do aquecimento global e da crise climática sem esperar pelos outros. Da consciência para ação.

No que se refere à mitigação, destacamos as seguintes iniciativas: captação de metano nos aterros sanitários e geração de energia elétrica para 500 mil habitantes; aprovação da primeira lei climática do Brasil, com metas, em junho/2009; Programa de eficiência energética para veículos com a inspeção veicular; expansão de transporte coletivo e o Programa ecofrota pública para sair da dependência do petróleo, hoje já atingindo 15% frota de 15 milônibus; e adoção do conceito de cidade compacta nas novas operações urbanas.

Na área de adaptação, destacamos os programas 100 parques para São Paulo, com o plantio de 1,5 milhões de novas árvores nativas, parques lineares para combater enchentes; e o mais importante, opção de habitação segura para quem está em áreas de risco.

Mas nós queremos mais. Por isso a parceria com o WWF-Brasil e governo estadual para o cálculo da Pegada Ecológica. É um indicador diferente do previsto pelo IPCC, pois mostra o impacto da cidade pelo uso de sua biocapacidade e, sobretudo pelo uso da biocapacidade de áreas fora do nosso território. Os resultados são desafiadores e mostram novas tarefas nas necessárias mudanças de nossa forma de viver, de conviver, de consumir.

Eduardo Jorge

Secretário do Verde e do Meio Ambiente - Prefeitura de São Paulo

Uma pegada ecológica, conjunta e necessária

No mês de abril, lançamos - governo do Estado, prefeitura e WWF-Brasil – a parceria para realizar o cálculo da Pegada Ecológica do estado de São Paulo e do município de São Paulo. Uma forma consistente de sabermos a extensão de território que uma pessoa ou toda uma sociedade usa, em média, para se sustentar. Na ocasião, assinamos – a ONG e as duas esferas governamentais de São Paulo – um convênio para o cálculo e o estudo da Pegada Ecológica.

O encontro de abril serviu também para preparar técnicos, tanto do estado como do município, para fazer o cálculo que leva em conta, entre outras coisas, tipos de territórios produtivos (agrícola, pastagens, oceanos, florestas, áreas construídas) e as diversas formas de consumo (alimentação, habitação, energia, bens e serviços, transporte e outras). As tecnologias usadas, os tamanhos das populações também entram na conta.

Maior cidade da América Latina, os números de São Paulo impressionam. De acordo com o IBGE, a população do município é de 10,8 milhões de habitantes. O Estado de São Paulo, por sua vez, tem uma população de 42 milhões de habitantes.

O cálculo é a primeira etapa do trabalho. A partir dos resultados, será necessário mobilizar a população, universidades, empresas e organizações da sociedade civil.

As pegadas que deixamos revelam muito sobre quem somos. O consumo exagerado, o desperdício, o uso excessivo de recursos naturais, a degradação ambiental e a imensa quantidade de resíduos gerados são rastros deixados e que apontam a medida do que devemos e podemos mudar em nossas vidas em favor da natureza.

Como o próprio WWF-Brasil define, a Pegada Ecológica não é uma medida exata e sim uma estimativa. No entanto, uma estimativa preciosa porque nos mostra até que ponto nossa forma de viver está de acordo com os recursos naturais, com a capacidade da terra de oferecer e renovar seus recursos naturais.

Por isso, participar do cálculo da pegada ecológica é uma aposta acertada, pois nos possibilitará ter acesso a informações e a medida do que cada um de nós terá que contribuir. Pequenas mudanças diárias para a construção de um mundo mais verde, sustentável e humano.

Bruno Covas

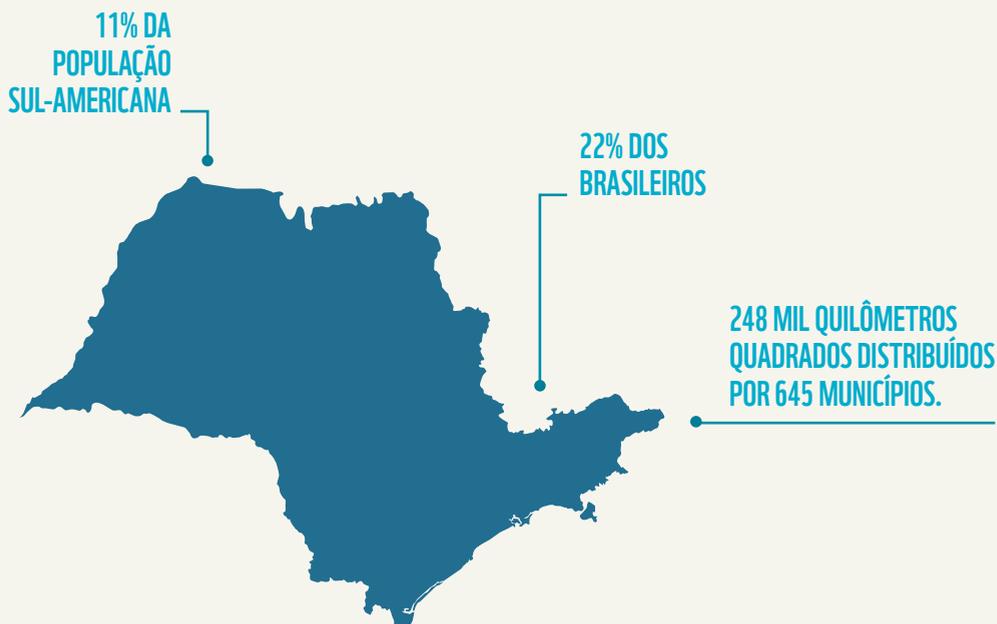
Secretario de estado do Meio Ambiente

São Paulo em números

O estado de São Paulo é uma das 27 unidades federativas do Brasil, localizado no sudeste do país. Com mais de 41 milhões de habitantes, 96% destes vivendo em cidades, o estado de São Paulo é o lar de 22% dos brasileiros e de 11% da população sul-americana, em seus 248 mil quilômetros quadrados distribuídos por 645 municípios.

O Produto Interno Bruto (PIB) do estado de São Paulo é mais de um trilhão de reais (maior do que o Produto Interno Bruto (PIB) total da Argentina), sendo responsável por quase 34 por cento do PIB brasileiro. O estado ainda responde por 38% do valor da transformação industrial e 26% das exportações brasileiras.

A agropecuária paulista também é notável, a renda gerada pelo setor responde por volta de 9% da brasileira, e seus canaviais produzem 58% do etanol do Brasil.



Não podemos deixar os superlativos de lado ao falar de sua capital, a cidade de São Paulo.

Sua região metropolitana, embora ocupe apenas um milésimo do território brasileiro, abriga 10% de sua população, quase 20 milhões de pessoas (três milhões de pessoas a mais do que toda a população da Holanda) e sua mancha urbana é facilmente identificável da órbita planetária.

A cidade de São Paulo, coração desta metrópole, é o lar de mais 11 milhões de pessoas. A sexta cidade mais populosa do mundo e a maior do hemisfério sul do planeta em número de habitantes. São Paulo é uma cidade cosmopolita, com mais de 70 nacionalidades diferentes compondo parte de sua população. Estima-se que São Paulo seja a terceira maior cidade italiana, fora da Itália, a maior cidade japonesa fora do Japão, a terceira maior cidade libanesa fora do Líbano, a maior cidade portuguesa fora de Portugal e a maior cidade espanhola fora da Espanha.

Esta cidade, além de coração financeiro da América do Sul, sede da BM&F BOVESPA, uma das mais importantes bolsas de valores do mundo, é também uma capital da gastronomia mundial.

Em seus mais de 12 mil restaurantes, 15 mil bares, 3,2 mil padarias (que assam mais de sete mil pãezinhos por minuto), 500 churrascarias, 250 restaurantes japoneses, 1,5 mil pizzarias (que servem um milhão de pizzas por dia) e duas mil opções de entregas de comida, não falta opção para os paulistanos e turistas dessa capital.

As estatísticas de São Paulo, estado e capital, são vertiginosas¹. Este relatório acrescentará mais alguns números impressionantes a essa lista.

¹ Neste capítulo foram utilizadas informações providas de: IBGE, Banco Mundial, Portal do Governo do Estado de São Paulo, Portal da Prefeitura de São Paulo, Portal do Investe São Paulo, Statistics Netherlands, Portal do SPTurismo, CIA World Factbook.

INTRODUÇÃO

A Pegada Ecológica é uma metodologia utilizada para medir os “rastros” que nós deixamos no Planeta a partir dos nossos hábitos de consumo. O cálculo já é feito para os países e agora começa a ser ampliado para um nível mais local, para as cidades e estados.

O objetivo do trabalho não é somente calcular a Pegada Ecológica, mas estabelecê-la como uma ferramenta de gestão ambiental regional e urbana. O cálculo é uma parte fundamental deste processo. Mas para dar sentido ao indicador, a população deve ser mobilizada para compreender seu significado e desenvolver – a partir da discussão sobre os resultados – estratégias de mitigação em conjunto com os setores público e privado. Desta forma, o cálculo não se restringirá a um exercício de contabilidade ambiental e se tornará uma ferramenta que estimulará a população a rever seus hábitos de consumo e escolher produtos mais sustentáveis, além de estimular empresas a melhorarem suas cadeias produtivas.

A Pegada Ecológica de um país, estado, cidade ou pessoa corresponde ao tamanho das áreas produtivas terrestres e marinhas necessárias para sustentar determinado estilo de vida. É uma forma de traduzir, em hectares, a extensão de território que uma pessoa ou uma sociedade utiliza para morar, se alimentar, se locomover, se vestir e consumir bens de consumo em geral. É importante ressaltar que é considerado para este cálculo o impacto do consumo sobre os recursos naturais renováveis.

Dentre a “família de pegadas”, a Pegada Ecológica difere dos outros dois métodos da pegada – a Pegada Hídrica e a Pegada de Carbono – no que diz respeito a sua abrangência de análise. Enquanto a Pegada Ecológica avalia o impacto do consumo de forma mais abrangente sobre a biosfera, a Pegada Hídrica relaciona o impacto sobre os recursos hídricos e sobre uma cadeia produtiva específica. Este enfoque é também uma característica da Pegada de Carbono, que analisa a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) a partir de uma atividade ou processo produtivo.

A Pegada Ecológica é uma metodologia de contabilidade ambiental que avalia a pressão do consumo das populações humanas sobre os recursos naturais. Expressa em hectares globais (gha), permite comparar diferentes padrões de consumo

e verificar se estão dentro da capacidade ecológica do planeta. Um hectare global é um hectare de produtividade média mundial para terras e águas produtivas em um ano. Já a biocapacidade representa a capacidade dos ecossistemas em produzir recursos naturais renováveis para o consumo humano e absorver os resíduos gerados pelas atividades da população. O objetivo principal da Pegada Ecológica é verificar se o consumo e a biocapacidade estão em equilíbrio.

Sendo assim, a Pegada Ecológica compara a biocapacidade descrita por vários recursos ecológicos (agricultura, pastagem, florestas, pesca, área construída, energia biocapacidade e área necessária para a absorção de dióxido de carbono) com diferentes classes de consumo (alimentos, moradia, mobilidade e transporte, bens e serviços, governo e infraestrutura). As decisões cotidianas que são tomadas nas diferentes classes de consumo geram um impacto sobre a biocapacidade.

Atualmente, a média da Pegada Ecológica mundial é de 2,7 hectares globais por pessoa, enquanto a biocapacidade disponível para cada ser humano é de apenas 1,8 hectare global. Isso coloca a humanidade em grave déficit ecológico de 0,9 gha/cap, ou, expressado de outra forma, a humanidade consome um planeta e meio, excedendo assim a capacidade regenerativa do planeta em 50%. Desde meados da década de 1980, a humanidade passou a consumir mais do que o planeta naturalmente oferece e se mantém acima do limite de um planeta necessário desde então. Projeções para 2050 apontam que, se continuarmos procedendo desta forma, necessitaremos de mais de dois planetas para manter nosso padrão de consumo.

A Pegada Ecológica brasileira é de 2,9 hectares globais por habitante, indicando que o consumo médio de recursos ecológicos pelo brasileiro está bem próximo da Pegada Ecológica mundial.

RESUMO EXECUTIVO





A Pegada Ecológica média do estado de São Paulo é de 3,52 hectares globais *per capita* e de sua capital, a cidade de São Paulo, 4,38 *gha/cap*. Isso significa que, se todas as pessoas do planeta consumissem de forma semelhante aos paulistas, seriam necessários quase dois planetas para sustentar esse estilo de vida. Se vivessem como os paulistanos, quase dois planetas e meio.

A Pegada Ecológica da cidade de São Paulo é 49% maior que a brasileira e 25% maior do que a do estado de São Paulo. O estado de São Paulo apresenta, por sua vez, uma Pegada Ecológica 20% maior que a média brasileira, que é de 2,93 hectares globais por pessoa.

Notamos que o consumo de recursos ecológicos na cidade, no estado e no Brasil, embora diferentes em escala, distribuem-se de maneira proporcional. Um padrão brasileiro, por assim dizer, demandando principalmente áreas de pastagem, agricultura e florestas. Nós, brasileiros, temos uma menor demanda por absorção de CO₂ em comparação à média mundial, devido à baixa intensidade de emissões de nossa matriz elétrica e ao uso intensivo de bicombustíveis em nossas fontes móveis (Figura 1).

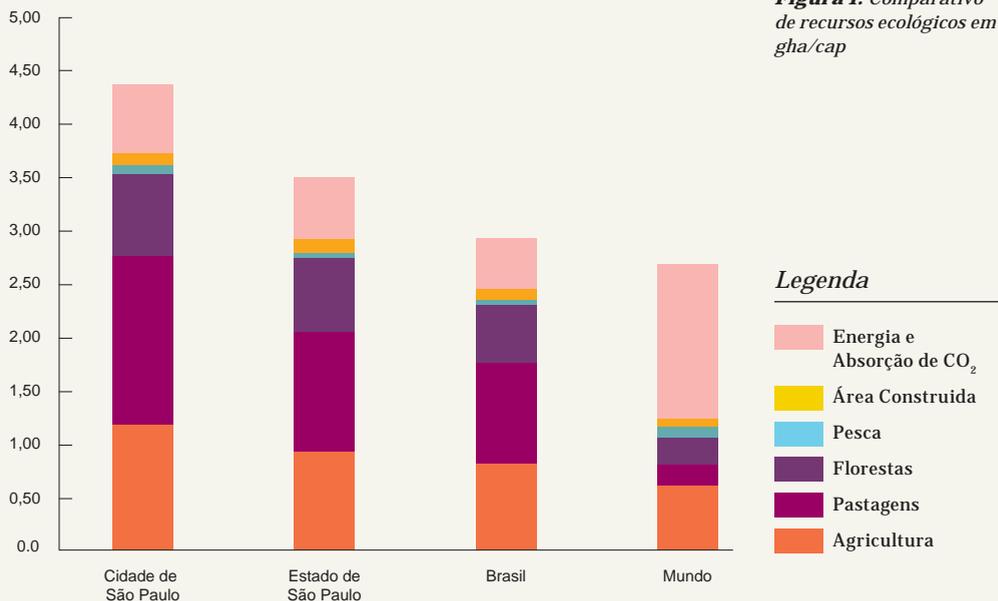
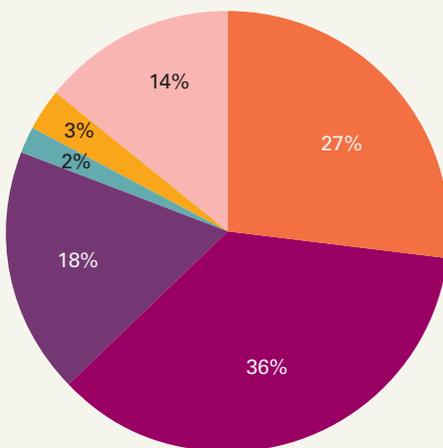


Figura 2: Pegada paulistana em proporção por recursos ecológicos



Legenda

- Energia e Absorção de CO₂ (cor rosa)
- Área Construída (cor amarelo)
- Pesca (cor azul claro)
- Florestas (cor roxo escuro)
- Pastagens (cor roxo)
- Agricultura (cor laranja)

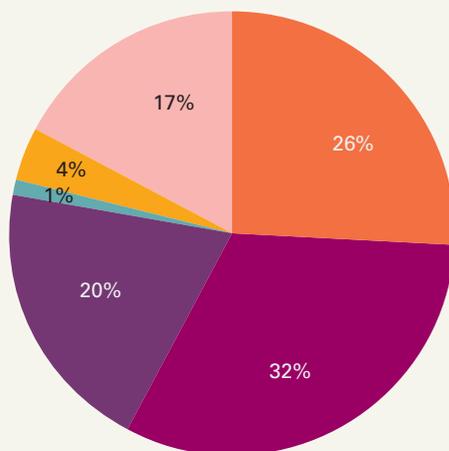


Figura 3: Pegada paulista em proporção por recursos ecológicos

Os recursos ecológicos de agricultura (produção de grãos, vegetais e alimentos e produtos de base vegetal) e pastagens (produção de carne, couro, lã, gorduras e produtos de base animal) representam mais da metade da Pegada Ecológica dos paulistas e dos paulistanos, sendo consumidos principalmente em forma de alimentos pela população. O componente Florestas (madeira, papel, fibras, essências florestais), responsável por outra importante fatia da Pegada Ecológica paulista e paulistana, tem seu consumo relacionado com a aquisição de bens: vestuário, mobílias e artigos para o lar, artigos de recreação, livros, tabaco, etc (Figura 2 e 3).

O consumo de recursos ecológicos pela população é mais claramente entendido quando observamos a Pegada Ecológica segregada por classes de consumo.

A maior parte da Pegada Ecológica da população do estado de São Paulo e de sua capital está associada à alimentação, bens e transporte. (Figura 4, 5 e 6). Para mais detalhes consulte o capítulo A Pegada Ecológica do Estado e da Cidade de São Paulo.

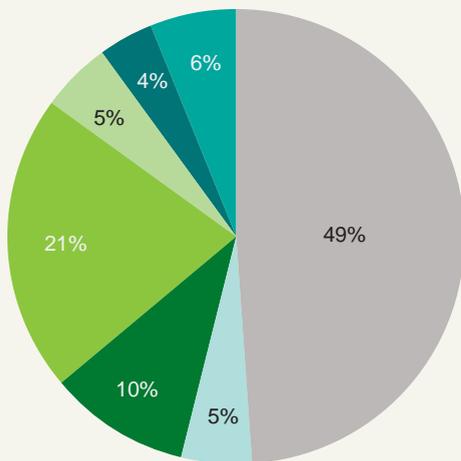


Figura 4: Pegada paulistana em proporção por classes de consumo

Legenda

- Alimentos
- Moradia
- Mobilidade
- Bens
- Serviços
- Governo
- FBCF

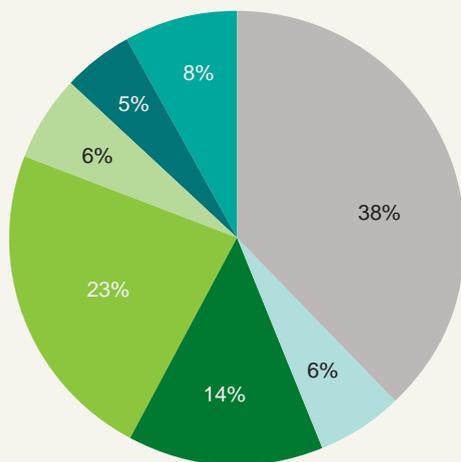
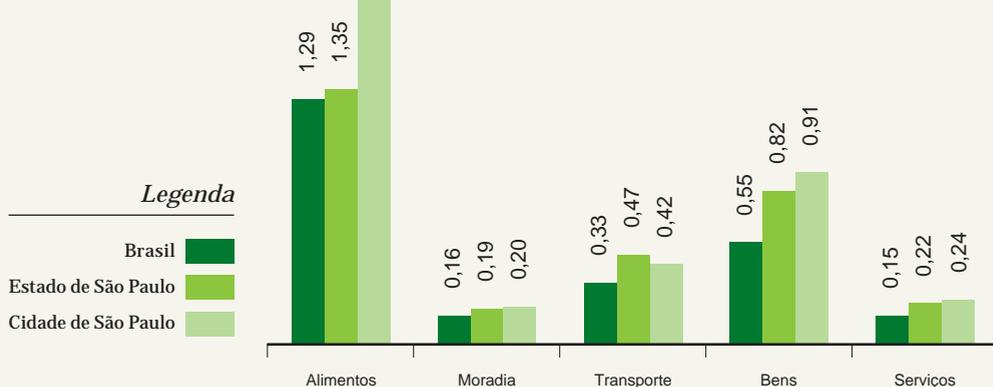


Figura 5: Pegada paulista em proporção por classes de consumo

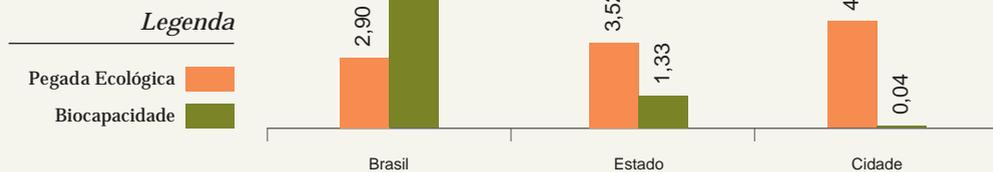
Figura 6: Pegada Ecológica Brasileira, Paulista e Paulistana por classes de consumo diretas (gha/cap)



Além da Pegada Ecológica dessas populações também calculamos a biocapacidade dessas regiões (figura 7).

A biocapacidade é o potencial de geração de recursos ecológicos de uma determinada área em Agricultura, Pastagens, Florestas, Águas Costeiras, Águas Continentais, Área Construída e Hidroeletricidade.

Figura 7: Pegadas Ecológicas e biocapacidades do Brasil, estado de São Paulo e cidade de São Paulo em gha/cap



O Brasil é um grande credor ecológico mundial, pois a demanda de recursos de sua população (Pegada Ecológica) é bastante inferior à produção destes recursos em seu território (biocapacidade).

O estado e a cidade de São Paulo são tomadores de recursos ecológicos regionais, pois suas demandas são consideravelmente superiores a sua produção ecológica. Vale lembrar que a biocapacidade é retratada em hectares globais por habitante. É natural que regiões densamente habitadas como o Estado de São Paulo e sua capital, ao dividir a produção ecológica de sua área por seus habitantes, obtenham índices pouco expressivos.

Desta maneira fica bastante claro que o consumo em São Paulo é sustentado em sua grande maioria por recursos naturais renováveis de outras regiões do país. É importante ressaltar esta interdependência já que o consumidor paulista e paulistano também são responsáveis pela produção dos bens e alimentos que são produzidos no Pará.

Para saber mais sobre biocapacidade consulte os capítulos – O que é biocapacidade? e biocapacidade paulista e paulistana.



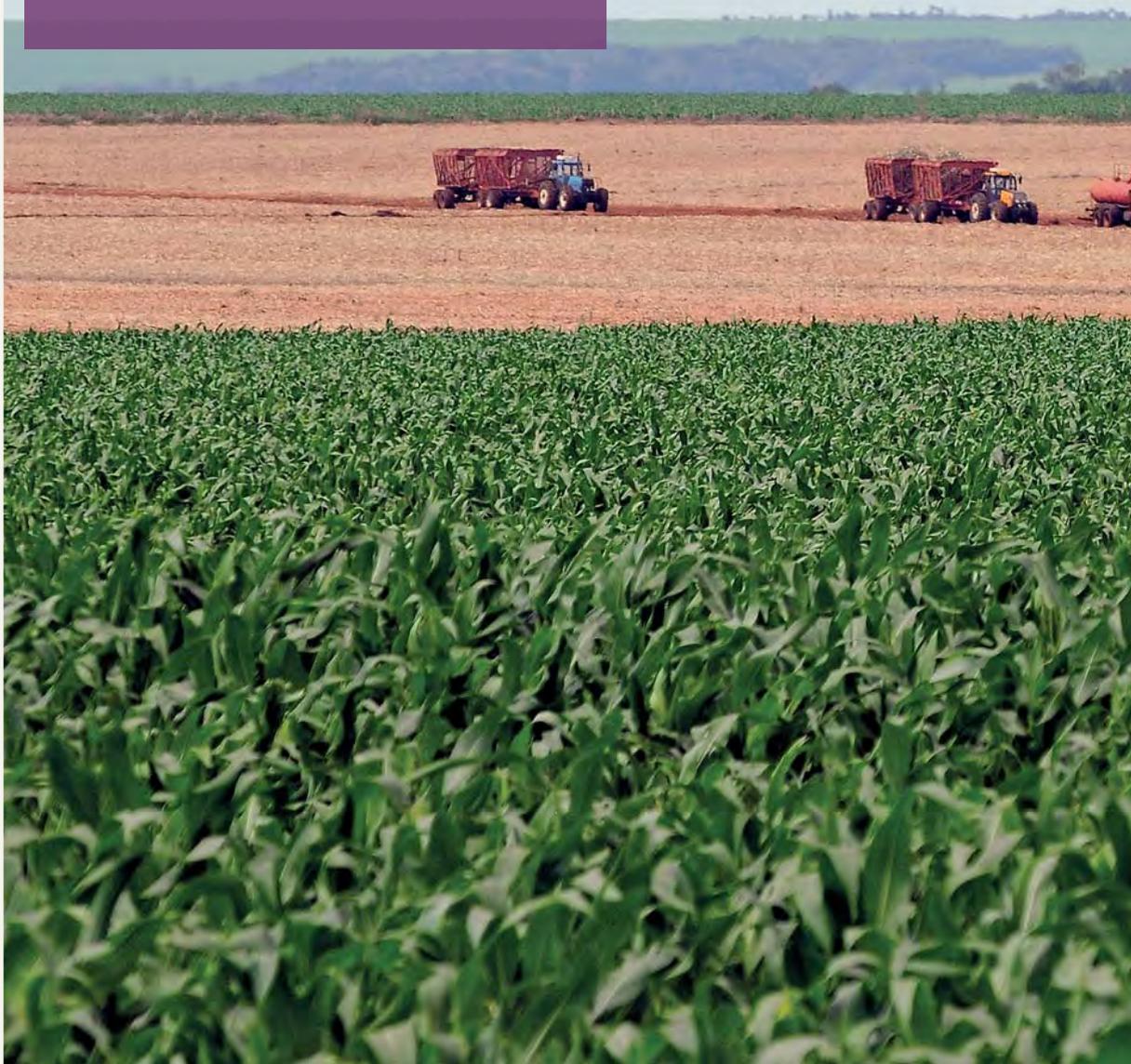
Foto: Arquivo do Governo do Estado



Foto: Rubens Chiri

A PEGADA ECOLÓGICA COMO INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE

É preciso refletir para medir, e não medir para refletir.
Gaston Bachelard





O relatório bianual do WWF de 2010 mostrou essencialmente que a perda da biodiversidade global foi de 30%: “A humanidade não está mais vivendo dos juros da natureza, mas esgotando seu capital” e, “a esse nível de déficit ecológico, a exaustão dos ativos ecológicos e o colapso em grande escala dos ecossistemas parecem cada vez mais prováveis”, afirma o relatório.

Atualmente, a humanidade consome recursos renováveis em ritmo superior à capacidade dos ecossistemas de regenerá-los e continua liberando mais gás carbônico (CO₂) do que os ecossistemas conseguem absorver.

O Relatório Meadows et al. (1972), intitulado *Limites ao Crescimento (The Limits to Growth)*¹, já prognosticava um limite de tempo para o crescimento do atual modelo de desenvolvimento mundial: “Se as tendências atuais de crescimento da população mundial, industrialização, poluição, produção de alimentos e o esgotamento de recursos não forem alterados, os limites para o crescimento no planeta serão atingidos em algum momento nos próximos 100 anos. O resultado mais provável será um repentino e incontável declínio na população e na capacidade industrial”.

No entanto, ao lado desse cenário, o Relatório Meadows continha a fórmula-chave do desenvolvimento sustentável: “É possível alterar essas tendências de crescimento e estabelecer uma condição de estabilidade econômica que é sustentável em longo prazo”. Posteriormente, em 1983, o Relatório Brundtland (1983)², também conhecido como Nosso Futuro Comum, da Comissão Mundial da Organização das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (PNUD), reforça a dimensão humana no conceito de desenvolvimento sustentável. Além de alertar para a problemática ambiental, o Relatório Brundtland relaciona a “deterioração da condição humana” à extrema pobreza e desigualdade no mundo.

A evolução do pensamento sustentável ganha, em 1992, novo impulso com a contribuição de 1.600 cientistas de 72 países – dentre eles, 102 ganhadores do Prêmio Nobel –, que passaram a destacar a intrínseca conexão do tripé “ambiental - social - econômico” ao conceito de desenvolvimento sustentável.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio 92, ocorrida no Rio de Janeiro, elaborou o documento *Apelo dos Cientistas do Mundo à Humanidade*, que

1 Meadows, Donella, J. Randers and D. Meadows (1972). *Limits to Growth*. New York: Universe Books.

2 WCED (1987): *Our Common Future*. World Commission on Environment and Development, Oxford.

chacoalhou a opinião pública com a seguinte afirmação: “os seres humanos e o mundo natural seguem uma trajetória de colisão. As atividades humanas desprezam violentamente e, às vezes, de forma irreversível o meio ambiente e os recursos vitais. Urgem mudanças fundamentais se quisermos evitar a colisão a que o atual rumo nos conduz”. Segundo os cientistas, é preciso criar indicadores de desenvolvimento sustentável capazes de orientar a tomada de decisões e contribuir para a sustentabilidade dos sistemas integrados ao meio ambiente.

Novos indicadores para a sustentabilidade

Criar indicadores para a sustentabilidade significa elaborar uma base estatística para medir os resultados das políticas sociais, ambientais e de desenvolvimento econômico. A educação e os valores familiares, a cultura popular, o respeito pela natureza e pela exploração sustentável de seus recursos, a redução da pobreza e das desigualdades sociais representam alguns dos muitos aspectos-chave do desenvolvimento que não são capturados pelos indicadores clássicos, tal como o Produto Interno Bruto (PIB).

Para muitos economistas³, um indicador deveria incluir, além dos recursos financeiros, os ativos da natureza e capitais sociais e intelectuais dos povos. O PIB, por exemplo, não monitora a degradação ambiental do planeta nem as condições de vida de suas populações. Nessa perspectiva, indicadores que considerem o bem-estar dos povos são mais eficientes para decisões sobre o progresso de uma sociedade sustentável.

A Agenda 21, em seu capítulo 40, também destaca que os indicadores usuais de desenvolvimento econômico não fornecem indicações precisas sobre sustentabilidade, uma vez que os métodos de avaliação são imperfeitos ou deficitários em sua aplicação. Em sua essência, os indicadores de desenvolvimento sustentável deveriam dar aos tomadores de decisão uma sólida base que tente integrar os aspectos do desenvolvimento econômico, sustentabilidade ambiental e equilíbrio social. Os indicadores desenvolvidos deveriam ser mais que somente indicadores que refletissem o crescimento, mas sim indicadores que indiquem eficiência, suficiência, equidade e qualidade de vida⁴.

3 *Redefining Wealth and Progress (1990): New Ways to Measure Economic, Social, and Environmental Change: The Caracas Report on Alternative Development Indicators.* Knowledge Systems Inc.

4 Meadows, D. (1998): Indicators and Information Systems for Sustainable development. A report of the Balton Group. The sustainability Institute, Hartland Four Corners.

No desenvolvimento sustentável, a definição ou medição da riqueza de um país e de seus povos deve considerar a tríade ambiental – social – econômico. Nesse processo de transformação, governos, empresas, organizações e pessoas devem buscar indicadores para orientar suas decisões, elaborar políticas e estratégias diante do quadro de escassez de recursos naturais e insustentabilidade do atual modelo de desenvolvimento.

O Índice do Desenvolvimento Humano (IDH) elaborado pelo PNUD é um indicador bastante conhecido para medir o desenvolvimento social. O IDH resulta da combinação de três indicadores-bases: expectativa de vida, renda e nível de educação. Ainda assim, não leva em conta os efeitos colaterais do progresso, como o crescimento urbano descontrolado, o desemprego, aumento da criminalidade, novas demandas para saúde, poluição, desagregação familiar, e a desigualdade. Contudo, ele é um indicador importante que se aproxima da dimensão social da sustentabilidade e, como todo indicador, tenta capturar uma dimensão da sustentabilidade.

A dimensão social do desenvolvimento sustentável requer ações de engajamento e enfrentamento junto aos usuários dos recursos naturais, no esforço de formar novos cidadãos, que compreendam os problemas ambientais atuais necessários para o exercício da cidadania em sua plenitude.

A Pegada Ecológica é outro indicador de sustentabilidade que tem a dimensão ambiental mais forte em sua concepção. Este indicador demanda mudanças nos hábitos de consumo e produção das sociedades e estas mudanças somente serão alcançadas com um forte engajamento da sociedade civil, governos locais e setor privado. Fomentar o consumo responsável, a reciclagem total, implementar tecnologias sociais de baixo impacto ambiental, reformular as maneiras de produção são algumas ações que ajudam a reverter o quadro negativo da Pegada Ecológica.

Para que haja a mudança é essencial que todos os setores da sociedade sintam-se responsáveis para que ela aconteça.

A DEFINIÇÃO OU
MEDIÇÃO DA RIQUEZA
DE UM PAÍS E DE
SEUS POVOS DEVE
CONSIDERAR A TRIÁDE
AMBIENTAL - SOCIAL -
ECONÔMICO



SMA/Evandro Monteiro



SMA/Evandro Monteiro



Arquivo SMA

O QUE É A PEGADA ECOLÓGICA?

Desenvolvida pela equipe de Mathis Wackernagel e William Rees, da University of British Columbia, em 1993, o método contábil da Pegada Ecológica é coordenado hoje pela Global Footprint Network (GFN), fundada em 2003, e suas 50 organizações parceiras.

A Pegada Ecológica é uma metodologia de contabilidade que acompanha as demandas concorrentes da humanidade sobre a biosfera por meio da comparação da demanda humana com a capacidade regenerativa do planeta. Esse procedimento se dá pela soma das áreas necessárias ao fornecimento dos recursos renováveis utilizados pelas pessoas, das áreas ocupadas por infraestrutura e das áreas necessárias para a absorção de resíduos. Nos atuais balanços nacionais de Pegada Ecológica, os insumos de recursos acompanhados incluem grãos e peixes para a alimentação e outros usos, madeira e pasto usado para a alimentação do gado. O CO₂ é o único produto residual considerado atualmente.

Como as pessoas consomem recursos de todo o mundo, a Pegada Ecológica, aqui apresentada, soma essas áreas independentemente de sua localização no planeta.

Para determinar se a demanda humana por recursos renováveis e a retenção de CO₂ podem ser mantidas, a Pegada Ecológica é comparada com a capacidade regenerativa do planeta, isto é, sua biocapacidade. Tanto a Pegada Ecológica (que representa a demanda por recursos renováveis) como a biocapacidade (que representa a disponibilidade de recursos renováveis) são expressas em unidades chamadas de hectares globais (gha), com um hectare global (gha) representando a capacidade produtiva de um hectare de terra, considerando a produtividade média mundial.

Consideramos neste cálculo muitos usos e recursos que podem ser medidos em termos de área necessária para manter a produtividade biológica. Outros recursos ou fluxo de resíduos que não podem ser medidos com esta lógica são excluídos do cálculo da pegada. Por isso os resíduos sólidos ou a água não entram no cálculo da Pegada Ecológica.

No entanto, isso não invalida o cálculo da Pegada Ecológica, somente temos que considerar que o cálculo em si subestima de maneira sistemática *todos* os impactos ao meio ambiente. Ele captura somente o uso de recursos naturais renováveis, que já é um ótimo parâmetro para medir nosso caminho a um meio de vida mais sustentável.

Os componentes da Pegada Ecológica



Carbono

Representa a extensão de áreas florestais capaz de sequestrar emissões de CO₂ derivadas da queima de combustíveis fósseis, excluindo-se a parcela absorvida pelos oceanos que provoca a acidificação.



Áreas de cultivo

Representa a extensão de áreas de cultivo usadas para a produção de alimentos e fibras para consumo humano, bem como para a produção de ração para o gado, oleaginosas e borracha.



Pastagens

Representa a extensão de áreas de pastagem utilizadas para a criação de gado de corte e leiteiro e para a produção de couro e produtos de lã.



Florestas

Representa a extensão de áreas florestais necessárias para o fornecimento de produtos madeireiros, celulose e lenha.



Áreas construídas

Representa a extensão de áreas cobertas por infraestrutura humana, inclusive transportes, habitação, estruturas industriais e reservatórios para a geração de energia hidrelétrica.



Estoques pesqueiros

Calculada a partir da estimativa de produção primária necessária para sustentar os peixes e mariscos capturados, com base em dados de captura relativos a espécies marinhas e de água doce.

O QUE É BIOCAPACIDADE?

Biocapacidade ou capacidade biológica representa a capacidade dos ecossistemas em produzir materiais biológicos úteis e absorver os resíduos gerados pelo ser humano, utilizando as atuais metodologias de gestão e tecnologias de extração. Materiais biológicos úteis são definidos como aqueles materiais que a economia humana realmente exigiu em um determinado ano.

A biocapacidade abrange:

- Terras cultiváveis para a produção de alimentos, fibras, biocombustíveis;;
- Pastagens para produtos de origem animal, como carne, leite, couro e lã;
- Áreas de pesca costeiras e continentais;
- Florestas, que tanto fornecem madeira como podem absorver CO₂;
- Áreas Urbanizadas, que ocupam solos agrícolas.
- Hidroeletricidade, que ocupam área com seus reservatórios.

A biocapacidade leva em consideração a área de terra disponível e a sua produtividade, medida a partir das culturas ou árvores inseridas em cada hectare.

As lavouras de países de clima seco ou frio, por exemplo, podem ser menos produtivas do que as lavouras de países de clima quente ou úmido. Se a terra e o mar de uma nação são altamente produtivos, a biocapacidade do país pode incluir mais hectares globais do que a quantidade efetiva de hectares terrestres. Da mesma forma, o aumento da produtividade das culturas pode elevar a biocapacidade. As áreas de terras utilizadas para culturas de maior prevalência (por exemplo: cereais) têm-se mantido relativamente constante desde 1961, ao passo que a produtividade por hectare mais que dobrou.

A biocapacidade é a medida com a qual a Pegada Ecológica é comparada diretamente. A biocapacidade também é utilizada por outras espécies que usam os recursos naturais disponíveis para o consumo. Desta maneira, é importante que os serviços prestados pelos ecossistemas naturais sejam compartilhados com os outros seres vivos do planeta.

Tanto a biocapacidade quanto a Pegada Ecológica são expressas em hectares globais (gha) que representam a produtividade.

A SOBRECARGA ECOLÓGICA ESTÁ CRESCENDO

Durante a década de 1980, a humanidade como um todo ultrapassou o ponto em que a Pegada Ecológica anual correspondia à biocapacidade anual da terra. Em outras palavras: a população humana do planeta começou a consumir recursos renováveis com maior rapidez do que os ecossistemas são capazes de regenerá-los e liberar mais CO₂ do que os ecossistemas conseguem absorver. Essa situação, denominada de “sobrecarga ecológica”, continua desde então.

Os resultados da última Pegada Ecológica demonstram que essa tendência permanece inalterada. Em 2007, a pegada da humanidade somou 18 bilhões de gha ou 2,7 gha *per capita*. No entanto, a biocapacidade da terra correspondeu a 11,9 bilhões de gha ou 1,8 gha por pessoa (figura 09 e GFN 2010a). Isso representa uma sobrecarga ecológica de 50%, que significa que a terra levaria 1,5 ano para regenerar os recursos renováveis que as pessoas utilizaram em 2007, bem como para absorver os resíduos de CO₂. Em outras palavras, as pessoas fizeram uso de 1,5 planeta para o exercício de suas atividades (veja o quadro: Qual é o verdadeiro significado da sobrecarga?).



© WWF-Brasil/ Adriano Gambarini

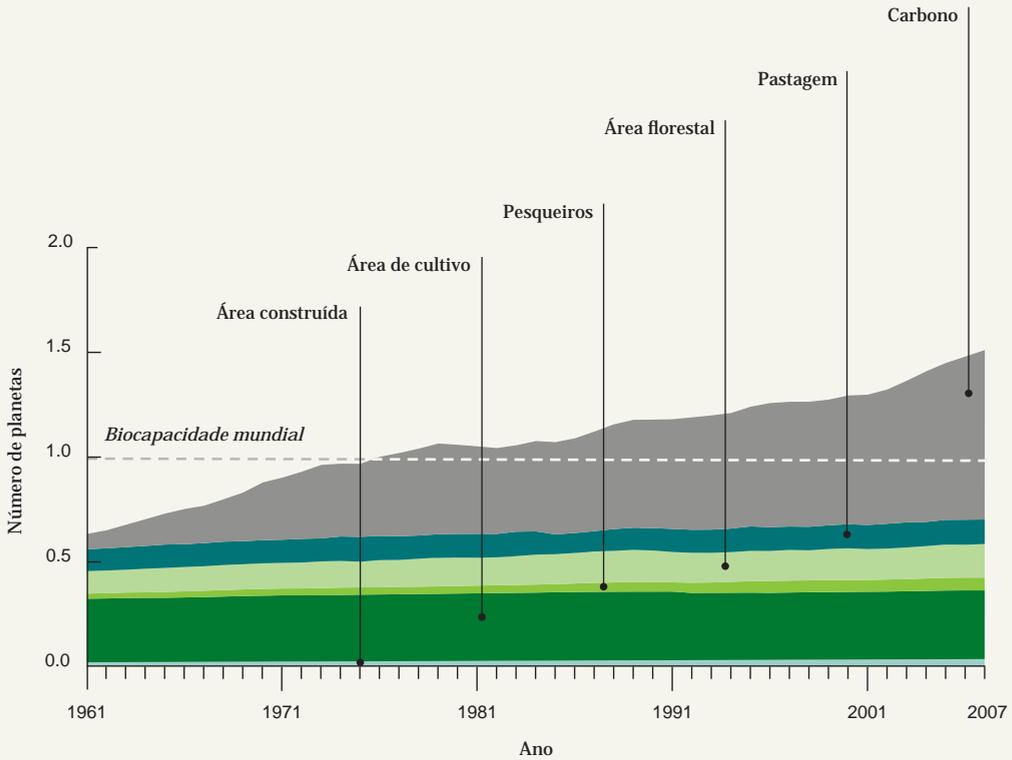


Figura 09: Pegada Ecológica por componente, 1961–2006

A Pegada é mostrada como o número de planetas. A biocapacidade total, representada pela linha branca pontilhada, sempre equivale a um planeta Terra, embora a produtividade biológica do planeta varie a cada ano. A geração de energia hidrelétrica está incluída nas áreas construídas e lenha no componente florestal (Global Footprint Network, 2010)

Qual é o verdadeiro significado da sobrecarga?

Como a humanidade pode estar usando a capacidade de 1,5 Terra quando só existe um planeta?

Assim como é fácil retirar mais dinheiro de uma conta bancária do que os juros que esse dinheiro rende, também é possível fazer uso de recursos renováveis em ritmo acima de sua geração. Por exemplo: madeira pode ser extraída anualmente de uma floresta em quantidade superior à sua renovação; peixes podem ser retirados de seu habitat em ritmo acima da capacidade de reposição a cada ano, e assim por diante. No entanto, isso somente é possível por um tempo limitado, pois os recursos acabarão se esgotando.

Da mesma forma, as emissões de CO₂ podem exceder o ritmo com que as florestas e outros ecossistemas são capazes de absorvê-las, o que significa que terras adicionais seriam necessárias para o pleno sequestro dessas emissões.

O esgotamento de recursos naturais já aconteceu em alguns lugares, por exemplo, o colapso dos estoques de bacalhau da Islândia na década de 1980. Atualmente, quando isso acontece, a humanidade costuma procurar outras áreas, explorando uma população diferente de peixes ou uma espécie ainda comum. O mesmo acontece em relação à exploração de recursos florestais.

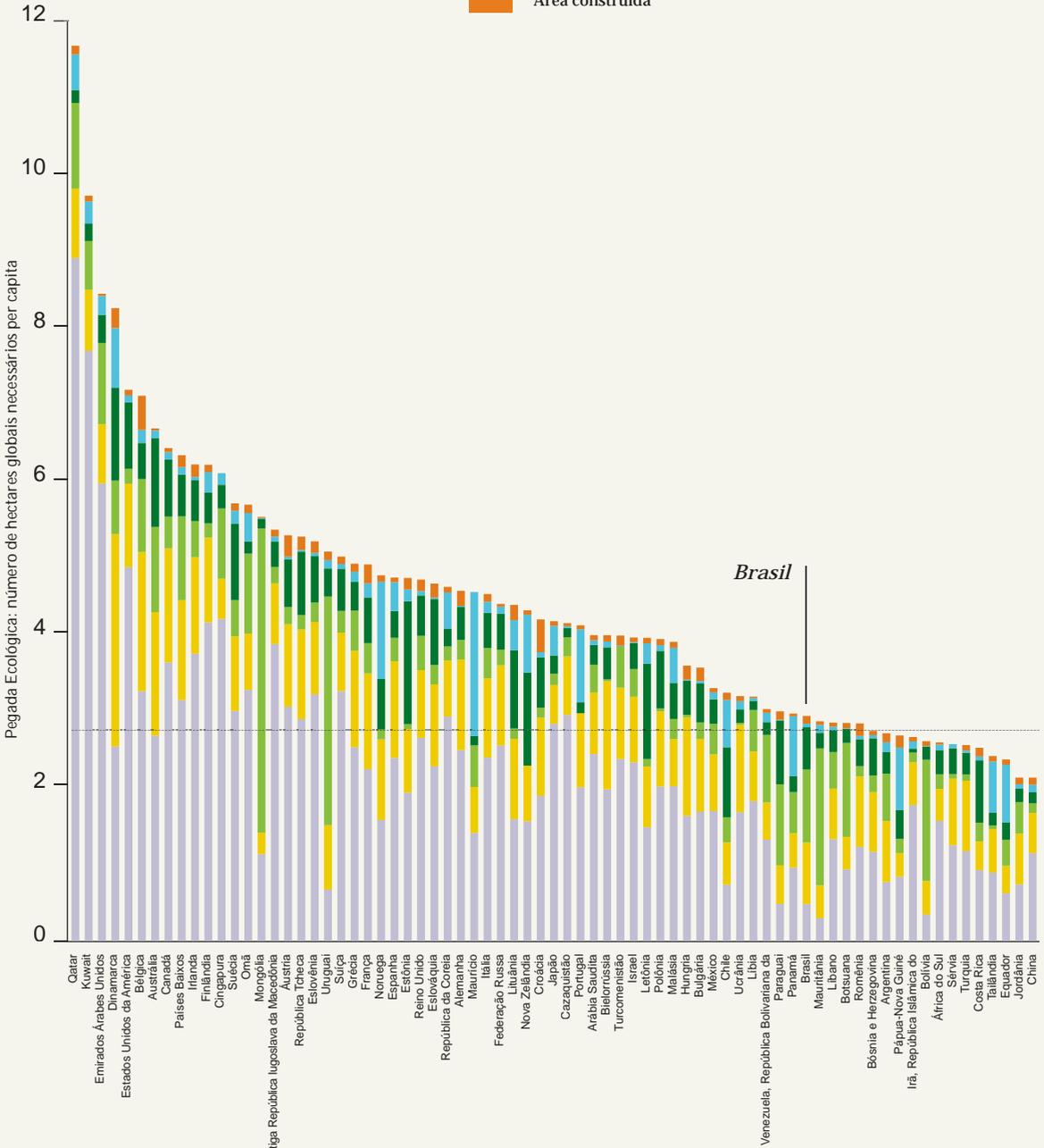
Porém, com os índices atuais de consumo, estes recursos, cedo ou tarde, também acabarão e alguns ecossistemas entrarão em colapso antes mesmo do esgotamento completo dos recursos.

Constata-se ainda o excesso de gases de efeito estufa que não são absorvidos pela vegetação: o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera provoca a elevação das temperaturas globais, a mudança do clima, além da acidificação dos oceanos. Tudo isso exerce mais pressão sobre a biodiversidade e os ecossistemas.

Figura 10: Pegada Ecológica per capita por país
 Essa comparação engloba todos os países com população superior a um milhão de habitantes para os quais estão disponíveis dados completos (Global Footprint Network, 2011).

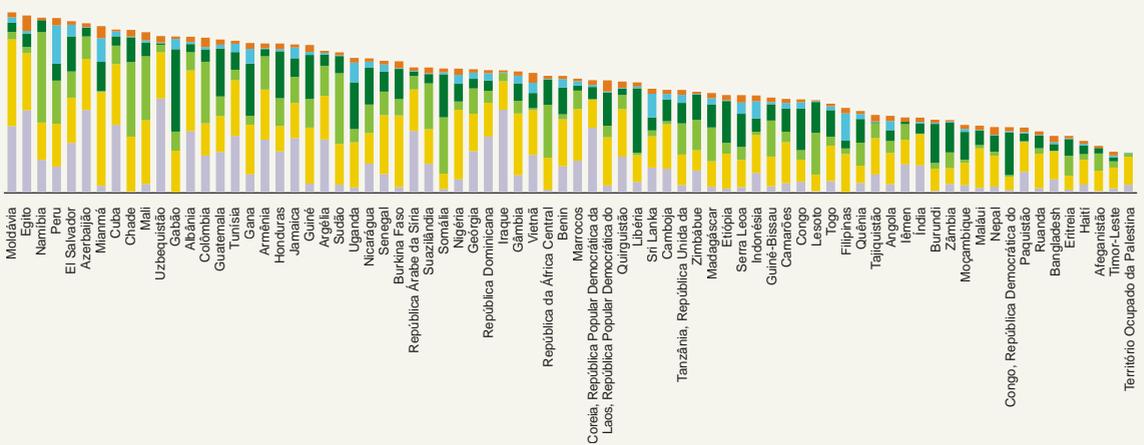
Legenda

- Carbono
- Pastagem
- Floresta
- Pesqueiro
- Área cultivada
- Área construída



A Pegada Ecológica per capita mundial média foi de 2,7 gha em 2008.

O Brasil tem uma pegada ecológica de 2,9 hectares globais por habitante, bem próxima à média mundial.



A FAMÍLIA DAS PEGADAS E AS PRESSÕES AMBIENTAIS QUE REPRESENTAM

Os três indicadores – Pegada Ecológica, Pegada de Carbono e Pegada Hídrica – permitem uma representação de múltiplos aspectos das consequências e impactos das atividades humanas ao capital natural.

Observando a quantidade de área bioprodutiva que as pessoas demandam por conta do consumo de recursos e emissões de CO₂, a Pegada Ecológica pode ser utilizada para informar o impacto exercido na *biosfera*. Quantificando os efeitos da utilização de recursos no clima, a Pegada de Carbono informa os impactos que a humanidade exerce na *atmosfera*. Monitorando os fluxos de água reais e ocultos, a Pegada Hídrica pode ser utilizada para informar sobre os impactos que as atividades humanas causam na *hidrosfera*.

A Família de Pegadas é definida como um conjunto de indicadores caracterizados por uma abordagem sobre o consumo, capazes de monitorar as pressões humanas no planeta em termos de apropriação de ativos ecológicos, emissões de GEE, consumo e poluição de água doce. Três compartimentos chave dos ecossistemas são monitorados: a biosfera, atmosfera e a hidrosfera.

Os três indicadores podem ser considerados complementares no debate da sustentabilidade e a Família das Pegadas pode ser considerada como uma ferramenta capaz de monitorar as pressões humanas em vários compartimentos de suporte à vida no planeta Terra, sob vários aspectos.

**TRÊS
COMPARTIMENTOS
CHAVE DOS
ECOSSISTEMAS SÃO
MONITORADOS:
A BIOSFERA,
ATMOSFERA E A
HIDROSFERA**

Pegada Ecológica (PE)

Pergunta Científica

Considerando a quantidade de recursos disponíveis (biocapacidade) em escala local e global e a capacidade de regeneração de biosfera, qual é a quantidade de recursos que pode ser consumida direta ou indiretamente pelos seres humanos?

Principal mensagem

Promover o reconhecimento de limites ecológicos, salvaguardar as pré-condições dos ecossistemas (florestas saudáveis, água limpa, ar limpo, solos férteis, diversidade biológica, entre outros) e garantir a funcionalidade dos serviços ecossistêmicos permitindo que a biosfera dê suporte à vida humana a longo prazo.

Dados e fontes

A Pegada Ecológica utiliza:

- Dados da produção local, importação, exportação de produtos agrícolas, florestais e pesqueiros (FAOSTAT, UN, Comtrade, entre outros);
- Dados sobre uso da terra (FAOSTAT, entre outros);
- Dados de CO₂ incorporado (local e comércio – IEA, entre outros);
- Dados sobre a produtividade da terra (FAOSTAT) e produtividade potencial das culturas (Modelo FAO-GAEZ) – estes dados são necessários para expressar os resultados em termos de hectares globais.

Unidade de medida

A Pegada Ecológica utiliza como unidade de medida hectares globais (gha) de terra bioprodutiva. Gha não é apenas uma unidade de área, mas uma unidade de produção ecológica associada a uma área. Resultados podem também ser expressos em hectares.

Cobertura do Indicador

A Pegada Ecológica:

- É um indicador temporariamente explícito e multidimensional que pode ser aplicado a produtos, cidades, regiões, nações e

toda a biosfera. No período de 1961–2006, mais de 200 países foram cobertos pela Pegada Ecológica (cf. Ewing et al., 2009a);

- Documenta as demandas diretas e indiretas da sociedade humana para as capacidades de fontes (produção de recursos) e “sumidouros” (sequestro de carbono) da biosfera;
- Fornece tanto as medidas de demanda sobre os recursos naturais como as de oferta de recursos naturais pela biosfera;
- É única no que se refere a um *benchmark* ecológico agregador;
- Promove o reconhecimento de limites ecológicos e a proteção de ecossistemas e a manutenção de seus serviços.

Utilidade para a formação de políticas

Com a Pegada Ecológica é possível:

- Avaliar os limites planetários e identificar ecossistemas sob pressão induzida pela sociedade;
- Monitorar o progresso da sociedade em direção ao desenvolvimento de critérios mínimos de sustentabilidade (demanda \leq oferta);
- Monitorar a eficiência de políticas de uso de recursos em geral e do uso atual de recursos;
- Analisar as consequências da utilização de energias renováveis como alternativas;
- Informar sobre o impacto ambiental de diferentes estilos de vida para o público em geral;
- Acompanhar a pressão sobre a biodiversidade;
- Demonstrar a distribuição desigual do uso de recursos naturais e a necessidade de implementação de políticas internacionais que promovam um equilíbrio na utilização dos recursos entre os distintos países;
- Implementar políticas internacionais voltadas para a redução do consumo de recursos naturais.

Aspectos positivos

A Pegada Ecológica possibilita a comparação (*benchmark*) da demanda humana sobre a natureza com a oferta de recursos naturais, permitindo o estabelecimento de metas claras. Estabelece uma avaliação de múltiplas pressões antropogênicas sobre os recursos naturais renováveis. Constitui uma ferramenta de fácil compreensão e comunicação, com uma forte mensagem conservacionista.

Aspectos negativos

A Pegada Ecológica não é capaz de cobrir todos os aspectos da sustentabilidade, nem todas as preocupações ambientais, especialmente aquelas para as quais não existe uma capacidade regenerativa. Evidencia pressões que podem levar à degradação do capital natural (exemplo: redução da qualidade da terra, redução da biodiversidade), porém, não prevê impactos futuros.

Falta para a pegada também uma definição melhor de seu impacto em uma região geográfica específica.

Pegada Hídrica

Pergunta Científica

Considerando o capital natural em termos de volume de água doce (*blue, green e gray*)¹ necessário para o consumo humano. A principal pergunta que a pegada hídrica quer responder é: qual volume de água que um indivíduo, comunidade ou negócio necessita para produzir ou consumir bens e serviços.

Principal Mensagem

O conceito da Pegada Hídrica tem a intenção primária de demonstrar as conexões ocultas entre o consumo humano e o uso de água, assim como as ligações ocultas entre o comércio global e o gerenciamento dos recursos hídricos. Na primeira situação não é somente considerado o consumo direto de água pelo indivíduo, comunidade ou negócio, mas quanto de água é utilizado na produção de bens e serviços, a água que está embutida nas atividades econômicas. Desta maneira, também se define o conceito de água virtual, que é a água

¹ *Blue Water*; ou água azul, é a água doce oriunda de fontes superficiais ou subterrâneas. *Green water*; ou água verde, refere-se à precipitação direta no solo que não sofre escoamento superficial, ou não recarrega os lençóis freáticos. *Greywater*; ou água cinza, refere-se ao volume de água doce necessário para assimilar a carga de poluentes de processos antrópicos, baseado em padrões de qualidade.

que faz parte do fluxo comercial mundial, mas está embutida nos produtos que são negociados no comércio mundial.

Dados e fontes

A Pegada Hídrica é calculada com base em:

- Dados populacionais (Banco Mundial);
- Dados sobre área de terra arável (FAO) e recursos hídricos renováveis totais, assim como retirada de água total (FAO);
- Dados sobre comércio internacional agrícola (PC-TAS) e produtos industriais (WTO);
- Dados locais sobre diversos parâmetros como clima, padrões de cultivo, irrigação, solos, qualidade da água percolada, taxas de utilização de pesticidas e fertilizantes, entre outros.

Unidade de Medida

A unidade de medida corresponde geralmente ao volume de água por unidade de tempo (m³/ano). Quando são avaliados os processos produtivos, a Pegada Hídrica pode ser medida pelo volume de água utilizado na produção de um produto específico. Neste caso, a unidade corresponde ao volume de água por peso de produto produzido (m³/ton ou l/kg). Ressaltamos que a pegada hídrica também pode ser definida por unidade temporal em uma certa área, normalmente uma bacia hidrográfica ou país.

Cobertura do Indicador

A Pegada Hídrica:

- É um indicador geograficamente explícito e multidimensional. Pode ser calculado para produtos, organizações públicas, setores econômicos, indivíduos, cidades e nações. No período de 1997-2001, 140 nações foram analisadas por meio do indicador (cf. Chapagain e Hoekstra, 2004);
- Documenta a utilização direta e indireta de recursos hídricos como uma fonte (demanda de água azul e verde) e como sumidouro (água cinza para diluir a poluição);
- Mede apenas o aspecto da demanda em termos de água doce consumida (por fontes) e poluída (por tipo de poluição) pelas atividades humanas;

- Visa à análise do consumo de recursos hídricos em processos econômicos, na produção, no comércio e em serviços.

Utilidade para a formação de políticas

A Pegada Hídrica:

- Dá uma nova dimensão global sobre o conceito de gerenciamento de recursos hídricos e governança;
- Apresenta às nações uma compreensão mais abrangente sobre sua dependência de recursos hídricos fora das próprias fronteiras;
- Oferece às autoridades que gerenciam bacias hidrográficas informações mais precisas sobre recursos hídricos escassos que estão sendo alocados para cultivos de exportação de baixo valor financeiro;
- Sugere às empresas uma forma de monitorar sua dependência de recursos hídricos escassos ao longo de suas cadeias de suprimentos e processos produtivos;
- Demonstra a distribuição desigual do uso de recursos hídricos e a necessidade de implementação de políticas internacionais que promovam um equilíbrio na utilização dos recursos entre os distintos países.
- Promove a discussão sobre a necessidade de políticas internacionais voltadas para a redução do consumo de recursos hídricos.

Aspectos positivos

A Pegada Hídrica apresenta um quadro da distribuição espacial e demanda de água de um país. Expande as avaliações tradicionais de “retirada” de água (água verde e águas cinza incluídas). Visualiza as conexões entre o consumo local de água e apropriação global de água doce. Integra a utilização e a poluição da água como elementos da cadeia produtiva.

Aspectos negativos

A Pegada Hídrica acompanha somente a demanda humana por água doce e não a demanda de ecossistemas como um todo. Depende de dados locais frequentemente indisponíveis ou de difícil coleta. Sofre de possíveis erros de truncamento. Não existem

estudos sobre incertezas dos dados, embora as incertezas sejam significantes. O cálculo de “água cinza” depende fortemente de suposições e estimativas.

Pegada de Carbono

Pergunta Científica

Qual é a quantidade total de Gases de Efeito Estufa – GEE (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC e SF₆) emitidos direta ou indiretamente pelas atividades humanas ou acumuladas ao longo do ciclo de vida de produtos?

Principal Mensagem

Pegada de Carbono² está pautada principalmente pelo consumo de bens e serviços e pela emissão de gases de efeito estufa gerada por este consumo. Desta maneira, a pegada de carbono complementa os balanços de gases de efeito estufa (ex. inventários considerados pelo Protocolo de Kioto), que contemplam a emissão pela produção, não pelo consumo.

Dados e fontes

A Pegada de Carbono utiliza:

- Dados econômicos das contas nacionais (Matrizes de Insumo-Produto, Suprimento, utilização, entre outros);
- Estatísticas de comércio internacional (UN, OECD, GTAP, entre outros);
- Dados das “Contas Ambientais” de emissões de GEE (IEA, GTAP, entre outros).

Unidade de medida

A pegada de carbono mede o total de carbono ou carbono equivalente (CO₂e³) que é emitido diretamente ou indiretamente por uma atividade humana ou é acumulada ao longo da vida útil de um

² Pegada de Carbono aqui é utilizada para determinar emissões referentes a processos de produção humanos, sendo assim um termo com significado diferente de Inventário de emissões de GEE.

³ Carbono equivalente – define a equivalência do efeito de outros gases em relação ao CO₂.

produto. A unidade de medida utilizada é Kg de CO₂ quando apenas o dióxido de carbono está incluído, ou Kg de CO₂ e quando outros GEE estão incluídos também. Não há conversão para área, para evitar suposições e incertezas. Muitas vezes a emissão é expressa em unidades *per capita*.

Cobertura do Indicador

A pegada de carbono:

- É um indicador multidimensional que pode ser aplicado a produtos, processos, empresas, indústrias, setores e indivíduos, governos, populações etc. Até o ano de 2001, 73 nações e 14 regiões foram analisadas com base neste cálculo (cf. Hertwich e Peters, 2009);
- Documenta todas as emissões diretas e indiretas de GEE oriundas da utilização de recursos e produtos (fontes);
- Mede apenas o aspecto da demanda em termos de GEE emitidos;
- Não oferece possibilidades de *benchmark*.
- Não existe nenhuma definição de limites para este indicador.
- Visa à análise de emissões de carbono em processos econômicos, na produção, no comércio e em serviços.
- Ele somente mede o lado da demanda, das emissões relacionadas à produção de um produto ou serviço.

**A PEGADA DE
CARBONO PERMITE
UMA AVALIAÇÃO
CLARA SOBRE A
CONTRIBUIÇÃO
HUMANA PARA
AS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS**

Utilidade para a formação de políticas

A Pegada de Carbono oferece:

- Um ponto de vista alternativo para a política internacional sobre mudanças climáticas, na medida em que complementa a abordagem regional e territorial da UNFCCC;
- Uma melhor compreensão da responsabilidade de cada país, facilitando a cooperação internacional e as parcerias entre países desenvolvidos e em desenvolvimento;
- Uma contribuição para a concepção de um preço internacional harmonizado para emissões de GEE;

- Um quadro mais preciso da distribuição desigual do uso de recursos naturais e a necessidade de implementação de políticas internacionais que promovam um equilíbrio na utilização dos recursos entre os distintos países;
- Subsídios para a discussão sobre a necessidade de políticas internacionais voltadas para a redução do consumo de recursos naturais.

Aspectos positivos

A Pegada de Carbono permite uma avaliação clara sobre a contribuição humana para as mudanças climáticas, e é consistente com padrões de contabilidade econômica e ambiental. A base de dados para o cálculo da pegada de carbono é relativamente mais consistente que das outras pegadas.

Aspectos negativos

A Pegada de Carbono não é capaz de acompanhar todas as demandas humanas sobre o meio ambiente. Estudos adicionais são imprescindíveis para analisar os impactos das mudanças climáticas em escalas nacionais e subnacionais. Fazem-se necessários esforços para a construção de tabelas do tipo MRIO (Matriz Insumo-Produto-Multirregional) e extensões ambientais relacionadas. Também não existe nenhum limite quanto à pegada de carbono. Temos um limite quanto às emissões globais, mas isso não significa que este limite é incorporado em cálculos da Pegada de Carbono.

Complementariedade

Os três indicadores da Família de Pegadas complementam-se mutuamente no que se refere à avaliação da pressão humana no planeta.

A adoção de uma medida pautada no consumo permite a avaliação das demandas humanas diretas e indiretas sobre o capital natural, possibilitando um entendimento claro das fontes de pressão humanas “escondidas” ou “invisíveis”. Temos que ter ciência que nem todas as dimensões do valor dos recursos naturais são capturadas pelos indicadores descritos⁴.

Existem tanto valores de uso como de não uso dos recursos naturais. Dentro dos valores de uso contemplados pelos indicadores é possível mapear com os indicadores apenas a utilização direta dos recursos naturais. Não conseguimos capturar os usos indiretos que

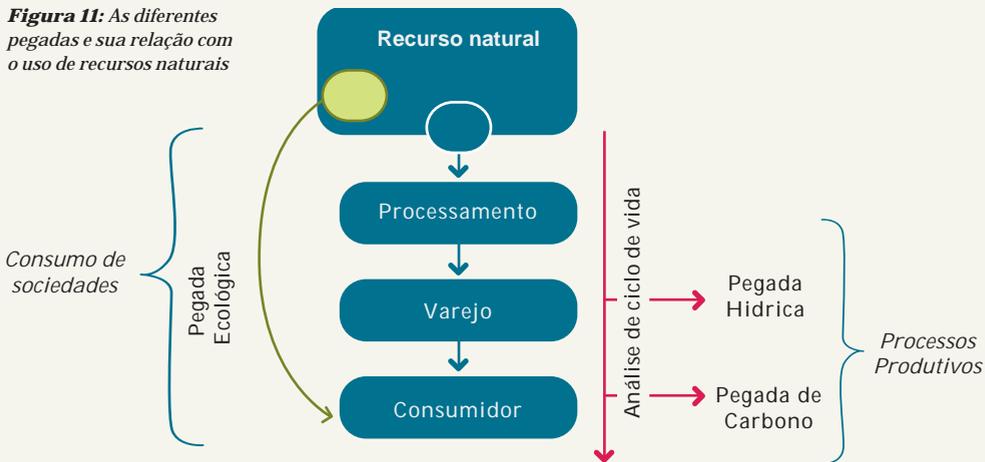
4 Pearce, D.W.T.K (1990): The Economics of Natural Resource and the Environment. HarvesterWheatsheaf, New York.

são oferecidos pela natureza, como os serviços de ecossistemas ou os valores de opção de usos futuros dos recursos naturais.

Assim, deve ser explicitado que foi possível capturar apenas uma parte de todos os valores representados pelos recursos naturais – conforme apresentação a seguir (Figura 11).

Todas as pegadas tentam capturar de diferentes formas as pressões do consumo humano sobre os recursos naturais. Este consumo é o resultado de um processo de transformação de matérias-primas entre vários agentes de complexas cadeias de custódia, representada na ilustração de forma simplificada.

Figura 11: As diferentes pegadas e sua relação com o uso de recursos naturais



Com a definição da biocapacidade, a Pegada Ecológica estabelece uma ligação direta dos recursos naturais renováveis disponíveis e sua utilização para o consumo destes recursos por bens e serviços, não considerando os aspectos mais ligados às cadeias produtivas como, por exemplo, processamento e distribuição. Estes aspectos relacionam-se muito mais com a análise de ciclo de vida de produtos, que avalia a sua vida útil, passando por todas as etapas e processos necessários até que o produto chegue ao mercado, ou seja descartado como resíduo, dependendo do escopo da análise. Neste caso, cada etapa de produção pode ser analisada separadamente.

A Pegada de Carbono e a Pegada Hídrica estão muito mais relacionadas com a análise de ciclo de vida de produtos ou processos do que a Pegada Ecológica. Esta é uma das grandes diferenças entre estes indicadores de sustentabilidade.

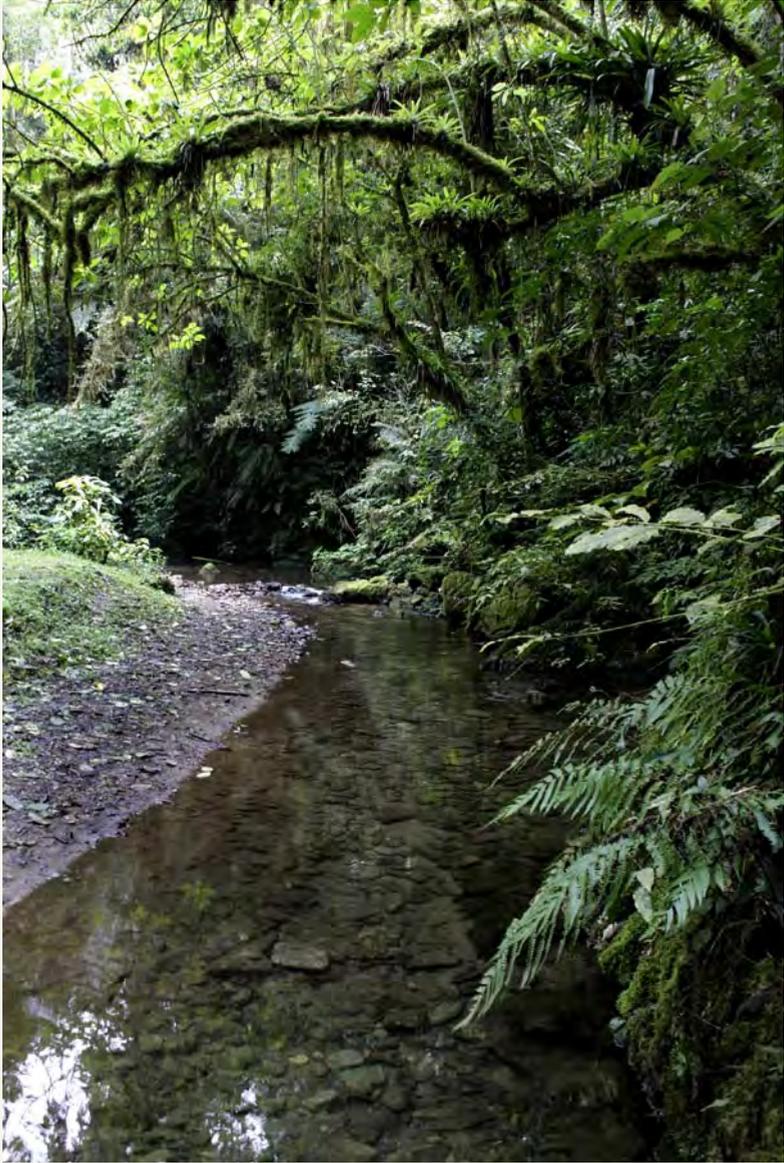
No entanto, apenas a Pegada Ecológica e a Pegada Hídrica são capazes de contabilizar as capacidades do planeta como fonte (produção de recursos), assim como os sumidouros (assimilação de resíduos). No caso da Pegada de Carbono, trata-se somente de uma análise da emissão de GEE que gera impactos sobre a biosfera. A Pegada Ecológica é o único indicador capaz de oferecer um *benchmark* ecológico claro (biocapacidade), demonstrando a pressão humana sobre o planeta. As emissões antrópicas de GEE são rastreadas tanto pela Pegada Ecológica quanto pela Pegada de Carbono, mas a intenção na Pegada Ecológica é mensurar o volume de serviços ecossistêmicos necessários para absorver este resíduo.

Além disso, a Pegada Ecológica considera que estamos aproveitando um capital natural limitado e isso significa que não basta somente melhorar a eficiência do uso de recursos, principalmente se considerarmos o efeito ricochete⁵ das economias. É necessário pensar em um crescimento qualitativo das economias e de suas interações com o meio ambiente, uma vez que a extração dos recursos naturais renováveis também influencia a ocupação do território.

Os três indicadores revelam a distribuição desigual do uso de recursos entre habitantes de diferentes regiões do mundo. Com base nesses dados é possível subsidiar políticas de desenvolvimento e endossar conceitos como contração e convergência, justiça ambiental e partilha justa.

**PEGADA ECOLÓGICA
E A PEGADA HÍDRICA
SÃO CAPAZES DE
CONTABILIZAR AS
CAPACIDADES DO
PLANETA COMO FONTE
(PRODUÇÃO
DE RECURSOS)**

⁵ O efeito ricochete postula que a economia em recursos naturais adquirida com a introdução de novas tecnologias é rapidamente perdida com o aumento da soma total do uso sob os recursos.



SMA/Evandro Monteiro

A PEGADA ECOLÓGICA E O FUTURO DO PLANETA

Projeções para o ano de 2050 apontam que, se continuarmos com este padrão, necessitaremos de mais de dois planetas para mantermos nosso consumo. É necessário um esforço mundial para reverter essa tendência, fazendo com que passemos a viver dentro da biocapacidade planetária.

Atualmente, a média mundial da Pegada Ecológica é de 2,7 hectares globais por pessoa, enquanto a biocapacidade disponível para cada ser humano é de apenas 1,8 hectare global. Tal situação coloca a população do planeta em grave déficit ecológico, correspondente a 0,9 gha/cap. A humanidade necessita hoje de 1,5 planeta para manter seu padrão de consumo, colocando, com isso, a biocapacidade planetária em grande risco.

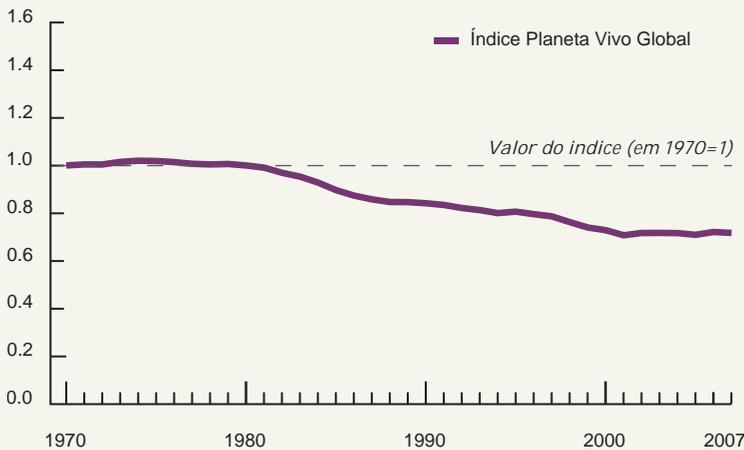
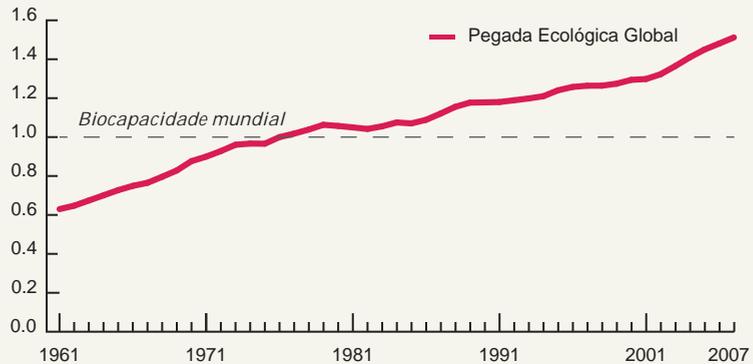


Figura 12: Índice Planeta Vivo

O índice global mostra que populações de espécies de vertebrados sofreram redução de quase 30% entre 1970 e 2007 (WWF/ZSL, 2010)

Figura 13: Índice Pegada Ecológica Global

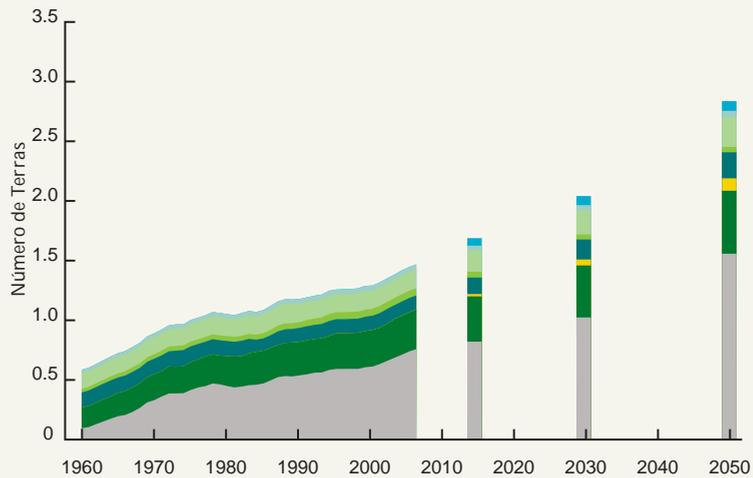
A demanda humana pela biosfera mais do que dobrou entre 1961 e 2007 (Global Footprint Network, 2010)



Ao consumirmos mais recursos do que se encontra disponível, começamos a exaurir esses recursos, minando sua capacidade de regeneração para a sustentação de nossas populações.

Desde o final da década de 70, a humanidade passou a consumir acima da capacidade de regeneração, mantendo, desde então, esse padrão de consumo. Projeções para o ano de 2050 apontam que, se continuarmos com este padrão, necessitaremos de mais de dois planetas para mantermos nosso consumo. É necessário um esforço mundial para reverter essa tendência, fazendo com que passemos a viver dentro da biocapacidade planetária.

Figura 14: Projeções tendenciais (Global Footprint Network, 2010)



Pegada Ecológica Brasileira

A Pegada Ecológica brasileira é de 2,9 hectares globais por habitante, indicando que o consumo médio de recursos ecológicos pelo brasileiro é bem próximo da média mundial da Pegada Ecológica por habitante, equivalente a 2,7 hectares globais.

Em sua série histórica, a Pegada Ecológica brasileira tem mostrado uma tendência de aumento pouco acentuada até 2005, o que indica estabilidade nos padrões de consumo neste período.

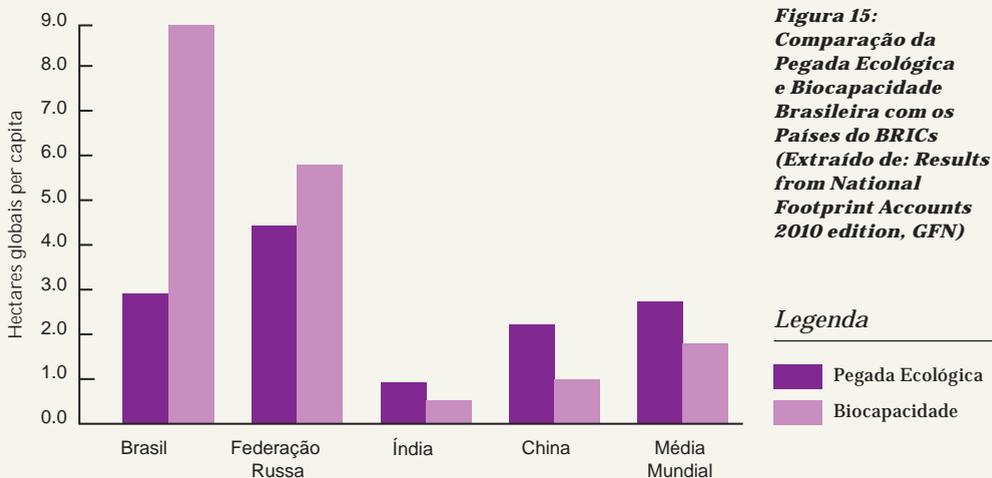


Figura 15:
Comparação da Pegada Ecológica e Biocapacidade Brasileira com os Países do BRICS
(Extraído de: *Results from National Footprint Accounts 2010 edition, GFN*)

Legenda

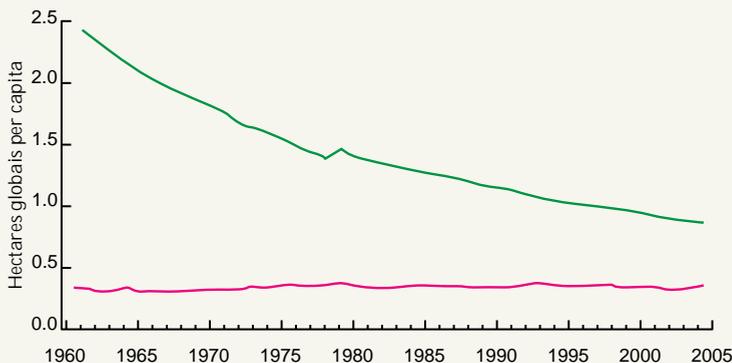
- Pegada Ecológica
- Biocapacidade

Por outro lado, a biocapacidade brasileira vem sofrendo um forte declínio ao longo dos anos devido ao empobrecimento dos serviços ecológicos e degradação dos ecossistemas (figura 16).

Figura 16:
Diminuição da
Biocapacidade
Brasileira

Legenda

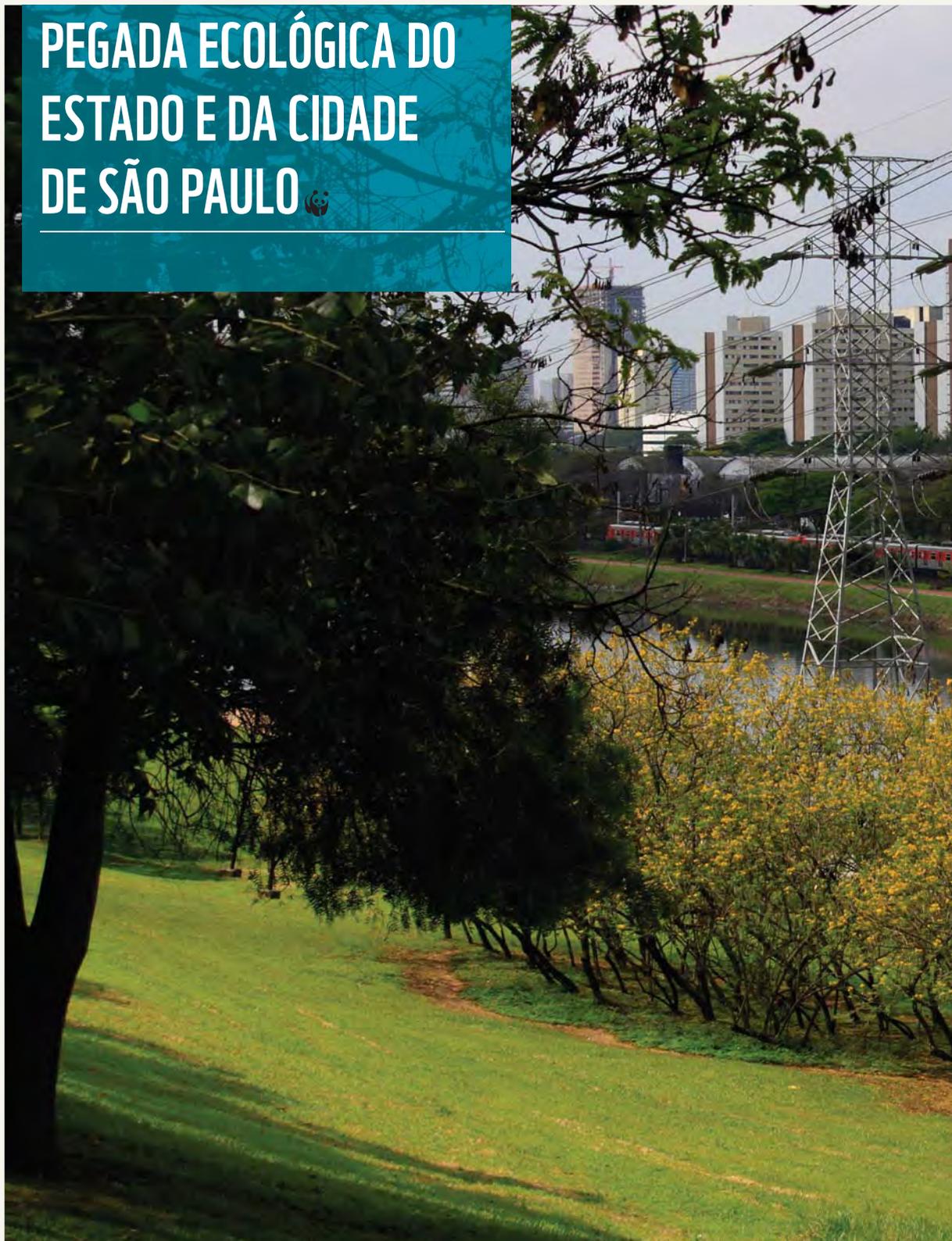
- Biocapacidade
- Pegada Ecológica



Ainda assim, o Brasil encontra-se em uma importante posição no cenário mundial, como um dos maiores credores ecológicos do planeta, situando-se em um favorável cenário na nova economia verde.

Para se manter nesta posição de credor ecológico, o Brasil precisa reverter este quadro de declínio de sua biocapacidade com ações de conservação e de produção ecoeficiente, buscando diminuir a Pegada Ecológica de sua população por meio do consumo consciente e da manutenção da estabilidade populacional.

PEGADA ECOLÓGICA DO ESTADO E DA CIDADE DE SÃO PAULO 🌿





Para o cálculo da Pegada Ecológica da população é necessário considerar os recursos ecológicos sobre os quais a população está exercendo pressão, verificando como eles estão sendo consumidos. Para tanto, os recursos ecológicos foram divididos em seis categorias diferentes e o padrão de consumo foi organizado em cinco classes que abrigam diversos itens adquiridos pela população. Adiciona-se às classes de consumo de direta influência da população, chamadas despesas domésticas, mais duas categorias, Governo e Formação Bruta de Capital Fixo.

Cruzando as informações obtidas na pesquisa de consumo com os recursos ecológicos demandados pelas populações paulista e paulistana, obtemos uma matriz de consumo e uso de terras dos habitantes da região. Desta forma, é possível verificar onde a Pegada Ecológica de São Paulo exerce maior pressão, tanto no recurso demandado quanto nas classes de consumo.

Para entender melhor como se dá a alocação de recursos versus consumo, apresentaremos a seguir os diferentes tipos de recursos ecológicos e classes de consumo.

Recursos Ecológicos

Agricultura - refere-se às áreas de solo agricultáveis demandadas pela população para a produção de alimentos de base vegetal, bebidas produzidas a partir de produtos agrícolas (café, chás, cervejas etc.), fibras vegetais de origem agrícola (algodão, linho etc.), óleos vegetais e outros produtos advindos da atividade agrícola. Entende-se que a agricultura é um recurso biológico renovável no contexto da Pegada Ecológica, uma vez que a produção agrícola depende de solos agricultáveis, com tamanho e capacidade finita, mas que geram recursos regularmente. As perdas de áreas agricultáveis por erosão, empobrecimento dos solos, desertificação, salinização ou impermeabilização, causam o declínio da biocapacidade do recurso agricultura.

Pastagens - são as áreas cobertas com vegetação natural ou cultivadas, destinadas para alimentação de animais domesticados para a produção de carnes, laticínios, lã, gorduras e outros produtos de origem animal. Assim como na agricultura, as áreas de pastagem têm tamanho e capacidade limitadas para a geração de recursos. Portanto, também são definidas como um recurso da biocapacidade planetária.





Florestas - no contexto da Pegada Ecológica, são áreas cobertas com vegetação arbórea natural ou cultivada, destinadas à produção de fibras e madeiras para a utilização humana. Assim como na agricultura e nas áreas de pastagem, as florestas possuem tamanho e capacidade de geração de recursos finita, sendo consideradas um recurso ecológico do planeta.



Pesca - para a Pegada Ecológica, são consideradas as áreas marinhas ou fluviais para produção de pescados e outros organismos aquáticos para o consumo humano. A quantidade de pesca nos rios e oceanos do planeta tem estoque renovável, mas sua capacidade de renovação é afetada diretamente pela captura em quantidade, sendo assim um recurso ecológico mensurável do planeta. A superexploração dos recursos pesqueiros no planeta provoca o declínio da biocapacidade do recurso ecológico pesca.



Área Construída ou Área Urbanizada - é considerada no cálculo da Pegada Ecológica como um recurso indireto. As áreas construídas ocupam lugares onde antes havia áreas biologicamente produtivas e por isso são consideradas na contabilidade da Pegada Ecológica da população. Pelo padrão de urbanização e construção humana, áreas construídas surgem, em sua maioria, sobre solos agricultáveis e, por isso, seu fator de equivalência semelhante ao da agricultura. Importante salientar que quando falamos em área construída, não estamos calculando a metragem das construções em si, como por exemplo, todos os andares de um prédio, e sim a área que as estruturas humanas ocupam em solo.

CO₂

Energia e Absorção de CO₂ - combustíveis fósseis não são considerados um recurso ecológico, uma vez que não há renovação biológica deste recurso na escala de tempo humana. Porém, os resíduos gerados por sua combustão, como o CO₂, precisam ser absorvidos pelos ecossistemas para que haja a manutenção da temperatura planetária. Assim, a utilização destes recursos fósseis é medida, indiretamente, como resíduo que precisa ser processado. Quando consideramos gases de efeito estufa na contabilidade da Pegada Ecológica, calculamos a área de florestas preservadas necessária para a captura destes gases, já descontados os sequestros realizados pelos oceanos. Assim, estes gases não são medidos em toneladas de CO₂ equivalentes, como acontece na computação das mudanças climáticas, mas em hectares globais necessários para sua absorção. No que diz respeito ao recurso ecológico “energia e absorção de CO₂”.

Classes de consumo

Alimentos – correspondem aos itens de alimentação, bebidas alcoólicas e não alcoólicas consumidas dentro do domicílio. Alimentação em restaurantes e estabelecimentos comerciais é listada em serviços.

Moradia – congrega as despesas com habitação, aluguéis diretos pagos por domicílio, reparos ocasionais, manutenção do lar, climatização, eletricidade e combustíveis para o lar. A aquisição e construção de novas moradias são computadas no item Formação Bruta de Capital Fixo.

Transporte – refere-se às despesas com transporte da população, aquisição de veículos, manutenção, gastos com transporte coletivo e combustível.

Bens – congrega itens de consumo para o lar e artigos pessoais comprados pela população, como vestuário e calçados, mobília e equipamentos eletrônicos para uso doméstico, equipamentos de lazer, periódicos, livros, artigos pessoais, entre outros.

Serviços – correspondem ao consumo da população em serviços domésticos, serviços de saúde e hospitalares, serviços postais e de comunicação, serviços de recreação e culturais, educação, cuidados pessoais, financeiros entre outros.

Governo – refere-se ao consumo de bens e serviços pelo poder público, analisados pelos gastos federais, portanto esta classe é igual para todos os brasileiros e regionalizações não foram realizadas para este estudo.

Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) – refere-se principalmente aos ativos de longa vida, sejam estes de proveniência direta da população, (ex. novas casas) de empresas do setor privado (ex. novas fábricas e máquinas) ou do Governo (ex. infraestrutura pública).⁶

⁶ Para saber mais sobre a categoria Formação Bruta de Capital Fixo, consulte o capítulo A Nova CLUM Brasileira na página 87.



Foto: Arquivo do Governo do Estado/Rubens Chiri



Foto: Arquivo do Governo do Estado/Rubens Chiri



Foto: Arquivo do Governo do Estado/Fernanda Costa

Classes de consumo X Recursos ecológicos

Este relatório foi elaborado de forma diferente dos estudos clássicos da Pegada Ecológica, que costumam apresentar a informação somente em recursos ecológicos. Optou-se por apresentar os dados tanto por meio das classes de consumo como dos recursos ecológicos, atribuindo-se a esta publicação um valor teórico e prático, que não se restringe somente à análise do indicador agregado da Pegada Ecológica.



Ao evidenciar as pressões que as classes de consumo (Alimentos, Moradia, Mobilidade, Bens, Serviços, Governo e FBCF) exercem sobre os recursos ecológicos do planeta (Agricultura, Pastagens, Florestas, Pesca, Área Construída, Energia e Absorção de CO₂), fornecemos uma ferramenta para ações na busca de uma cidade mais sustentável. Esperamos que com estes apontamentos a população paulista – por meio de suas organizações civis, de classe, governo, empresas e indivíduos – consiga identificar quais ações desencadeiam degradação e, com isso, reflita de forma mais profunda ao exercer seu poder de consumidor, seja pela redução do volume consumido, seja pela busca de produtos e serviços que tenham um impacto menor (figura 17).

Nos capítulos a seguir apresentaremos em detalhes a Pegada Ecológica da população em suas classes de consumo, indicando quais recursos ecológicos estão sob maior pressão.

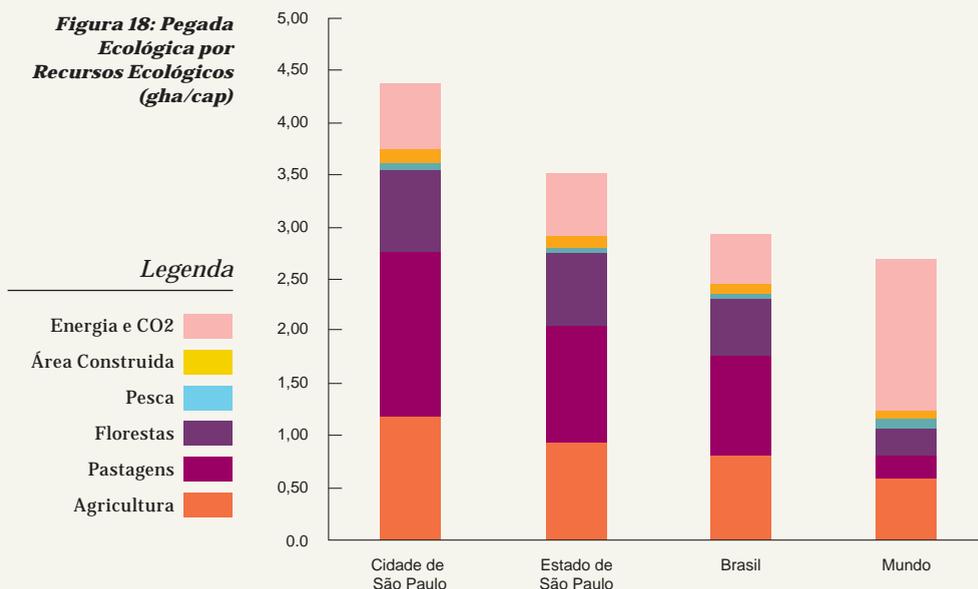
A Pegada Ecológica de São Paulo

A Pegada Ecológica média do Estado de São Paulo é de 3,52 hectares globais per capita (gha/cap) e de sua capital, a cidade de São Paulo, 4,38 gha/cap. Isso significa que, se todas as pessoas do planeta consumissem de forma semelhante aos paulistas, seriam necessários quase dois planetas para sustentar esse estilo de vida. Se vivessem como os paulistanos, quase dois planetas e meio.

A Pegada Ecológica da cidade de São Paulo é 49% maior que a brasileira, 25% maior do que a do Estado de São Paulo. O Estado de São Paulo apresenta, por sua vez, uma Pegada Ecológica 20% maior que a média brasileira, que é de 2,93 hectares globais por pessoa.

Notamos que o consumo de recursos ecológicos na cidade, no estado e no Brasil, embora diferentes em escala, distribuem-se de maneira semelhante. Um padrão brasileiro, por assim dizer, demandando principalmente áreas de pastagem, agricultura e florestas. Nós, brasileiros, temos uma menor demanda por absorção de CO₂, em comparação à média mundial, devido à baixa intensidade de emissões de nossa matriz elétrica e ao uso intensivo de bicombustíveis no em nossas fontes móveis (Figura 17).

Figura 18: Pegada Ecológica por Recursos Ecológicos (gha/cap)



Os recursos ecológicos de agricultura (produção de grãos, vegetais e alimentos e produtos de base vegetal) e pastagens (produção de carne, couro, lã, gorduras e produtos de base animal) representam mais da metade da Pegada Ecológica dos paulistas e dos paulistanos, sendo consumidos principalmente em forma de alimentos pela população. Florestas (madeira, papel, fibras, essências florestais), outra importante fatia da Pegada Ecológica paulista e paulistana, são consumidos principalmente pela aquisição de bens (vestuário, mobílias e artigos para o lar, artigos de recreação, livros, tabaco, etc).

O consumo de recursos ecológicos pela população é mais claramente entendido quando observamos a Pegada Ecológica segregada por classes de consumo.

A maior parte da Pegada Ecológica da população do estado de São Paulo e de sua capital está associada à alimentação, bens e transporte. (Figura 19).

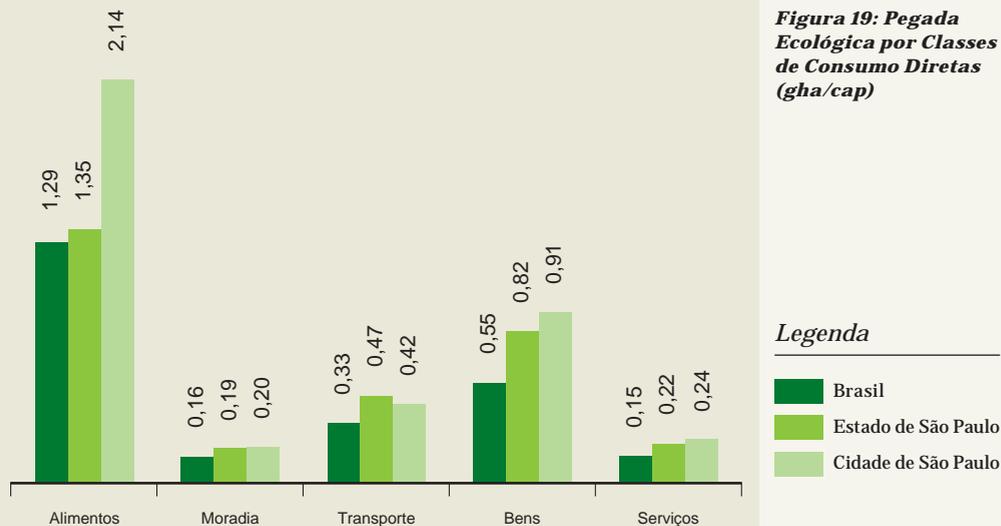


Figura 19: Pegada Ecológica por Classes de Consumo Diretas (gha/cap)

Legenda

- Brasil
- Estado de São Paulo
- Cidade de São Paulo

A Pegada Ecológica por classes de consumo

Para melhor compreensão de como as populações paulistas e paulistana consomem os recursos ecológicos, elaboramos este relatório detalhando as Classes de Consumo. Desta maneira podemos entender como estes recursos estão sendo consumidos e como elaborar estratégias para a redução deste impacto em diferentes ações de mitigação.

As classes de consumo são divididas em dois grandes blocos: O consumo individual direto, por bens de consumo, chamado de Despesas Domésticas (alimentos, moradia, transporte, bens e serviços) e o consumo indireto nas classes Governo (despesas governamentais em bens de consumo) e Formação Bruta de Capital Fixo (bens de capital e infraestrutura).

As Despesas Domésticas são regionalizadas seguindo o padrão de consumo das populações estudadas. A classe Governo é tomada em esfera federal, sendo a mesma para todos os brasileiros assim como a Formação Bruta de Capital Fixo. O desenvolvimento metodológico contínuo para o cálculo da Pegada Ecológica pode trazer regionalizações destas classes de consumo indireto em futuros estudos.

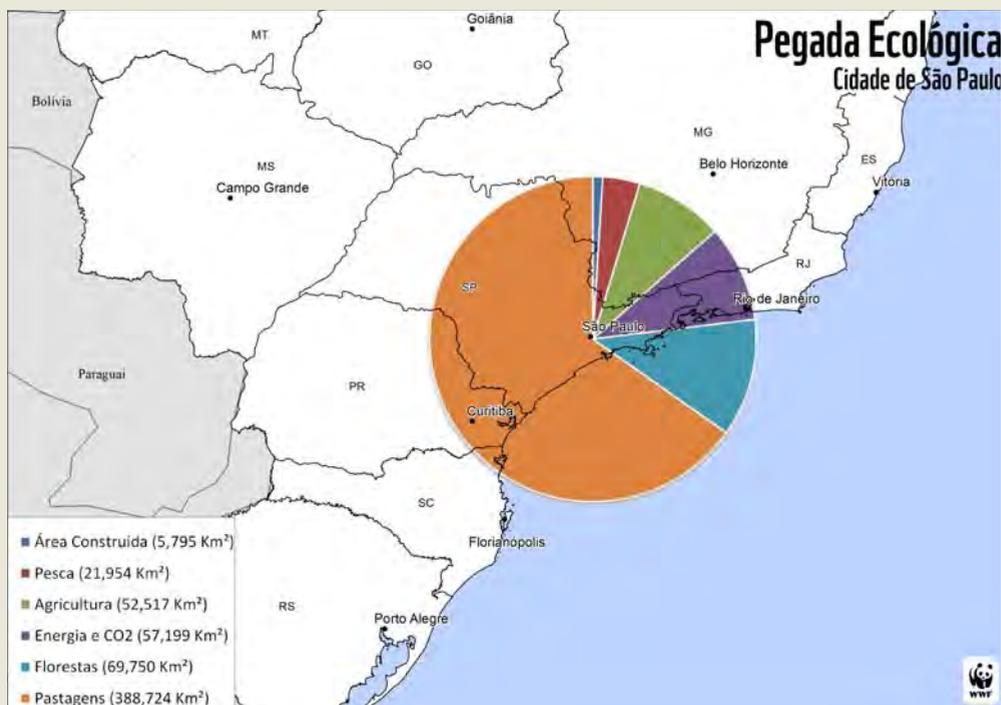
Convertendo hectares globais para hectares

Embora a unidade de medida da Pegada Ecológica seja o hectare global per capita (gha/cap), para facilitar a comparação da Pegada Ecológica de diferentes cidades e nações, independente da produtividade de suas terras, podemos reconverter esses hectares globais (gha) para hectares (ha) para tornar a Pegada Ecológica mais compreensível em demanda de terras.

Ao fazer esta conversão decidimos utilizar médias mundiais de produção para mensurar as áreas da Pegada Ecológica paulista e paulistana, uma vez que não temos certeza de que todos os recursos ecológicos consumidos pela Pegada Ecológica da população têm suas origens em território nacional.

Para exemplificar, sabemos que as florestas brasileiras são mais eficientes em absorver CO₂ do que a média mundial, mas como não podemos garantir que o CO₂ emitido pela população é todo absorvido em território brasileiro, optamos por converter estes resultados para as médias mundiais e não as brasileiras. Ver capítulo Harmonizando Áreas Bioprodutivas - de Hectares para Hectares Globais – pág. 110.

No exemplo, temos o mapa que pode ser interpretado como a área necessária que a população da capital do estado de São Paulo precisaria para produzir todos os bens e serviços oriundos do uso de recursos naturais renováveis, assim como a área necessária para absorver as emissões de CO₂ geradas na cidade. O estado de São Paulo necessitaria de uma área de 1.658.571 Km², quase sete vezes a área oficial do estado. A cidade de São Paulo precisaria, neste caso, de uma área de 595.939 Km² (ver mapa) para ser autossuficiente, considerando que seu consumo atual é mais de 390 vezes a área total do município.



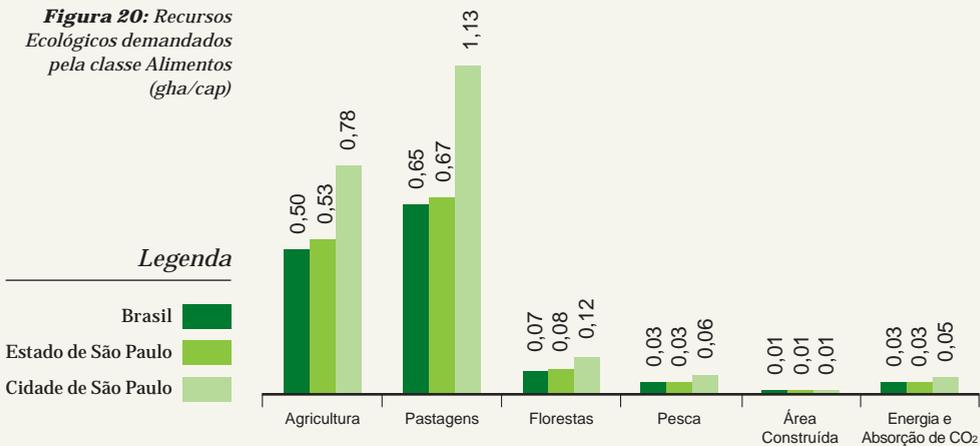
Obviamente fizemos algumas suposições, contudo este mapa ilustra muito bem a relação entre o consumo concentrado das cidades e a área teoricamente necessária para sustentar este consumo, especialmente no caso do estado de São Paulo da sua capital, que possuem uma alta densidade populacional se comparada às outras partes do Brasil.

No texto que segue, cada classe de consumo dos paulistas e paulistanos serão analisadas quanto aos recursos ecológicos requeridos. Ao olharmos para estes dados torna-se mais fácil desenvolvermos estratégias de mitigação ou derivar outras estratégias para uma boa gestão pública.

Alimentos

A classe de consumo Alimentos é a que mais demanda recursos ecológicos, tanto para paulistas e paulistanos quanto para os brasileiros. Para o paulistano médio corresponde a quase metade de sua Pegada Ecológica e para o paulista médio corresponde a 38% de sua Pegada Ecológica total.

Figura 20: Recursos Ecológicos demandados pela classe Alimentos (gha/cap)



Os recursos Agricultura e Pastagens são os que mais sofrem pressão pela classe de consumo Alimentos por razões óbvias, mas são as pastagens, pelo perfil da dieta brasileira, bastante rica em carnes, em especial carne bovina, que elevam a Pegada Ecológica da Alimentação (Figura 20). O estado de São Paulo segue bem próximo ao padrão e escala brasileira. No município de São Paulo, embora o padrão se distribua de forma parecida, as pegadas em si são bastante

superiores, alavancados por um maior consumo em carnes vermelhas, leites e laticínios. Também é interessante ressaltar que o paulistano consome mais carnes de suínos que o brasileiro médio, mas o impacto da produção deste animal se dá mais em agricultura que em pastagens, já que os suínos são alimentados com produtos agrícolas. Outro fato interessante é a Pegada Ecológica em pesca da capital de São Paulo, o dobro da média nacional.

Bebidas alcoólicas e não alcoólicas também são contabilizadas na classe Alimentos e os impactos relacionados às bebidas alcoólicas são maiores, não por serem consumidas em maior escala e sim por demandarem mais recursos para sua produção do que sucos refrigerantes e infusões. Os paulistas têm uma Pegada em bebidas alcoólicas próxima à do brasileiro médio, embora menor em cervejas e chopes e maior em vinhos e destilados. Os paulistanos seguem o mesmo padrão de preferência dos paulistas, porém demonstram uma sede maior pelas bebidas alcoólicas (figura 21).

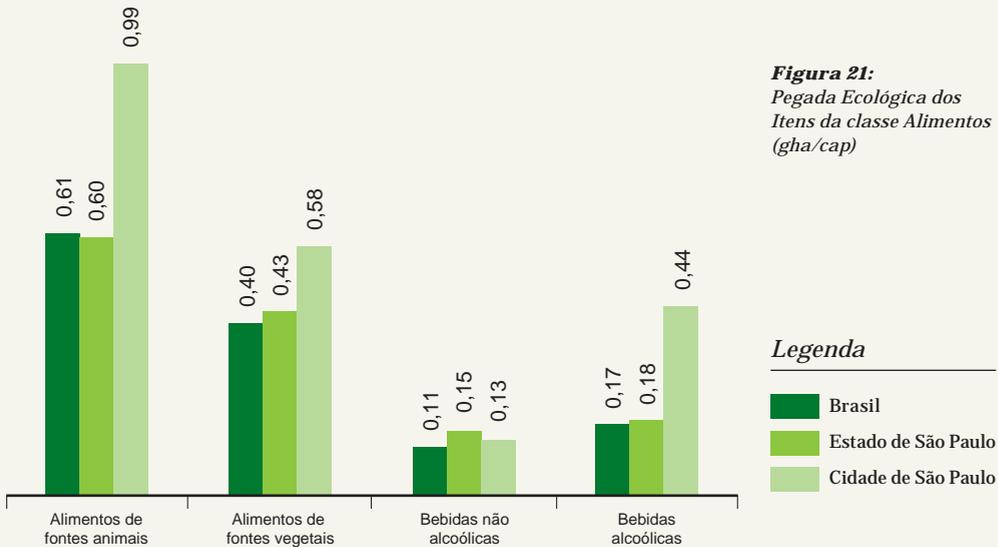


Figura 21:
Pegada Ecológica dos
Itens da classe Alimentos
(gha/cap)

Segunda sem Carne



O consumo de carnes da população paulista, sobretudo da população paulistana, tem um impacto significativo em sua Pegada Ecológica. A Secretaria do Verde e Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo apoia, desde 2009, a campanha internacional Segunda sem Carne, em parceria com a Sociedade Vegetariana Brasileira.

Pode até não parecer muito, apenas um dia da semana sem carnes, mas essa atitude pode reduzir em até 5% a Pegada Ecológica relacionada a Alimentos do paulistano médio.⁷



Outro importante fator que relaciona o consumo e produção de carnes com a Pegada Ecológica é o declínio da biocapacidade brasileira. Ao se substituir áreas de florestas por áreas de pastagens, principalmente na região amazônica, reduz-se a produção de recursos ecológicos no país.

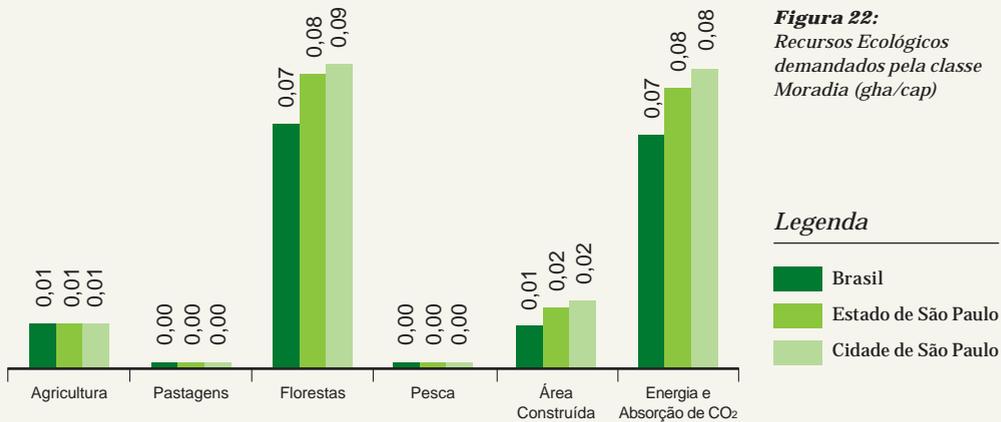
“A iniciativa Conexões Sustentáveis: São Paulo – Amazônia busca mobilizar as cadeias de valor dos setores da pecuária, da madeira e da soja através de pactos setoriais para a preservação da floresta amazônica e seus povos. Os documentos põem como obrigação dos signatários o financiamento, a distribuição e a comercialização de produtos com certificação (ou que estejam em processo de regularização) e provenientes de fornecedores que não façam parte da Lista Suja do Trabalho Escravo ou de áreas embargadas pelo IBAMA. E, no caso do Pacto da Soja, que estejam localizados nas áreas liberadas pela Moratória da Soja.”⁸

⁷ <http://www.segundasemcarne.com.br/>

⁸ <http://www.conexoessustentaveis.org.br/>

Moradia

O setor de moradia corresponde a 6% da Pegada Ecológica do paulistano e 5% do paulista e são muito próximos da média nacional. Seus maiores impactos recaem sobre Florestas e Energia e Absorção de CO₂, levados principalmente pelo consumo de eletricidade e reparos e reformas da moradia (Figura 22).



Habitação Sustentável

O princípio da habitação sustentável não se promove apenas pela inclusão de materiais reciclados ou de baixo impacto ambiental na construção de moradias. Construções sustentáveis devem ser energeticamente eficientes e, para isso, devem seguir alguns princípios de engenharia e arquitetura que maximizam a luz natural, circulação do ar, isolamento térmico e utilização da água durante a vida útil do imóvel.

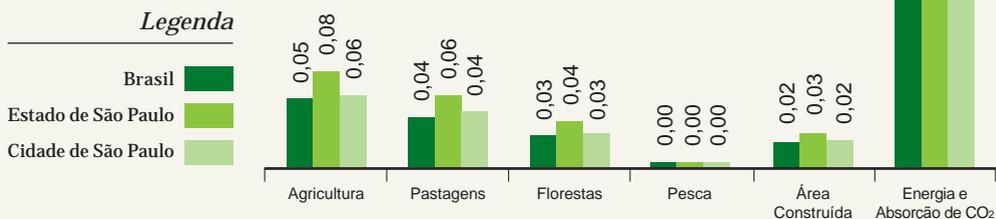
É importante deixar claro mais uma vez que a Pegada Ecológica não contabiliza os recursos naturais não renováveis. Por exemplo, o ferro utilizado para a fabricação do aço, consumido nas construções, não é contabilizado, uma vez que este material não tem como se regenerar dentro da escala de

tempo humana. No entanto, o carvão vegetal utilizado nos fornos siderúrgicos na fabricação do aço consumido nas construções é contabilizado como recurso ecológico Floresta.

Transporte

Representando 14% da Pegada Ecológica do paulista médio e 10% do cidadão médio do município de São Paulo, a classe de consumo Transporte demanda principalmente, em recursos ecológicos, áreas para absorção das emissões de gases de efeito estufa provindas da queima de combustíveis (Figura 22).

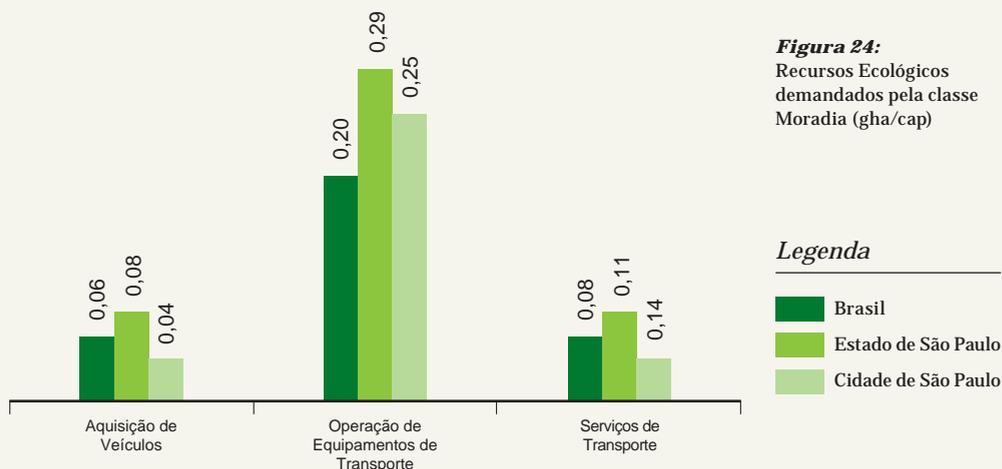
Figura 22: Recursos Ecológicos demandados pela classe Transporte (gha/cap)



Entre os itens que compõem a classe Transporte, nota-se que o item Operação de Equipamento de Transporte (combustíveis, manutenção e acessórios) é o que mais contribui para a Pegada, seguido por Serviços de Transporte (transporte urbano e coletivo, viagens) e por fim Aquisição de Veículos (compra de novos automóveis) (Figura 23).

Uma descoberta interessante deste estudo é que a Pegada Ecológica de Transportes do cidadão médio da cidade de São Paulo, embora 27% maior que a do brasileiro médio, é 10% menor do que a do paulista médio. Nota-se que o paulistano tende a

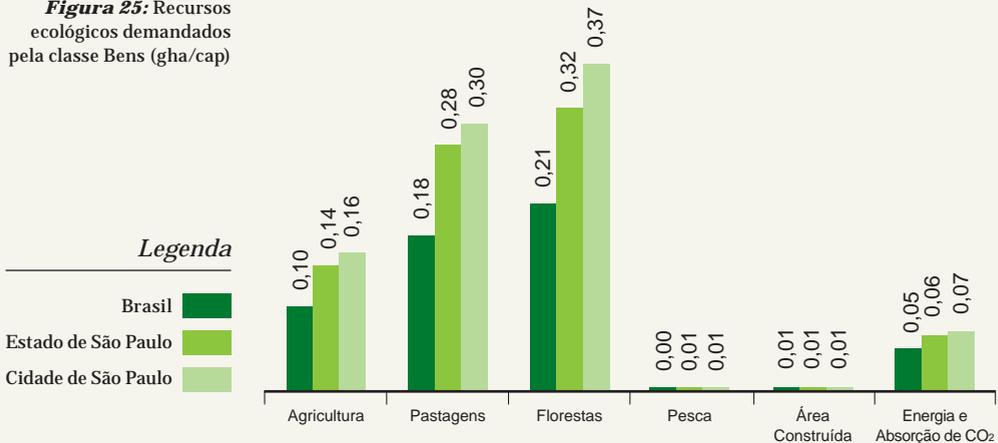
consumir mais em transportes públicos ou coletivos para sua mobilidade e que também investe menos e em novos automóveis do que seus pares paulistas e brasileiros. Outro fato a se destacar é que embora o paulistano gaste menos em novos automóveis que o brasileiro, ele consome mais combustíveis quando opta por essa modalidade de transporte, aumentando assim sua Pegada Ecológica em absorção de CO₂.



Neste ponto é importante lembrar que estamos observando o consumo de recursos ecológicos pelo Transporte. Esse indicador não avalia a mobilidade urbana em si, nem tampouco, as qualidades dos sistemas de transporte que estas populações utilizam. O investimento público nos transportes coletivos, ciclovias e infraestrutura para outros modais de transporte podem levar a uma significativa redução na Pegada Ecológica relacionada a essa classe de consumo, tanto na capital, quanto no interior e litoral paulista.

Os bens de consumo representam 23% da Pegada Ecológica do paulista médio e 21% da Pegada Ecológica do paulistano médio. Bens é a segunda classe de consumo mais significativa para a Pegada Ecológica dos brasileiros e, sobretudo, para os habitantes de São Paulo, que têm uma pegada consideravelmente maior nessa classe que seus pares brasileiros, sendo ainda mais acentuada na capital do estado. O paulista médio tem uma Pegada relacionada a Bens de Consumo 50% maior que o brasileiro médio. Entre os habitantes da capital do estado essa diferença é 67% maior.

Figura 25: Recursos ecológicos demandados pela classe Bens (gha/cap)



Os bens de consumo exercem pressão principalmente sobre os recursos florestais, colhendo madeiras, papel, papelão e outros, tanto para a fabricação do produto em si quanto para suas embalagens. Também é significativa a pressão sobre pastagens (couros, lãs e fibras animais, colas, ceras e colágeno) e agricultura (algodão e fibras vegetais, óleos vegetais, etc.) (Figura 24).

Talvez seja interessante fazer notar que nem sempre a Pegada Ecológica de determinado item está associada ao volume ou importância que este item exerce sobre o orçamento e abastecimento doméstico.

Por vezes o volume adquirido de determinado produto, mesmo que pequeno, traz significativa diferença na Pegada Ecológica devido à intensidade de consumo de Recursos Ecológicos para sua produção. Por exemplo, as despesas com vestuário para o cidadão médio da cidade de São Paulo são cerca de 5% de suas despesas correntes, mas apenas 1% de sua Pegada total. Já os gastos com tabaco pesam apenas 1% em suas despesas, mas representam 9% de sua Pegada Ecológica.

Cuidados com o indicador

De uma forma geral, os paulistas e paulistanos demonstram um apetite por bens de consumo bem mais acentuado que a média brasileira, sendo ainda mais evidente na capital paulista.

O Brasil passa por um fortalecimento de sua economia e por uma forte ascensão das classes menos favorecidas, ampliando suas possibilidades de acesso material e utilização de crédito. Este cenário certamente elevará a Pegada Ecológica do consumo de bens do brasileiro médio. Parece prudente, neste momento, aumentar também a consciência sobre o consumo e utilização de crédito para uma população que desenvolve um maior poder de compra e endividamento. A reflexão sobre como o Brasil vai ocupar sua posição entre as maiores economias do mundo é urgente. Um novo modelo de desenvolvimento econômico não deve se limitar apenas por uma produção mais limpa e eficiente, mas, sobretudo, pelo entendimento que o desenvolvimento humano e econômico não está apenas associado à ampliação do consumo de sua população.

É proibido fumar neste local.

O tabaco tem grande impacto na Pegada Ecológica brasileira, cerca de 6% de sua pegada total. A contribuição do fumo para as pegadas dos paulistas e paulistanos é ainda maior, 10% e 9% respectivamente.

O padrão de consumo analisado por este estudo demonstra que os paulistas e paulistanos gastam mais em tabaco que o brasileiro.

Estudos do Ministério da Saúde apoiam essa afirmação, 20% da população paulistana adulta é formada por tabagistas, a segunda maior população fumante entre as capitais brasileiras.

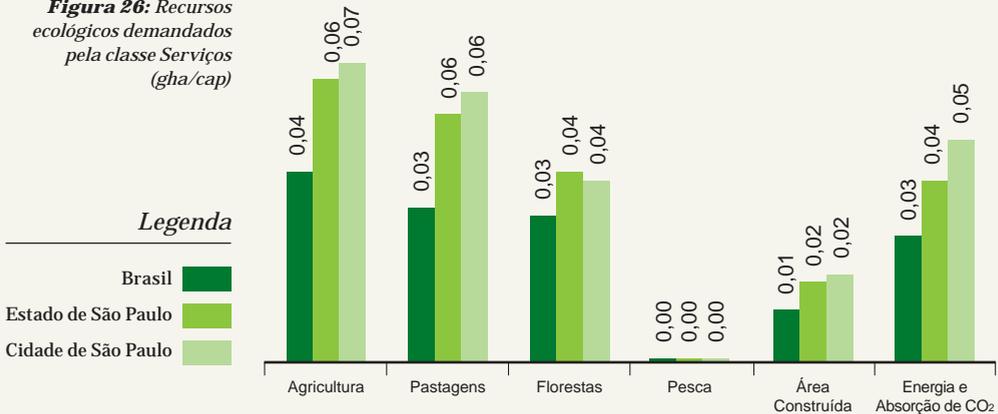
A legislação do estado de São Paulo proíbe o fumo em estabelecimentos coletivos fechados o que restringe o tabagismo no estado e na cidade, e pode reduzir o consumo de tabaco em sua população e, conseqüentemente, a Pegada Ecológica relacionada ao cigarro.



Serviços

A classe de consumo Serviços corresponde a 6% da Pegada Ecológica do paulista médio, a 5% da Pegada do paulistano médio e é, respectivamente, 46% e 58% maior que a Pegada Ecológica em serviços do brasileiro médio. Os serviços consumidos pela população distribuem sua pressão principalmente pelos recursos de Agricultura, Pastagens, Florestas e Absorção de CO₂ (Figura 26).

Figura 26: Recursos ecológicos demandados pela classe Serviços (gha/cap)



Os serviços de Seguros e Finanças (seguridade social, seguros de saúde, outros seguros, crédito, operações bancárias, etc.) são os itens que mais demandam recursos pelo padrão de consumo observado, e são consideravelmente maiores nas populações paulistas e paulistanas em relação ao consumo brasileiro.

Também se destacam dentre serviços os de Cuidados Pessoais (cuidados com a aparência e higiene, manutenção de artigos de uso pessoal, etc) e Culturais e de Recreação (serviços de recreação e esportes, cinemas, teatros, música, exposições etc.).

Embora a contribuição dos serviços seja pequena na Pegada Ecológica dos cidadãos médios, sua parcela cresce em significância conforme aumentam os rendimentos domiciliares. (veja o capítulo A Pegada Ecológica por Faixa de Rendimento Domiciliar)

Classes de consumo indiretas

Adicionam-se às classes de consumo de influência direta do cidadão (Despesas Domésticas) mais duas categorias indiretas: Governo e Formação Bruta de Capital Fixo.

Estas duas classes adicionais, embora indiretas pelo padrão de consumo, interferem diretamente nele, providenciando governabilidade e infraestrutura para a manutenção da condição de vida das populações e, por essa razão, fazem parte da Pegada Ecológica do cidadão.

Também é importante salientar que, por falta de dados confiáveis e metodologia apropriada, essas classes não entram em escala neste estudo, ou seja, assume-se que sejam iguais para todos os brasileiros, e que todos os habitantes do país têm igual acesso aos recursos providos por elas.

Governo

Dentro do estudo de Pegada Ecológica a classe de consumo Governo prevê as demandas federais, estaduais e municipais, mas é tomada a partir da escala federal. Nela estão contidos bens de consumo e serviços (papel, energia, equipamentos e maquinários leves, veículos, serviços em geral) tomados pelos três poderes e excluem-se desta classe os bens duráveis e infraestrutura. O consumo de recursos ecológicos tomados pela classe Governo acresce 0,17gha/cap a Pegada Ecológica dos cidadãos brasileiros e se dá conforme a figura abaixo. (Figura 27)

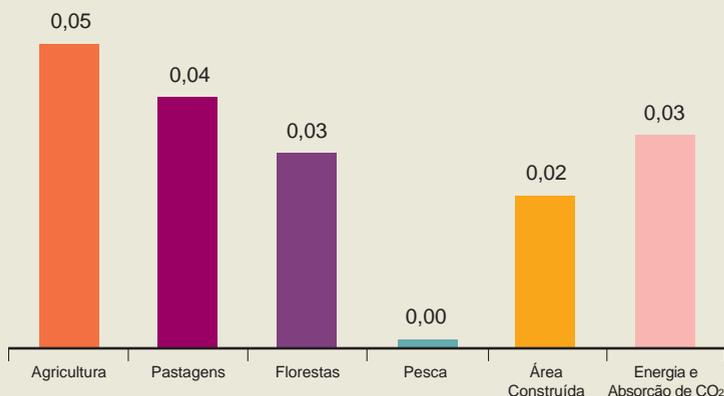


Figura 27: Comparativo de recursos ecológicos em gha/cap

Legenda

- Energia e Absorção de CO₂
- Área Construída
- Pesca
- Florestas
- Pastagens
- Agricultura

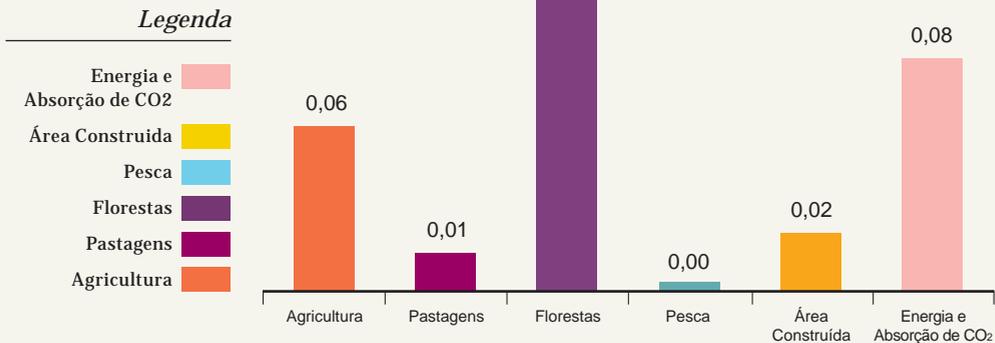
Esforços para a redução da quantidade de insumos demandados pelos serviços públicos levam a redução direta do consumo destes recursos ecológicos. Políticas de compras governamentais de produtos certificados em padrões de sustentabilidade garantem que os recursos adquiridos tenham um impacto ambiental consideravelmente menor.

Formação Bruta de Capital Fixo

A Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) é uma nova classe de consumo incorporada pelos estudos de Pegada Ecológica (ver Capítulo A Nova Matriz de Consumo e Uso de Terras do Brasil). Essa nova classe de consumo redistribui melhor as pressões ocasionadas pelas classes de consumo diretas, ao contabilizar em classe própria as tomadas de recursos realizadas por investimentos feitos em bens duradouros, alocando essas tomadas nos processos produtivos do país e não no seu consumo doméstico.

A FBCF soma 0,29 gha/cap às pegadas médias nacionais e a tomada de recursos ecológicos por essa classe se dá de acordo com o gráfico abaixo (Figura 28).

Figura 28: Pegada Ecológica dos itens da classe FBCF (gha/cap)



Florestas é o recurso mais consumido pela FBCF, principalmente pela construção de infraestrutura. Políticas e normativas para o setor de construção civil, tanto para obras governamentais quanto para as privadas, podem trazer significativa redução nos impactos relacionados à FBCF.

Biocapacidade paulista e paulistana

A biocapacidade é a contraparte da Pegada Ecológica. Enquanto a Pegada Ecológica mede a quantidade de recursos ecológicos que uma população de determinada região consome, a biocapacidade mede a quantidade de recursos ecológicos que essa região produz.

Neste estudo determinamos a biocapacidade do estado e da cidade de São Paulo.

Quando comparamos a Pegada Ecológica e a biocapacidade de determinada região podemos observar se essa região é um credor ou um tomador ecológico (Figura 29)

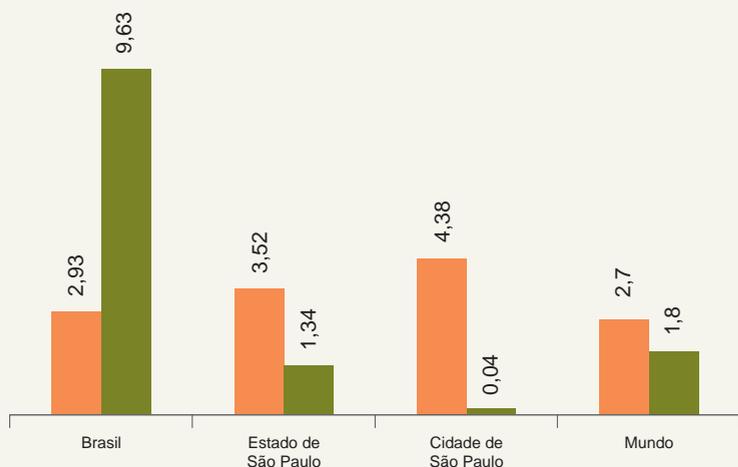


Figura 29:
Comparativo de Pegada Ecológica versus biocapacidade (gha/cap)

Legenda

- Pegada Ecológica
- Biocapacidade

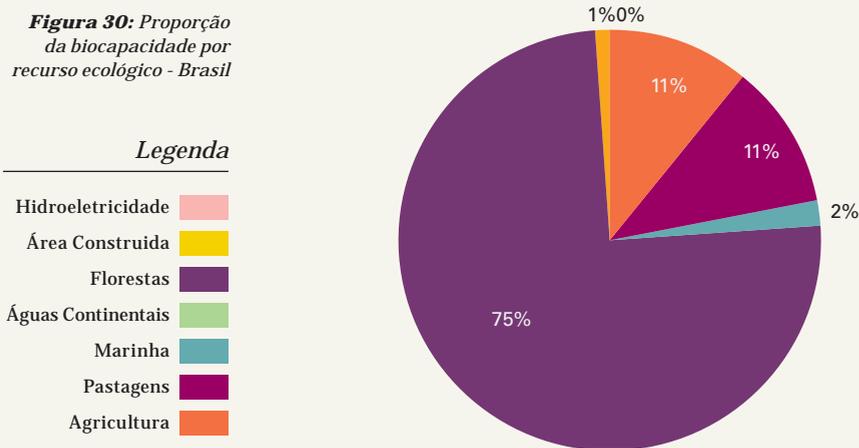
Assim como a Pegada Ecológica é medida em hectares globais por pessoa (gha/cap) também utilizamos essa mesma unidade para a biocapacidade de uma região, dividindo sua biocapacidade total por sua população. Obviamente, regiões com alta densidade populacional, como a cidade e o estado de São Paulo, apresentarão uma baixa biocapacidade.

O Brasil é um dos maiores credores ecológicos do planeta e as florestas são nosso maior capital neste cenário contribuindo com 75% do total da biocapacidade brasileira (Figura 29).

As florestas brasileiras têm uma produtividade média 110% superior em relação à produtividade média das florestas mundiais, o que faz com que cada hectare florestal no Brasil represente 2,65 hectares globais

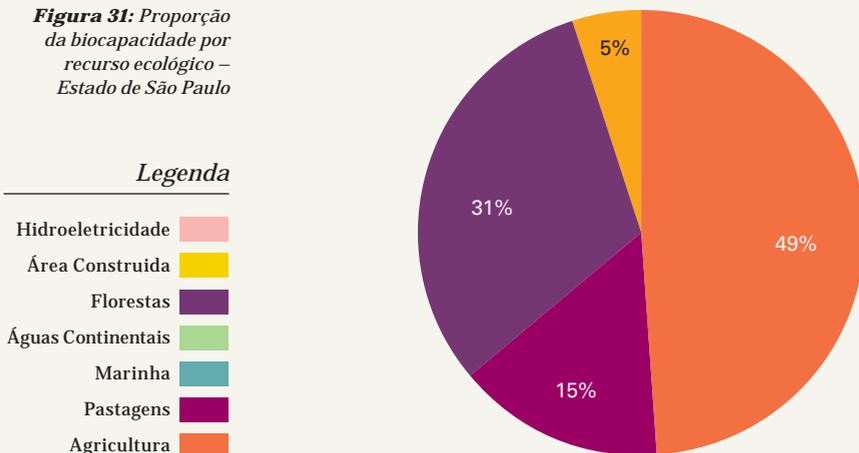
em recursos ecológicos. É fundamental a preservação das florestas brasileiras para nos mantermos na condição de credor ecológico internacional e para assumirmos um papel de liderança em um novo cenário de economia ecológica.

Figura 30: Proporção da biocapacidade por recurso ecológico - Brasil



Quase metade da biocapacidade paulista provém de suas áreas agrícolas (Figura 31). A agricultura paulista é extremamente produtiva, de fato ela tem uma produtividade 35% maior que as médias mundiais. As florestas paulistas são ainda mais produtivas, em média 150% a mais que a média das florestas globais tomando por sua produtividade líquida primária.

Figura 31: Proporção da biocapacidade por recurso ecológico – Estado de São Paulo



Uma reflexão interessante é que as florestas são produtivas pelas condições ecológicas locais, enquanto a produtividade da agricultura é bastante elevada pela adição de insumos e energia, e a maior parte desta energia de fontes fósseis ou minerais não renováveis. Um dos grandes desafios mundiais em relação à biocapacidade é mantê-la ou até aumentá-la, mas reduzindo sua dependência de recursos naturais não renováveis.

Embora pequena quando retratada em gha/cap, a cidade de São Paulo possui uma biocapacidade total de mais de 450 mil hectares globais. A maior parte em área urbanizada que fornece abrigo aos seus habitantes, mas também possui uma considerável biocapacidade florestal, proveniente de seus parques e áreas de preservação (Figura 32).

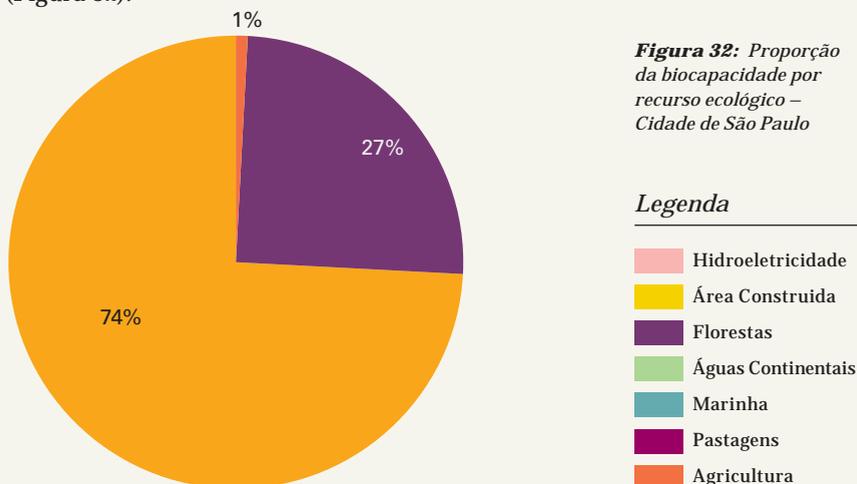


Figura 32: Proporção da biocapacidade por recurso ecológico – Cidade de São Paulo

Legenda

- Hidroeletricidade
- Área Construída
- Florestas
- Águas Continentais
- Marinha
- Pastagens
- Agricultura

O município de São Paulo também conta com uma pequena área de produção agrícola, que tem um papel importante em prover parte da população paulistana com alimentos e produtos agrícolas de qualidade. Segundo a Supervisão Geral de Abastecimento (Prefeitura Municipal de São Paulo), a cidade possui um total de 403 produtores agrícolas cadastrados. Estes agricultores são em sua maioria de base familiar e produzem em pequenas propriedades, que não possuem mais de 10 hectares.

Há diversos programas estaduais e municipais que favorecem a conversão e o apoio para uma agricultura de baixo impacto ambiental, como o Selo Guarapiranga Sustentável, o Programa de Agricultura Urbana e Periurbana (PROAURP), feiras orgânicas e

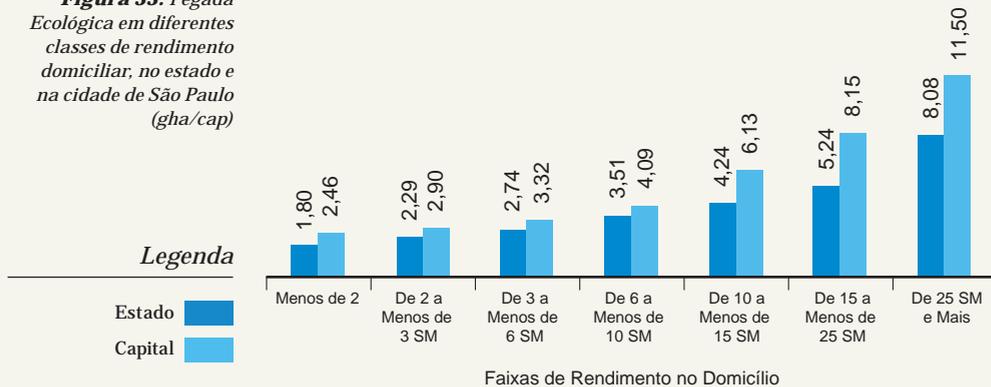
agroecológicas, recursos específicos do Fundo Especial do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e as Casas de Agricultura agroecológica. Neste contexto, a prática da agricultura urbana e periurbana apresentam uma ampla capacidade de expansão e muitas possibilidades de consolidar-se como uma atividade permanente e multifuncional.

A Pegada Ecológica por faixa de rendimento domiciliar

Durante a fase de planejamento deste projeto nos perguntamos se seria possível realizar um estudo de Pegada Ecológica por faixa de rendimento, para melhor entender como se dá o consumo dos recursos naturais dentre as diferentes camadas da sociedade paulista e paulistana. Em posse dos bancos de dados apropriados descobrimos que é possível e, de maneira inédita, foi estabelecida a Pegada ecológica de diferentes faixas de rendimento domiciliar, de uma amostra de um a 40 salários mínimos, explicitados em seis faixas de rendimento, de acordo com os dados e as faixas das Pesquisas de Orçamento Familiar do IBGE para o Estado de São Paulo e pela mesma pesquisa realizada e ajustada pela FIPE para o município de São Paulo⁹.

A imagem abaixo mostra a Pegada Ecológica, em hectares globais per capita, para os indivíduos dentro de cada uma destas faixas de rendimento domiciliares em salários mínimos, no estado e na cidade de São Paulo (Figura 33).

Figura 33: Pegada Ecológica em diferentes classes de rendimento domiciliar, no estado e na cidade de São Paulo (gha/cap)



⁹ As referidas Pesquisas de Orçamento Familiar datam de 2008, quando o salário mínimo brasileiro era de R\$415,00

Assim como a Pegada Ecológica dos cidadãos médios, até agora apresentados neste relatório, a Pegada Ecológica dos paulistanos é, em todas as faixas de rendimento, superior em comparação aos paulistas. Porém essa diferença é menor nas faixas entre três e 10 salários mínimos, e bem mais acentuada nas faixas superiores a 10 salários mínimos.

A Figura 34 mostra a população total em cada uma das faixas de rendimento em milhões de indivíduos e a Pegada Ecológica total de cada uma destas faixas em milhões de hectares globais para a população paulista (onde população paulistana também está contida).

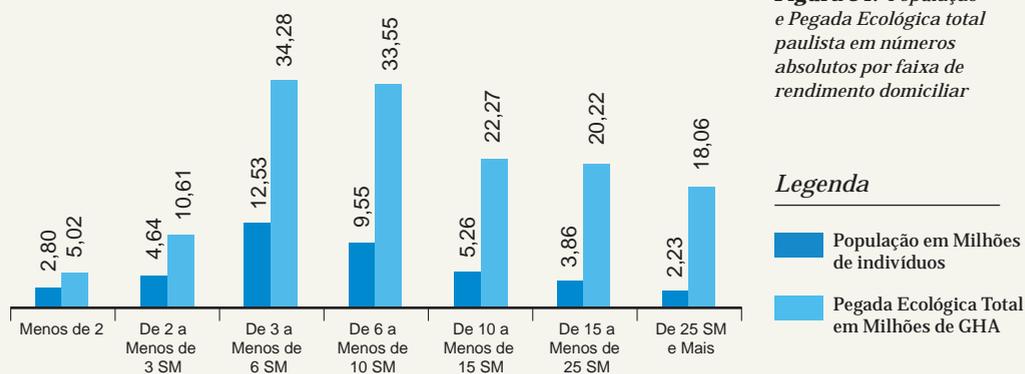


Figura 34: População e Pegada Ecológica total paulista em números absolutos por faixa de rendimento domiciliar

Legenda

- População em Milhões de indivíduos
- Pegada Ecológica Total em Milhões de GHA

Fica claro que a maior parte da Pegada Ecológica total do estado de São Paulo, 47% dela, provém da classe média, mais especificamente das faixas de 3 a 10 salários mínimos, onde está também 54% da população paulista (figura 35).

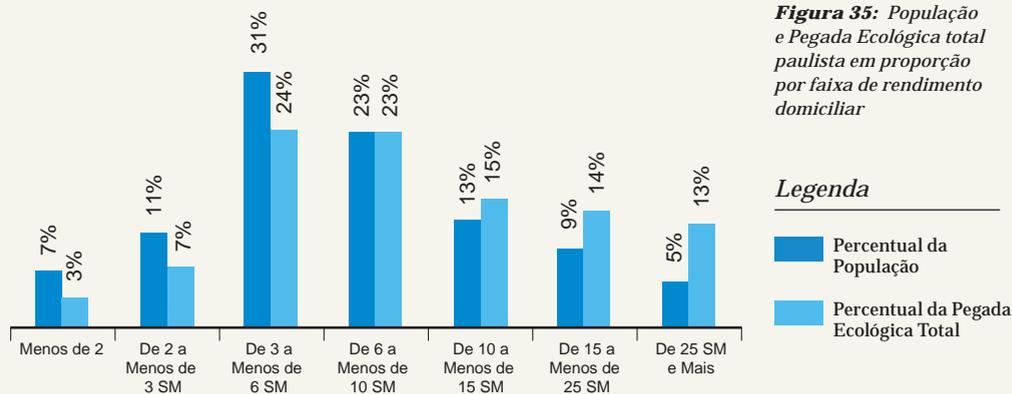


Figura 35: População e Pegada Ecológica total paulista em proporção por faixa de rendimento domiciliar

Legenda

- Percentual da População
- Percentual da Pegada Ecológica Total

As faixas de acima de 10 salários mínimos, apesar de representar 28% da população é responsável por 42% da Pegada Total do estado.

A população contida nas faixas de renda inferiores a 3 salários mínimos, que representam 18% da população, contribuem com apenas 11% da Pegada Ecológica total do estado de São Paulo.

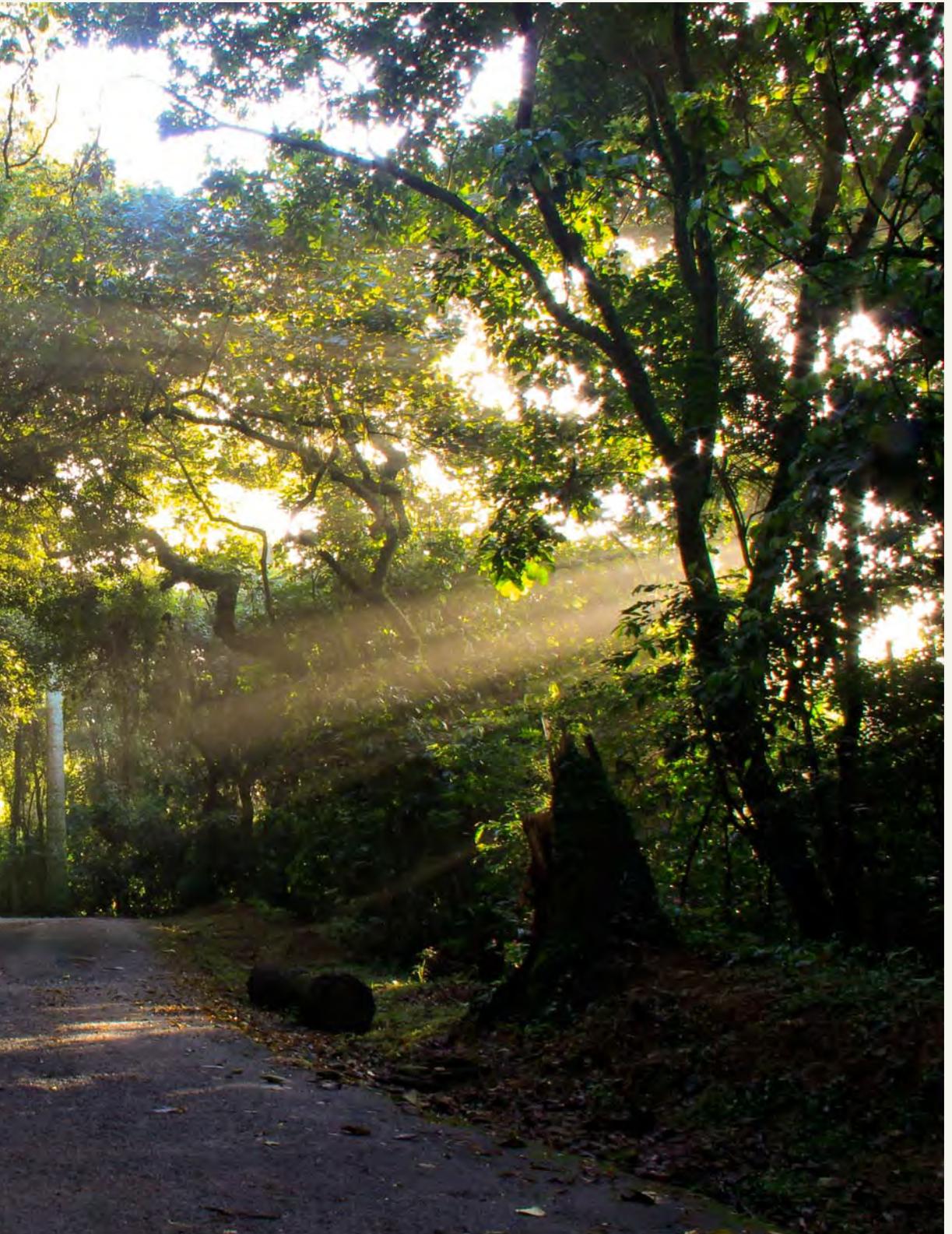
A segregação da Pegada Ecológica por diferentes faixas de rendimento auxiliará na construção no direcionamento de campanhas e ações para o consumo responsável e redução da Pegada Ecológica para diferentes públicos.



Miguel Schincariol

CONCLUSÕES





O cálculo da Pegada Ecológica do estado e do município de São Paulo é uma ferramenta importante de gestão urbana que aponta os caminhos para uma cidade e um estado mais sustentável e com uma melhor qualidade de vida para os seus cidadãos. Contudo, o cálculo representa apenas uma etapa do processo, que deve ser seguido de uma ampla discussão com os atores locais, bem como pelo desenvolvimento de estratégias de mitigação que ajudem na redução da Pegada Ecológica.

Existe ainda a necessidade de um engajamento maior do setor público para modelar o futuro da cidade, mas esta participação será construída ao longo do tempo.

A Pegada Ecológica é uma ferramenta transversal, um instrumento para auxiliar a política de planejamento urbano, fornecendo elementos que ajudem o poder público a repensar e planejar o futuro dos cidadãos do Estado e da Cidade. Ela também serve como parâmetro para olhar as cadeias produtivas do que é consumido pela população do Estado e do Município já que ambos demandam sem dúvida um grande leque de matérias primas que não são produzidas em seu próprio território e sem importadas de outros estados da nação.

Existe um leque grande de pontos que podem ser trabalhados tendo com base esta ferramenta. Entre eles, avaliar como os recursos naturais, por exemplo, na agricultura e pecuária, estão sendo utilizados para suprir o consumo da população. No que se refere ao transporte, ela auxilia, entre outros, na análise das emissões causadas pela frota de automóveis e estimula o uso do transporte coletivo.

Ao estudar os padrões de consumo da população, por meio do cálculo da Pegada Ecológica, é possível identificar os usos de recursos naturais da população, mas também potenciais problemas de saúde, hábitos, rotinas e outros aspectos de relevância para a gestão municipal.

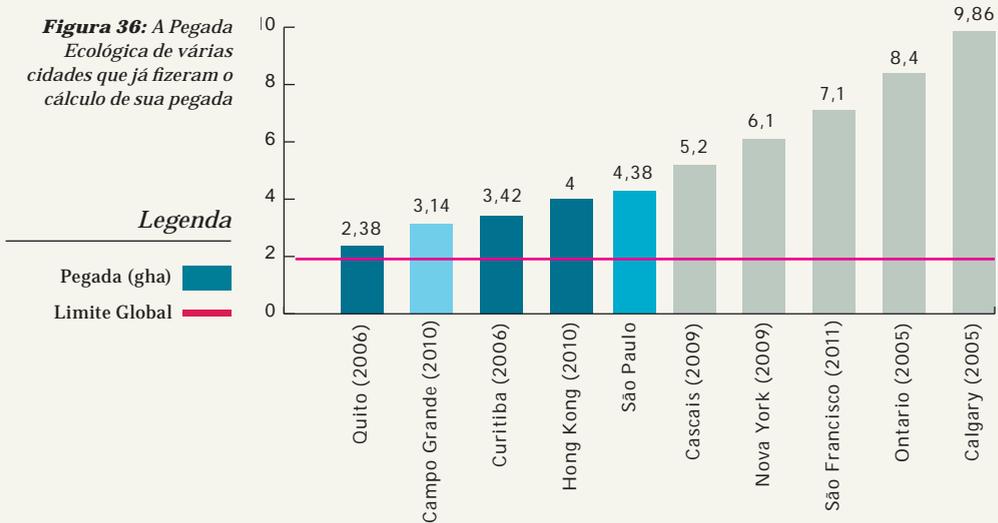
É importante ressaltar também que o cálculo da pegada não objetiva oferecer um retrato negativo do estado ou do município. Nossa intenção é apresentar uma ferramenta de apoio para melhorar a gestão pública, mobilizar a população para rever seus hábitos de consumo e escolher produtos mais sustentáveis, bem como dialogar com empresários, estimulando a melhoria das cadeias produtivas de suas empresas. A pegada Ecológica é mais do que tudo uma ferramenta de debate para direcionar escolhas mais responsáveis e apontar para soluções que possam modelar um futuro sustentável.

A Pegada Ecológica oferece aos tomadores de decisão a

possibilidade de endereçar questões relacionadas à estrutura e ao funcionamento das economias locais e nacionais. É, portanto, uma ferramenta importante para a discussão de consumo e produção sustentáveis, energia e clima.

E ela não é somente útil para o gestor público, mas também para o administrador de empresas que esteja consciente do impacto de suas cadeias produtivas ou para o cidadão que deseja reivindicar a melhoria da qualidade de vida em sua cidade.

Figura 36: A Pegada Ecológica de várias cidades que já fizeram o cálculo de sua pegada



Como podemos notar no quadro (figura 36), outras cidades também passaram pelo exercício do cálculo da Pegada Ecológica e estão desenvolvendo seus planos de mitigação de longo prazo para reduzir o consumo de recursos naturais renováveis. Cabe agora aos tomadores de decisão destas cidades apontarem a direção na qual o desenvolvimento de seus municípios será conduzido.

São Paulo quer se aproximar cada vez mais de cidades com uma pegada maior, ou quer permanecer com uma pegada reduzida buscando alternativas para um desenvolvimento com menos custos ambientais? Certamente não seria desejável aproximar-se da Pegada Ecológica de Calgary ou São Francisco e sim permanecer com níveis mais baixos. Existe um potencial para redução da pegada em São Paulo de forma que se aproxime cada vez mais da meta perseguida por todas as cidades a longo prazo: 1,8 gha – o limite global de nossa Pegada Ecológica.

A Pegada Ecológica levanta principalmente este questionamento e não traz soluções de imediato.

Estamos cientes de que existem alguns pontos a serem aperfeiçoados a fim de desenvolvermos um cálculo cada vez mais preciso. A fonte de dados pode ser melhorada, assim como as principais constantes utilizadas no cálculo devem ser revistas gradativamente¹⁰.

Contudo, não podemos esperar que este indicador ambiental solucione todos os problemas relacionados com a transformação em direção a uma sociedade mais sustentável. A Pegada Ecológica é uma excelente ferramenta para que mudemos a perspectiva de nosso olhar para o desenvolvimento, buscando outras soluções para adequar a nosso crescimento econômico e social a capacidade de suporte do planeta terra.

Queremos que o estudo da Pegada Ecológica inspire a realização de um planejamento consistente e de longo prazo que perpasse os limites da gestão pública e tenha continuidade, independentemente de quem esteja no governo.

Entendemos que este é um trabalho que não será feito de um dia para outro. É um trabalho de longo prazo, com muitas etapas a serem realizadas. Mas ele deve ser iniciado agora. Para tanto, será necessário verificar o que os números dessa radiografia revelam, analisar os pontos mais críticos e implementar um plano de ação acordado com os parceiros de forma que, numa próxima medição, esses impactos diminuam e São Paulo (estado e município) se torne mais sustentável, aumentando a qualidade de vida de seus habitantes.

10 Kitzes, J., Galli, A., Bagliani, M., Barrett, J., Dige, G., Ede, S., Erb, K-H., Giljum, S., Haberl, H., Hails, C., Jungwirth, S., Lenzen, M., Lewis, K., Loh, J., Marchettini, N., Messinger, H., Milne, K., Moles, R., Monfreda, C., Moran, D., Nakano, K., Pyhälä, A., Rees, W., Simmons, C., Wackernagel, M., Wada, Y., Walsh, C., Wiedmann, T. (2009). A research agenda for improving national ecological footprint accounts. *Ecological Economics* 68(7), 1991-2007.

NOTAS TÉCNICAS

A nova Matriz de Consumo e Uso de Terras (CLUM) Brasileira

Embora as bases de dados fundamentais para determinar as Pegadas Ecológicas nacionais (FAOSTAT) datem de 2008, os estudiosos no tema devem ter notado que a Pegada Ecológica brasileira saltou de 2,91 para 2,93 de 2010 para 2011. Também nota-se que a distribuição da Pegada Ecológica pelas classes de consumo mudou consideravelmente. Isso se dá por três principais refinamentos metodológicos, cada um influenciando mais ou menos nas diferenças ocasionadas. As modificações da metodologia e sua influência nas mudanças ocorridas estão relacionadas abaixo.

1. Single IO Model substituído por MRIO Model (moderada) – Ambas as CLUMs, de 2010 e 2011, foram geradas aplicando as Análises de Entradas e Saídas Ambientais Estendidas para a Pegada Ecológica (Extended Input Output analysis for Ecological Footprint -EEIO-EF). No entanto, em 2010, aplicou-se o Single IO Model enquanto para o ano de 2011 a abordagem se deu utilizando-se o Multi-Regional Input Output. Na abordagem utilizando Single IO é aplicada apenas a tabela brasileira, publicada pela OECD¹¹. Desta maneira assume-se que a produtividade dos países dos quais o Brasil importa é a mesma brasileira. Utilizando o MRIO podemos inferir melhor a produtividade de cada país, usando os dados de estrutura econômica para Multi-Regional IO publicados pelo Global Trade Analysis Project¹².
2. Procedimento de alocação de emissões do transporte privado (moderada) – Em 2010 as emissões domésticas para o transporte privado eram estimadas com base nos bancos de dados NAMEA¹³. Este banco de dados cobre principalmente

11 http://www.oecd.org/document/3/0,3746,en_2649_34173_38071427_1_1_1_1,00.html

12 <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/#1>

13 <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=6508>

países da União Europeia e está relativamente defasado. Com a mudança de modelo para MRIO decidiu-se utilizar uma proporção fixa de emissões baseando-se na intensidade de emissões da produção de cada país, até que os dados NAMEA para MRIO sejam publicados.

3. Internalização da Formação Bruta de Capital Fixo (significativa) – Até 2010 a Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) era contabilizada, no início dos procedimentos de cálculo, como parte dos processos produtivos (setores intermediários), assim os valores da Pegada Ecológica desta classe eram alocadas no consumo direto (Despesas Domésticas) e governo. Em 2011 a FBCF não foi internalizada nestes processos, mas sim tratada como uma classe à parte. Em suma, o tratamento da FBCF, como classe separada, permite observar as demandas da classe como de processos produtivos do país e não como sua demanda doméstica. Desta forma fica mais claro o entendimento da Pegada Ecológica do consumo doméstico e dos investimentos realizados, auxiliando na formação de políticas e campanhas para a sensibilização sobre o tema.

“A Pegada Ecológica de consumo contém três componentes principais. O primeiro componente é formado por bens de consumo adquirido pelas famílias (chamado de despesas domésticas ou DD). Este componente contém alimentos, a manutenção e operações da habitação, transporte pessoal, bens e serviços. O segundo componente é o consumo governamental (chamado de governo), que contém bens de consumo de vida curta, tais como serviços públicos, escolas públicas, policiamento, administração e defesa. O terceiro componente é o consumo de bens duráveis (chamado Formação Bruta de Capital Fixo ou FBCF), que pode ser pago pelas famílias (habitação nova), as empresas (novas fábricas e máquinas), ou governos (por exemplo, infraestrutura de transporte).” Documentação Interna da Global Footprint Network.

Para mais detalhes sobre EEIO e MRIO consulte as referências bibliográficas de 45 a 51.

Temporalidade e fontes de dados fundamentais do estudo

Este estudo utilizou a National Footprint Account (NFA) 2008/2011, isso significa que os bancos de dados para determinar a Pegada Ecológica brasileira (FAOSTAT) em sua maioria, são de 2008 e a metodologia para calcular a Pegada a partir destes bancos de dados é de 2011.

Os mais importantes bancos de dados para determinar a Pegada Ecológica do Estado e da Cidade de São Paulo foram a Pesquisa de Orçamentos Familiares IBGE 2008/2009 e a Pesquisa de Orçamentos Familiares FIPE do mesmo período, respectivamente.

Para o estudo de biocapacidade foram utilizados os dados de Produção Agrícola Municipal 2010 IBGE, Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008, Inventário Florestal da Vegetação Nativa do Estado de São Paulo - Instituto Florestal 2007/2009 além de diversas fontes de análise de imagens de satélite que variam de 2007 a 2011.

Assim este estudo retrata a Pegada Ecológica de São Paulo 2008 com metodologia 2011 e data de publicação 2011. Como padrão adota-se a data da publicação 2008/2011.

Possíveis Desvios e Erros Identificados

1. Bancos de dados não correlacionados

Os estudos regionais de Pegada Ecológica são realizados, de preferência, de maneira Top-Down (de cima para baixo). Assim, para determinar a Pegada Ecológica de uma região, primeiro temos que calcular a Pegada de sua nação e regionalizar este cálculo por escala. Seguindo este princípio garantimos a comparabilidade dos cálculos tanto regionalmente quanto internacionalmente e aumentamos a confiabilidade do estudo.

O cenário ideal para essa tomada de escala é com a utilização das mesmas fontes de dados para os níveis internacionais, nacionais e regionais, garantindo que as metodologias de coleta e o tratamento estatístico das amostras sejam os mesmos, porém nem sempre isso é possível.

Para o cálculo da Pegada Ecológica do Estado de São Paulo, em seu mais importante banco de dados, foi possível seguir este preceito, utilizando as mesmas fontes para o Brasil e para o estado (POF/IBGE 2008/2009). Porém a POF IBGE não atende as municipalidades por falta de pontos amostrais suficientes. Para a cidade de São Paulo, utilizamos os bancos de dados da POF/FIPE. Estes bancos foram cuidadosamente trabalhados pela FIPE exclusivamente para este projeto, para ajustá-lo ao máximo em itens e tempo aos do IBGE possibilitando sua comparação com razoável confiança. Vale ressaltar, no entanto, que a POF/FIPE tem uma resolução muito maior que a POF/IBGE, com 994 pontos amostrais no município, e que essa diferença de resolução pode trazer alguma discrepância entre os padrões de consumo paulistanos em relação aos paulistas e brasileiros, mas estas possíveis discrepâncias são aceitáveis e não comprometem a validade do indicador para a cidade.

O mesmo ocorreu para o cálculo da biocapacidade do estado e do município, sendo necessário capturar informações em bancos diversos como a PAM/IBGE 2010 e LUPA/CATI 2009 para dados de áreas e produtividade de cultivos.

Para manchas urbanas no estado, utilizamos *INPE-12912-RPQ/251 Uso de Imagens de Satélite Como Subsídio ao Estudo do Processo de Urbanização e para o município de São Paulo dados da PMSP / SVMA / DEPLAN-3*. Para áreas de espelhos d'água para o estado de São Paulo coletamos dados do *Mapeamento das APP hídricas do Estado (FUNCATE - produto do Contrato CBRN 012/2009)* e para o município dados da *SVMA - Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente / DEPLAN - Departamento de Planejamento – Imagens de Satélite Landsat-5 - 2006*. Porém, devido às particularidades e equações do método de cálculo de biocapacidade essas diferenças em bancos de dados também não são significativas. Os dados de Produtividade Líquida Primária de Florestas e Pastagens foram todos coletados de mesma fonte, *NASA Earth Observations* em http://neo.sci.gsfc.nasa.gov/Search.html?datasetId=MOD17A2_M_PSN.

2. **Paridade de Poder de Compra:**

Como os dados de padrões de consumo entre as populações são tomados em unidades monetárias (Reais), a diferença de preços praticados entre as regiões podem introduzir erros na dimensão da Pegada Ecológica. A solução para a correção destes erros é compensá-los observando índices multilaterais de paridade e poder de compra das regiões estudadas. Contudo este precioso índice não é publicado com frequência no Brasil. A mais recente e interessante publicação acessada foi *Comparações da Paridade do Poder de Compra entre Cidades: Aspectos Metodológicos e Aplicação ao Caso Brasileiro** <http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/87/62>, embora publicado em 2003, o índice que nos interessa é estimado em dados de 1999.

Devido à defasagem do indicador optamos por não utilizá-lo para a correção. Porém, se ele for aplicado, a Pegada Ecológica da cidade de São Paulo corrigida torna-se 2% menor do que a descrita neste estudo, caindo de 4,38 gha/cap para 4,29/cap.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E LITERATURA ADICIONAL

- DG Environment. Potential of the Ecological Footprint for monitoring environmental impact from natural resource use. <http://ec.europa.eu/environment/natres/studies.htm>.
- Ewing B., A. Reed, S.M. Rizk, A. Galli, M. Wackernagel, and J. Kitzes. 2008. Calculation Methodology for the national Footprint Accounts, 2008 Edition. Oakland: Global Footprint Network, www.footprintnetwork.org/atlas.
- Ewing B., D. Moore, S. Goldfinger, A. Oursler, A. Reed, M. Wackernagel. 2010. The Ecological Footprint. Atlas 2010. Oakland: Global Footprint Network. www.footprintnetwork.org/atlas.
- FAO 2000a. Forest Resource Assessment 2000. Rome, Food and Agriculture Organization (accessed February 2010).
- FAO. 2000b. Technical Conversion Factors for Agricultural Commodities. <http://www.fao.org/es/ess/tcf.asp>. (Accessed February 2010).
- FAO and International Institute for Applied Systems Analysis Global Agro-Ecological Zones. 2000. <http://www.fao.org/ag/agl/agll/gaez/index.htm> (accessed February 2010).
- FAO. 1998. Global Fiber Supply Model. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/X0105E/X0105E.pdf> (accessed February 2010).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Statistical Databases. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>(accessed February 2010).
- Galli, A., J. Kitzes, P. Wermer, M. Wackernagel, V. Niccolucci & E. Tiezzi, 2007. An Exploration of the Mathematics behind the Ecological Footprint. International Journal of Ecodynamics. 2(4), 250-257.

Global Footprint Network 2010. National Footprint Accounts, 2010 Edition. Available at www.footprintnetwork.org.

Gulland, J.A. 1971. The Fish Resources of the Ocean. West Byfleet, Surrey, United Kingdom: Fishing News.

Haberl, H., K.H. Erb, F. Krausmann, V. Gaube, A. Bondeau, C. Plutzer, S. Gingrich, W. Lucht and M. and Fischer-Kowalski. 2007. Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems. Proc. Natl. Acad. Sci. 104: 12942-12947.

Hammond, G.P. and C.I. Jones. 2008. 'Embodied energy and carbon in construction materials', Proc. Instn Civil. Engrs: Energy, in press.

Hertwich e Peters. Carbon Footprint of Nations: A Global, Trade-Linked Analysis, Environ. Sci. Technol., 2009, 43 (16), pp 6414–6420.

Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M. and Mekonnen, M.M. (2009a) Water Footprint Manual: State of the Art 2009, Water Footprint Network, Enschede, the Netherlands, www.waterfootprint.org/downloads/WaterFootprintManual2009.pdf

IBGE (2010): Atlas Nacional do Brasil Milton Santo, IBGE Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

IEA Statistics and Balances. <http://data.iea.org/ieastore/statslisting.asp> (accessed February 2010).

Interfacultaire Vakgroep Energie en Milieukunde Energy Analysis Program, Research Report no. 98, Groningen, 1999.

Intergovernmental Panel on Climate Change. 2006. 2006 IPCC. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4: Agriculture Forestry and Other Land Use. <http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html> (accessed February 2010).

IPCC 2007. Climate Change 2007. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

- [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Kitzes, J., A. Galli, A. Reed, S. Rizk, B. Ewing, and M. Wackernagel. 2010. Guidebook to the National Footprint Accounts: 2010 Edition. Oakland: Global Footprint Network. www.footprintnetwork.org/methodology.
- Kitzes, J., Galli, A., Bagliani, M., Barrett, J., Dige, G., Ede, S., Erb, K-H., Giljum, S., Haberl, H., Hails, C., Jungwirth, S., Lenzen, M., Lewis, K., Loh, J., Marchettini, N., Messinger, H., Milne, K., Moles, R., Monfreda, C., Moran, D., Nakano, K., Pyhälä, A., Rees, W., Simmons, C., Wackernagel, M., Wada, Y., Walsh, C., Wiedmann, T., 2009. A research agenda for improving national ecological footprint accounts. *Ecological Economics* 68(7), 1991-2007.
- Kitzes, J., A. Peller, S. Goldfinger, and M. Wackernagel. 2007. Current Methods for Calculating National Ecological Footprint Accounts. *Science for Environment & Sustainable Society (Research Center for Sustainability and Environment, Shiga University)*, 4(1) 1-9.
- Meadows, Donella, J. Randers and D. Meadows. *Limits to Growth*. New York: Universe Books, 1972.
- Monfreda, C., Wackernagel, M., Deumling, D., 2004. Establishing national natural capital accounts based on detailed ecological footprint and biocapacity assessments. *Land Use Policy* 21, 231-246.
- Pauly, D. and V. Christensen. 1995. Primary production required to sustain global fisheries. *Nature* 374, 255-257.
- Rees, W.E., 1992. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: What urban economics leaves out. *Environment and Urbanization*, 4, 121-130.
- Stiglitz, J.E., Sen, A. and Fitoussi, J-P. 2009. Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf.

Thormark, C. 2002. "A low energy building in a life cycle—it embodied energy, energy need for operation and recycling potential", *Building and Environment* 37, pg. 429 – 435.

UN Commodity Trade Statistics Database. 2010. <http://comtrade.un.org> (accessed February 2010).

UN European Commission, International Monetary Fund, Organization for Economic Co-operation and Development and World Bank. 2003. *Handbook of National Accounting – Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*.

UNEP (United Nations Environment Programme), 2007. *GEO4. Global Environment Outlook: environment for development*. Progress Press Ltd, Malta.

Venetoulis, J., Talberth, J., 2008. Refining the ecological footprint. *Environment, Development and Sustainability* 10(4), 441-469.

Wackernagel, M., L. Onisto, A. C. Linares, I. S. L. Falfán, J. M. García, A. I. S. Guerrero, Ma. G. S. Guerrero. 1997. *Ecological Footprints of Nations: How Much Nature Do They Use? How Much Nature Do They Have? Commissioned by the Earth Council for the Rio+5 Forum*. Distributed by the International Council for Local Environmental Initiatives, Toronto.

Wackernagel, M., L. Onisto, P. Bello, A. C. Linares, I. S. L. Falfán, J. M. García, A. I. S. Guerrero, Ma. G. S. Guerrero. 1999a. *National natural capital accounting with the ecological footprint concept*, *Ecological Economics*. 29, 375-390.

Wackernagel, M., Lewan, L. and Hansson, C.B., 1999b. *Evaluating the use of natural capital with the ecological footprint*. *Ambio* 28, 604–612.

Wackernagel, M., B. Schulz, D. Deumling, A. Callejas Linares, M. Jenkins, V. Kapos, C. Monfreda, J. Loh, N. Myers, R. Norgaard and J. Randers. 2002. *Tracking the ecological overshoot of the human economy*, *Proc. Natl. Acad. Sci.* 99(14), 9266-9271.

Wackernagel, M. and Rees, W.E. 1996. *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers, Gabriola Island, BC. - 18 -- 19.

Wackernagel, M., C. Monfreda, D. Moran, P. Wermer, S. Goldfinger, D. Deumling, and M. Murray. 2005. National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method. Oakland: Global Footprint Network. www.footprintnetwork.org.

WCED. 1987. Our Common Future. World Commission on Environment and Development, Oxford.

Wiedmann, T. and Barrett, J. 2010. A Review of the Ecological Footprint Indicator - Perceptions and Methods. *Sustainability*, 2, 1645-169.

Ronald E. Miller and Peter D. Blair, *Input-Output Analysis Foundations and Extensions*, Cambridge University Press. <http://www.amazon.com/Input-Output-Analysis-Foundations-Ronald-Miller/dp/0521739020>.

Wiedmann, T., Minx, J., Barrett, J., Wackernagel, M. Allocating ecological footprints to final consumption categories with input-output analysis. *Ecological Economics*. 2006. 56(1), 28-48.

Wiedmann, T. A first empirical comparison of energy Footprint embodied in trade -MRIO versus PLUM. *Ecological Economics*. 2009. 68, 1975-1990.

Wiedmann, T. (2009), A review of recent multi-region input-output models used for consumption-based emission and resource accounting, *Ecological Economics*. 69 (2009) 211–222.

Glen P. Peters and Edgar G. Hertwich (2008), CO2 Embodied in International Trade with Implications for Global Climate Policy, *Environ. Sci. Technol.*, 2008, 42 (5).

Glen P. Peters, Opportunities and challenges for environmental MRIO modeling: Illustrations with the GTAP database, *Industrial Ecology Programme*.

Manfred Lenzen, Lise-Lotte Pade & Jesper Munksgaard,
CO₂ Multipliers in Multi-region Input-Output Models,
Economic Systems Research, Vol. 16, No. 4, December 2004.

Wilting, Harry, Analysis of the Sustainability of Supply Chains with
a Multi-Regional Input-Output Model, International Input-Output
Meeting on managing the Environment 2008 [http://www.upo.es/
econ/IOMME08](http://www.upo.es/econ/IOMME08).

Pablo Muñoz, Karl W. Steininger (2010), Austria's
CO₂ responsibility and the carbon content of its international
trade, Ecological Footprint.

Hawkins, T., Ewing B.R., Wiedmann T.O., Galli A., Erwin
A.E. Integrating Ecological and Water Footprints in a Multi-
Regional Input-Output Framework. Forthcoming.

ANEXOS TÉCNICOS





PEGADA ECOLÓGICA: PERGUNTAS FREQUENTES

Como se calcula a Pegada Ecológica?

A Pegada Ecológica mede a quantidade de terra biologicamente produtiva e de área aquática necessárias para produzir os recursos que um indivíduo, população ou atividade consome para absorver os resíduos que gera, considerando a tecnologia e o gerenciamento de recursos prevalentes. A área é expressa em hectares globais (hectares com produtividade biológica na média mundial). Os cálculos da pegada usam fatores de rendimento para normalizar a produtividade biológica de países com as médias mundiais (p. ex., comparação de toneladas de trigo por hectare no Reino Unido versus a média mundial por hectare) e fatores de equivalência para levar em consideração as diferenças de produtividade média mundial entre tipos de terras (p. ex., média mundial para florestas versus média mundial para terras de cultivo).

Os resultados da pegada e da biocapacidade para os países são calculados anualmente pela Global Footprint Network (Rede Global da Pegada Ecológica). São estimuladas as colaborações com governos nacionais, que servem para aprimorar os dados e a metodologia usada para os balanços nacionais de Pegada Ecológica.

Até a presente data, a Suíça completou uma revisão, e Bélgica, Equador, Finlândia, Alemanha, Irlanda, Japão e os Estados Unidos revisaram parcialmente ou estão revisando seus balanços. O desenvolvimento metodológico contínuo dos Balanços de Pegadas Nacionais é supervisionado por um comitê formal de revisão. Uma publicação detalhada sobre métodos e cópias de modelos de planilhas de cálculos pode ser encontrada em www.footprintnetwork.org

As análises de pegadas podem ser conduzidas em qualquer escala. Há o reconhecimento crescente da necessidade de padronizar aplicações subnacionais da Pegada para aumentar a comparabilidade entre estudos em diferentes locais e em anos distintos. Os métodos e as abordagens para calcular a Pegada de municípios, organizações e produtos atualmente estão sendo alinhados por meio de uma iniciativa global de padrões de Pegada Ecológica. Para obter mais informações sobre padrões de Pegada Ecológica: www.footprintstandards.org

O que a Pegada Ecológica inclui? O que exclui?

Para evitar exagerar a demanda humana sobre a natureza, a Pegada Ecológica inclui somente aqueles aspectos do consumo de recursos e da produção de resíduos para os quais a Terra tem capacidade regenerativa, e onde existam dados que permitam que essa demanda seja expressa em termos de área produtiva. Por exemplo, descargas tóxicas não são contabilizadas em balanços de Pegada Ecológica. A captação de água doce também não é, apesar da energia usada para bombear ou tratar a água ser incluída.

Os balanços de Pegada Ecológica fornecem dados instantâneos da demanda e disponibilidade de recursos no passado. Não preveem o futuro. Desse modo, ainda que a Pegada não estime perdas futuras causadas pela degradação atual dos ecossistemas, se essa degradação persistir, poderá ser refletida em balanços futuros como uma redução na biocapacidade. Os balanços de Pegada também indicam a intensidade com que uma área biologicamente produtiva está sendo utilizada. Por ser uma medida biofísica, também não avalia as dimensões sociais e econômicas essenciais da sustentabilidade. Como o comércio internacional é levado em consideração? Os balanços nacionais de Pegada Ecológica calculam a Pegada Ecológica relacionada ao consumo total de cada país somando a Pegada de suas importações e de sua produção, e subtraindo a Pegada de suas exportações. Isso significa que o uso de recursos e as emissões relacionadas à produção de um carro fabricado no Japão, mas vendido e utilizado na Índia, contribuirão para a Pegada de consumo da Índia mais do que para a do Japão. As pegadas de consumo nacionais podem ser distorcidas quando os recursos usados e os resíduos gerados na manufatura de produtos para exportação não são bem documentados para cada país. As imprecisões no comércio relatadas podem afetar significativamente as estimativas de Pegada para países em que o fluxo de comércio seja grande em comparação com o consumo total. Porém, isso não afeta a Pegada total global.

Como a Pegada Ecológica contabiliza o uso de combustíveis fósseis?

Combustíveis fósseis como o carvão, o petróleo e o gás natural são extraídos da crosta terrestre e não são renováveis em lapsos de tempo ecológicos. Quando esses combustíveis queimam, emitem dióxido de carbono (CO₂) para a atmosfera. Esse CO₂ pode ser armazenado de duas maneiras: o sequestro dessas emissões com tecnologia humana, como injeções em poços profundos, ou o sequestro natural. O sequestro natural ocorre quando os ecossistemas absorvem CO₂ e o armazenam na forma de biomassa, como as árvores, ou no solo. Calcula-se a Pegada de carbono

estimando a quantidade de sequestro natural que seria necessária para manter uma concentração constante de CO₂ na atmosfera. Depois de subtrair a quantidade de CO₂ absorvida pelos oceanos, os balanços de Pegada Ecológica calculam a área necessária para absorver e reter o carbono remanescente com base na taxa média de sequestro das florestas de todo o mundo. O CO₂ sequestrado por meios artificiais também seria subtraído da Pegada Ecológica total, mas atualmente essa quantidade não é significativa. Em 2007, um hectare global era capaz de absorver o CO₂ liberado pela queima de aproximadamente 1.450 litros de gasolina.

Expressar emissões de CO₂ em termos de uma área bioprodutiva equivalente não implica que o sequestro de carbono em biomassa seja a chave para a solução das mudanças do clima globais. Pelo contrário, mostra que a biosfera não tem capacidade suficiente para amortizar as atuais taxas de emissões antropogênicas de CO₂. A contribuição das emissões de CO₂ para a Pegada Ecológica total se baseia em uma estimativa das produtividades florestais médias mundiais. Essa capacidade de sequestro pode mudar ao longo do tempo. Conforme as florestas amadurecem, suas taxas de sequestro de CO₂ tendem a decrescer. Se as florestas forem degradadas ou desmatadas, podem se tornar emissoras líquidas de CO₂. As emissões de carbono de algumas fontes que não a queima de combustíveis fósseis são incorporadas aos Balanços Nacionais de Pegada Ecológica em nível global. Incluem emissões fugitivas da queima de gás durante a produção de petróleo e de gás natural, o carbono liberado por reações químicas na produção de cimento e as emissões das queimadas em florestas tropicais.

A Pegada Ecológica leva outras espécies em consideração?

A Pegada Ecológica compara a demanda humana sobre a natureza com a capacidade da natureza de atender a essa demanda. Portanto, serve como um indicador da pressão humana sobre ecossistemas locais e globais. Em 2007, a demanda da humanidade excedeu a taxa de regeneração da biosfera em mais de 50 %. Tal sobrecarga pode causar o esgotamento dos ecossistemas e a saturação dos sumidouros de resíduos. O estresse sobre os ecossistemas pode ter impacto negativo sobre a biodiversidade. Entretanto, a Pegada não mede este último impacto diretamente, e tampouco especifica o quanto essa sobrecarga deve ser reduzida para evitar impactos negativos.

A Pegada Ecológica define o que é um uso “justo” ou “igualitário” dos recursos?

A Pegada documenta o que aconteceu no passado. Pode descrever quantitativamente os recursos usados por um indivíduo ou uma população, mas não estabelece o que deveriam utilizar. A distribuição de recursos é uma questão de políticas públicas, baseada em crenças

da sociedade sobre o que é ou o que não é igualitário. Apesar de a contabilização da Pegada poder determinar a biocapacidade média disponível per capita, não estipula como essa biocapacidade deveria ser distribuída entre indivíduos ou países. Entretanto, de fato oferece um contexto para essas discussões.

Qual é a relevância da Pegada Ecológica, já que a oferta de recursos renováveis pode ser aumentada e os avanços tecnológicos podem desacelerar o esgotamento dos recursos não renováveis?

A Pegada Ecológica mede o estado atual do uso dos recursos e da geração de resíduos. Ela pergunta: em um dado ano, as demandas humanas sobre os ecossistemas excedem a capacidade dos ecossistemas de atender a essas demandas? A análise da Pegada reflete tanto aumentos na produtividade dos recursos renováveis como inovações tecnológicas (por exemplo, se a indústria de papel dobrar a eficiência geral da produção de papel, a Pegada por tonelada de papel será reduzida pela metade). Os balanços de Pegada Ecológica capturam essas mudanças assim que ocorrem, e podem determinar até que ponto essas inovações tiveram sucesso em restringir a demanda humana aos limites da capacidade dos ecossistemas do planeta. Se houver aumento suficiente na oferta ecológica e uma redução na demanda humana devido a avanços tecnológicos ou outros fatores, os balanços da Pegada Ecológica o retratarão como a eliminação da sobrecarga global.

Para obter mais informações sobre a metodologia atual, fontes de dados, princípios e resultados da Pegada Ecológica, visite: www.footprintnetwork.org/atlas

Para obter mais informações sobre a Pegada Ecológica, em nível global, consulte o seguinte: Butchart, S.H.M. et al., 2010; GFN, 2010b; GTZ, 2010; Kitzes, J., Wackernagel, M., Loh, J., Peller, A., Goldfinger, S., Cheng, D., 2008).

Em nível regional e nacional, consulte o seguinte: Ewing, B. et al., 2009; GFN, 2008; WWF, 2007, 2008c, e para obter mais informações sobre a metodologia usada para calcular a Pegada Ecológica, veja: Ewing B. et al., 2009; Galli, A. et al., 2007.

O que é FBCF?

Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF) refere-se principalmente aos ativos de longa vida, sejam estes de proveniência direta da população, (ex. novas casas) de empresas do setor privado (ex. novas fábricas e máquinas) ou do Governo (ex. Infraestrutura pública).¹⁴

14 Para saber mais sobre a categoria Formação Bruta de Capital Fixo, consulte o capítulo A Nova CLUM Brasileira na página xxx

GLOSSÁRIO

| | |
|---------------------------------------|--|
| Biocapacidade | A capacidade dos ecossistemas de produzir materiais biológicos úteis e de absorver materiais residuais gerados pelos humanos com base nos atuais sistemas de manejo e tecnologias de extração. A unidade de medida da biocapacidade é o hectare global (GFN 2012). |
| Biocapacidade per capita | O cálculo é feito dividindo o número de hectares globais pelo número de pessoas vivendo no planeta no ano em questão. |
| Biodiversidade | A forma abreviada de diversidade biológica. Expressão da variabilidade de organismos vivos terrestres, marinhos e de outros ecossistemas aquáticos e outros complexos ecológicos dos quais formam parte e inclui a diversidade dentro de cada espécie, entre espécies e de ecossistemas (CDB e PNUMA). |
| Bioma | A parte majoritária do ambiente vivo de uma dada região caracterizada pela sua vegetação distinta e mantida pelas condições climáticas locais. |
| Pegada de Carbono | Este termo, quando usado em estudos de Pegada Ecológica, é sinônimo de “carbonuptakeland”. Obs.: A frase Pegada de Carbono começa a circular nas discussões sobre as mudanças climáticas. Há diversas calculadoras que empregam a frase, mas muitas delas meramente calculam “toneladas de CO2” ou “toneladas de CO2 por euro”, em vez de calcular a área bioprodutiva como deviam. |
| Área terrestre de absorção de carbono | Expressão da área com biocapacidade necessária para sequestrar (por meio da fotossíntese) as emissões de gás carbônico (CO2) oriundas da queima de combustíveis fósseis. Embora os combustíveis fósseis sejam extraídos da crosta terrestre e não se regenerem em períodos de tempo da escala humana, o seu uso cria uma demanda sobre os serviços ecológicos para evitar o acúmulo de CO2 na atmosfera. Portanto, o cálculo da Pegada Ecológica inclui a biocapacidade - tipicamente de florestas intactas - necessária para absorver a parte do CO2 de origem fóssil que não é absorvida pelos oceanos (GFN 2012). |
| Pegada Ecológica | Uma medida de quanta terra biologicamente produtiva e quanta água um indivíduo, ou uma população ou uma atividade precisa para produzir todos os recursos que consome e para absorver todos os resíduos que gera, com base na tecnologia e práticas de manejo de recursos atuais. Geralmente a unidade de medida da Pegada Ecológica é o hectare global. Já que o comércio se tornou global, a Pegada Ecológica de um indivíduo, ou uma população ou uma atividade inclui áreas de terra ou de mar de toda parte do mundo e, frequentemente, é chamada simplesmente de Pegada e calculada por um determinado ano (GFN 2012). |
| Ecossistema | Um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de micro-organismos e seu meio ambiente, todos interagindo e constituindo uma unidade funcional. |

| | |
|--------------------------------------|---|
| Serviços ambientais (ecossistêmicos) | O Millennium Ecosystem Assessment (Avaliação Ecossistêmica do Milênio) fez a distinção entre serviços de apoio, provisão, regulação e de cultura que contribuem para o bem-estar humano (Millennium Ecosystem Assessment, 2005a, b). Estes serviços são definidos como segue: |
| Serviços de provisão | Bens obtidos diretamente dos ecossistemas (ex: alimentos, remédios, madeira, fibras, biocombustíveis) |
| Serviços reguladores | Benefícios resultantes da regulação de processos naturais (purificação da água, decomposição de resíduos, regulação do tempo climático, polinização das lavouras, regulação de certas doenças humanas) |
| Serviços de apoio | Regulação de funções ecológicas básicas essenciais para que ocorra a provisão dos outros serviços (ex: a circulação de nutrientes, a fotossíntese e a formação dos solos). |
| Serviços culturais | Benefícios psicológicos e emocionais que os humanos obtêm a partir das suas relações com o ecossistema (ex: experiências enriquecedoras, emocionais, espirituais ou de recreação). |
| Hectare Global (gha) | Uma unidade de área calculada com viés que leva em conta sua produtividade e usada para expressar a biocapacidade da Terra, ou a demanda sobre a biocapacidade (Pegada Ecológica). O hectare global leva em conta a produtividade média de todas as áreas da Terra e de água biologicamente produtivas num determinado ano. O cálculo leva em conta o fato de que tipos de terra diferentes têm produtividades diferentes; um hectare global de uma lavoura, por exemplo, ocuparia um espaço físico real menor de que um hectare global de pasto com sua produtividade biológica bem mais baixa, o qual precisaria de uma área maior para representar a mesma biocapacidade. Considerando que a bioprodutividade global varia de um ano para outro, o valor de um gha poderá variar também (GFN 2012). |
| Desenvolvimento Humano | O desenvolvimento humano é o processo pelo qual o leque de escolhas disponíveis para as pessoas se amplia. Isto depende da expansão das capacidades (capabilities), no sentido amplo, e funcionamentos (functionings) humanos. Em todos os níveis de desenvolvimento existem três capacidades essenciais para assegurar uma vida longa e saudável a um ser humano: ter uma vida longa e saudável, ter conhecimento e ter um padrão de vida decente. Se estas condições básicas não forem alcançadas, muitas outras escolhas não estarão disponíveis e muitas oportunidades permanecerão inacessíveis. Mas a abrangência de desenvolvimento é maior ainda: áreas de escolha essenciais altamente prezadas pelas pessoas incluem oportunidades políticas, sociais e econômicas de mostrar criatividade e serem produtivos; aumento da autoestima, empoderamento e de pertencimento comunitário. O conceito de desenvolvimento humano é holístico e coloca a pessoa no centro de todos os aspectos do processo de desenvolvimento. Frequentemente este conceito tem sido mal representado, distorcido e confundido com os dois conceitos que seguem a seguir. A definição apresentada aqui foi retirada do site do Human Development Report (Relatório de Desenvolvimento Humano), http://hdr.undp.org/en/ e o relatório mais recente está disponível no mesmo site. |

| | |
|---|---|
| Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) | <p>O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é sintético e expressa a média das conquistas de um país em relação a três campos básicos de desenvolvimento humano: saúde, conhecimento e um padrão de vida decente. O IDH, em si, portanto, tem três componentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Saúde: Expectativa de vida ao nascer (o número de anos que um recém-nascido viveria se os padrões de mortalidade verificados na data do seu nascimento fossem mantidos durante toda a sua vida). 2) Conhecimento: combina o índice de alfabetizados na população adulta com os índices de matrícula na educação fundamental, média e superior expressos como a razão entre os matriculados e os que poderiam estar matriculados nos respectivos níveis. 3) Padrão de vida: PIB per capita (PPP US\$). <p>A definição apresentada aqui foi retirada do Human Development Report (Relatório de Desenvolvimento Humano) e o relatório mais recente está disponível no site http://hdr.undp.org/en/</p> |
| Índice de Desenvolvimento Humano ajustado à Desigualdade (IDHD) | <p>O IDHD é uma expressão do nível de desenvolvimento das pessoas numa dada sociedade que leva em consideração a desigualdade existente. Numa situação de igualdade perfeita, o IDHD seria igual ao IDH, mas quanto maior o grau de desigualdade, mais baixo fica o valor do IDHD. Isto faz com que IDHD reflita melhor o atual estado de desenvolvimento humano (incluindo as desigualdades) enquanto o IDH pode ser considerado como uma representação do nível de desenvolvimento que seria alcançado se não houvesse desigualdade. O IDHD insere a desigualdade nos cálculos de cada dimensão que compõe o índice, por meio de um desconto no valor médio obtido proporcional ao grau de igualdade. A perda média em relação ao valor do IDH é de 23% — assim, se o IDH global para o ano 2011 for ajustado à desigualdade, cairia de 0,682 para 0,525. Os países com menor desenvolvimento humano tendem a apresentar maior grau de desigualdade associado a mais dimensões — e portanto maiores perdas de desenvolvimento humano. Esta nova versão do IDH foi desenvolvida para o 'HumanDevelopmentReport' de 2011 (UNDP, 2011) e, na data de publicação do relatório, tinha sido aplicado em 134 países.</p> |
| Comitê de Contas Nacionais | <p>Grupo de assessores científicos da Rede Pegada Ecológica Global que desenvolve e autentica recomendações para mudanças na metodologia contábil usada para as contas nacionais de Pegada Ecológica (GFN 2012).</p> |
| Contas Nacionais de Pegada Ecológica | <p>O conjunto central de dados que permite o cálculo das pegadas ecológicas e da biocapacidade de cerca de 150 nações e do mundo como um todo desde 1961 até agora, geralmente com três anos de atraso por causa de demoras na disponibilização de dados. Atualmente o desenvolvimento, manutenção e atualização das contas nacionais de Pegada Ecológica são coordenados pela Rede Pegada Ecológica Global e mais de 70 parceiros (GFN 2012).</p> |

| | |
|-----------------------------|---|
| Capital Natural | Capital Natural pode ser definido como todas as matérias-primas e todos os ciclos da Natureza que existem na Terra. Nas análises para determinar pegadas, apenas um dos componentes abrangidas por esta definição é considerado - o capital natural que dá suporte à vida, isto é, o capital ecológico. A definição deste é o estoque de bens ecológicos vivos que fornece bens e serviços de forma contínua. Entre as funções principais estão: a produção de recursos (tais como, peixe, madeira, grãos); a assimilação de resíduos (tais como absorção de CO ₂ ou decomposição de esgoto); serviços que dão suporte à vida (tais como a proteção contra a luz UV, a biodiversidade, a purificação da água ou a estabilidade climática). |
| Ultrapassagem dos limites | Na esfera global, a “overshoot” ocorre quando a demanda da humanidade excede as possibilidades da biosfera de atendê-la ou sua capacidade de regeneração. Assim, a “overshoot” leva a depleção do capital natural da Terra que dá suporte à vida e a um acúmulo de resíduos. Na esfera global, “overshoot” é sinônimo de “déficit ecológico”, já que não existe nenhum saldo positivo de importação de recursos ao planeta. “Overshoot” local ocorre quando a exploração de um ecossistema local é tão rápida que o sistema não consegue se renovar no mesmo ritmo (GFN 2012). |
| Desenvolvimento Sustentável | O tipo de desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de gerações futuras atenderem suas necessidades também. |
| Água virtual | O teor de “água virtual” num dado produto é a mesma coisa que a pegada hídrica do produto (seja ele <i>commodity</i> , bem ou serviço) e expressa o volume de água doce que foi usado para produzir o produto medido no local de sua produção. Assim, representa a soma do toda a água usada nas várias etapas da cadeia produtiva. |
| Pegada Hídrica | A pegada hídrica de um indivíduo, comunidade ou empreendimento é o total de toda a água doce que foi usada para produzir os bens ou serviços consumidos pelo indivíduo ou comunidade, ou na sua produção pelo empreendimento. A Pegada Hídrica de um país é a quantidade total de água usada para produzir os bens e serviços consumidos pelos habitantes do país. |

ANEXO A: METODOLOGIA - PEGADA ECOLÓGICA E BIOCAPACIDADE

Esta seção é um trecho reproduzido a partir de Calculation Methodology for the National Footprint Accounts, 2010 Edition⁶.

Cálculo da Pegada e Biocapacidade

A Pegada Ecológica representa biocapacidade apropriada e biocapacidade representa disponibilidade de terrenos bioprodutivos. Para qualquer tipo de uso da terra, a Pegada Ecológica (EF) de um país, em hectares globais, é dada por:

$$EF = \frac{P}{Y_N} \cdot YF \cdot EQF$$

Equação 1a

Onde, P é a quantidade de um produto colhido ou resíduos emitidos, Y_N é o produtividade média nacional para P e YF e EQF são os fatores de produtividade e fator de equivalência, respectivamente, para o tipo de uso da terra em questão.

A biocapacidade de um país (BC), para qualquer tipo de uso da terra, é calculado da seguinte forma:

$$BC = A \cdot YF \cdot EQF$$

Equação 2

Onde A é a área disponível para um determinado tipo de uso da terra.

Produtos Secundários

Somando as pegadas de todas as colheitas primárias e a capacidade de absorção de resíduos dos ecossistemas, obtemos a Pegada total da produção nacional de um país. No entanto, em alguns casos, é necessário conhecer a Pegada Ecológica de produtos derivados dos fluxos de bens primários do ecossistema. Os bens primários e derivados estão relacionados por taxas de extração de produtos

⁶ Ewing B., A. Reed, A. Galli, J. Kitzes, and M. Wackernagel. 2010. Calculation Methodology for the National Footprint Accounts, 2010 Edition. Oakland: Global Footprint Network. Available at http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/National_Footprint_Accounts_Method_Paper_2010.pdf

específicos. A taxa de extração de um produto derivado, $EXTR_D$, é usada para calcular a sua produtividade efetivo da seguinte forma:

$$Y_D = Y_P \cdot EXTR_D \quad \text{Equação 3a}$$

Onde Y_D e Y_P são as produtividades do produto primário e da produtividade efetiva para o produto derivado, respectivamente.

Normalmente, $EXTR_D$ é simplesmente a relação de massa do produto derivado necessário para a entrada primária. Esta relação é conhecida como o fator de conversão técnico para o produto derivado, denotada TCF_D abaixo. Há poucos casos em que vários produtos derivados são criados simultaneamente de um mesmo produto primário. Óleo de soja e torta de soja, por exemplo, são extraídos simultaneamente de um mesmo produto primário, no caso, grãos de soja. Somar os produtos primários equivalentes levaria à dupla contagem, assim, a Pegada do produto primário deve ser compartilhada entre os produtos derivados simultaneamente. A taxa de extração de um produto derivado (D) é dada por:

$$EXTR_D = \frac{TCF_D}{FAF_D} \quad \text{Equação 3b}$$

Onde FAF_D é o coeficiente de atribuição da Pegada. Assim, alocamos a Pegada Ecológica de um produto primário simultaneamente entre bens derivados de acordo com a TCF -balanceada por preços. Os preços dos produtos derivados representam suas contribuições relativas ao incentivo para a colheita do produto primário. A equação para o coeficiente de atribuição pegada de um produto derivado é:

$$FAF_D = \frac{TCF_D V_D}{\sum TCF_i V_i} \quad \text{Equação 3c}$$

Onde V_i é o preço de mercado de cada produto derivado simultâneo. Para uma cadeia de produção com apenas um produto derivado, então, FAF_D é 1 e a taxa de extração é igual ao fator de conversão técnico.

Harmonizando áreas bioprodutivas de hectares para hectares globais

Bioprodutividade média difere entre os vários tipos de uso da terra, bem como entre os países. Para a comparabilidade entre países e tipos de uso da terra, Pegada Ecológica e Biocapacidade são normalmente expressas em unidades de Área Bioprodutiva Média Mundial. Expressar Pegadas em Hectares Médios Mundiais também facilita o rastreamento da bioprodutividade incorporada nos fluxos de comércio internacional.

Fatores de Produtividade

Fatores de Produtividade representam diferentes níveis de produtividade, para determinados tipos de uso da terra, entre os países. O fator de produtividade fornece a comparabilidade entre os cálculos de Pegada Ecológica e biocapacidade de diversos países. Em cada ano, cada país tem um fator de rendimento de lavouras, pastagens, florestas e de pesca. Como padrão, o Fator de Produtividade para os terrenos com construções é assumido como sendo o mesmo que para lavouras, uma vez que áreas urbanas tendem a ocorrer perto ou acima das terras agrícolas mais produtivas. Fatores naturais, como as diferenças de precipitação ou de qualidade do solo, bem como as práticas de gestão, podem sustentar as diferenças de produtividade.

O peso dos Fatores de Produtividade das áreas de terra varia de acordo com sua produtividade relativa. Por exemplo, um hectare médio de pastagens na Nova Zelândia produz mais grama do que um hectare da média mundial de pastagens. Assim, em termos de produtividade, um hectare de pasto na Nova Zelândia é equivalente a mais de um hectare de terra de pastagem média mundial, pois é potencialmente capaz de suportar uma maior produção de carne. A tabela abaixo mostra os fatores de produtividade calculados para diversos países, na edição de 2010 das Contas de Pegadas Ecológicas Nacionais da Global Footprint Network.

| | Agricultura | Floresta | Pastagens | Áreas Pesqueiras |
|-----------------------------|-------------|----------|-----------|---------------------|
| Produtividade Média Mundial | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| Argélia | 0.3 | 0.4 | 0.7 | 0.9 |
| Guatemala | 0.9 | 1.1 | 2.9 | 1.1 |
| Hungria | 1.1 | 2.6 | 1.9 | 1.0 |
| Japão | 1.3 | 1.4 | 2.2 | 0.8 |
| Jordânia | 1.1 | 1.5 | 0.4 | 1.0 |
| Nova Zelândia | 0.8 | 2.0 | 2.5 | 1.0 |
| Zâmbia | 0.2 | 0.2 | 1.5 | 1.0 |

O fator de produtividade é a relação entre os rendimentos nacionais e a média mundial. É calculado em termos de disponibilidade anual de produtos utilizáveis. O fator de produtividade (YFL) de um país, para determinado Uso da Terra (L), é expresso por:

$$YF_L = \frac{\sum_{i \in U} A_{w,i}}{\sum_{i \in U} A_{n,i}} \quad \text{Equação 4a}$$

Onde U é o conjunto de todos os produtos primários utilizáveis, que um determinado tipo de uso da terra produz. $A_{w,i}$ e $A_{n,i}$ são as áreas necessárias para fornecer, anualmente, o montante disponível daquele produto daquele país, com base na produção mundial e nacional, respectivamente. Estas áreas são calculadas como:

$$A_{n,i} = \frac{P_i}{Y_N} \quad \text{Equação 5a} \quad A_{w,i} = \frac{P_i}{Y_W} \quad \text{Equação 5b}$$

Onde P_i é o crescimento anual total do produto nacional e Y_N e Y_W são produções nacionais e mundiais, respectivamente. Assim, $A_{n,i}$ é sempre a área que produz dentro de um determinado país, enquanto $A_{w,i}$ é o equivalente à média mundial de produtividade para este mesmo uso de solo.

A maioria dos tipos de uso de solo, na Pegada Ecológica, fornece apenas um único produto primário, como a madeira da floresta ou na grama do pasto. Para estes, a equação para o fator de produtividade simplifica-se para:

$$YF_L = \frac{Y_N}{Y_W} \quad \text{Equação 4b}$$

Para os tipos de uso da terra que produzem apenas um único produto, combinando as equações 4b e 1a obtendo-se a fórmula simplificada para a Pegada Ecológica, em hectares globais:

$$EF = \frac{P}{Y_W} \cdot EQF \quad \text{Equação 1b}$$

Na prática, a área agrícola cultivada é único tipo de uso da terra em que se emprega a forma ampliada do cálculo do fator de produção.

Fatores de Equivalência

A fim de combinar as Pegadas Ecológicas ou biocapacidades de diferentes tipos de uso da terra, um segundo fator de escala é necessária. Os Coeficientes de Equivalência servem para converter a área real em hectares de diferentes tipos de uso da terra em seus equivalentes em hectares globais. Coeficientes de Equivalência e Fatores de Produtividade são aplicados em ambos os cálculos, Pegada Ecológica e Biocapacidade, para fornecer resultados consistentes e em unidades comparáveis.

Coeficientes de Equivalência traduzem a área fornecida ou demandada de um tipo específico de uso da terra (média mundial referente a lavouras, pastagens, florestas, áreas pesqueiras, terras para absorção de carbono e os terrenos com construções) em unidades médias mundiais de área biologicamente produtiva: hectares globais.

O fator de equivalência para os terrenos com construções é igual ao de terras cultiváveis, e absorção de carbono é igual ao de terras florestais. Isso reflete os pressupostos de que infraestrutura tendem a ocorrer sobre, ou perto de, terras agrícolas produtivas, e que a absorção de carbono ocorre em áreas florestais. O fator de equivalência para a área reservatórios de usinas hidrelétricas é definida como igual a um, pressupondo que os reservatórios hidrelétricos inundam terras com produtividade média mundial. O fator de equivalência de área marinha é calculado para que as calorias obtidas pela carne bovina, produzida em um hectare global de pastos, sejam as mesmas obtidas em um hectare global de pesca, em peixes. O fator de equivalência para as vias de água é igual ao fator de equivalência de área marinha.

Em 2005, por exemplo, o fator de equivalência para áreas agrícolas cultivadas foi 2,64, indicando que a produtividade média das terras cultivadas no mundo foi mais que o dobro da

produtividade média de todos os tipos de terra combinados. Neste mesmo ano, as pastagens tinham um fator de equivalência de 0,40, mostrando que as pastagens tinham, em média, 40 % da produtividade de um hectare global. Coeficientes de Equivalência são calculados todos os anos, e são idênticos para todos os países num determinado ano.

| Tipo de Área | Fator de Equivalência (gha/ha) |
|-------------------|--------------------------------|
| Agricultura | 2.51 |
| Florestas | 1.26 |
| Pastagens | 0.46 |
| Marinha e fluvial | 0.37 |
| Área Construída | 2.51 |

Coeficientes de Equivalência estão calculados usando os índices adequados do modelo de Zonas Agroecológicas Mundiais combinadas com dados sobre as áreas das terras cultiváveis, florestas e área de pastagens da FAOSTAT (FAO and IIASA Global Agro-Ecological Zones 2000 FAO Resource STATStatistical Database 2007). O modelo GAEZ divide todo o terreno mundial em cinco categorias, calculado com base na produtividade potencial das culturas. Para todo tipo de zona é atribuído um índice de adequação quantitativa que varia de muito adequado (0,9) a não adequado (0,1).

Os cálculos dos coeficientes de equivalência pressupõem que o solo mais produtivo tem a utilização mais produtiva. Os fatores de equivalência são calculados como a razão entre o índice de aptidão média para um determinado tipo de uso da terra, dividido pelo índice de aptidão média para todos os tipos de uso da terra.

A PEGADA ECOLÓGICA DE SÃO PAULO

SOBRECARGA

Desde meados da década de 1980 a humanidade passou a consumir mais do que o planeta naturalmente oferece e se mantém acima do limite de um planeta necessário desde então. Projeções para 2050 apontam que, se continuarmos procedendo desta forma, necessitaremos de mais de dois planetas para manter nosso padrão de consumo.

BIOCAPACIDADE X CONSUMO

Atualmente, a média da Pegada Ecológica mundial é de 2,7 hectares globais por pessoa, enquanto a biocapacidade disponível para cada ser humano é de apenas 1,8 hectare global.



PEGADA ECOLÓGICA

Se todas as pessoas do planeta consumissem de forma semelhante aos paulistas, seriam necessários quase dois planetas para sustentar esse estilo de vida. Se vivessem como os paulistanos, seriam necessários quase dois planetas e meio.

MOBILIZAÇÃO

O cálculo da pegada é uma ferramenta para melhorar a gestão pública, mobilizar a população a rever seus hábitos de consumo e escolher produtos mais sustentáveis, bem como dialogar com o empresariado, estimulando as empresas a melhorarem suas cadeias produtivas.



Por que estamos aqui

Parar a degradação do meio ambiente no Planeta e construir um futuro no qual os seres humanos vivam em harmonia com a natureza.

www.wwf.org.br

© 1986 Símbolo Panda WWF

® "WWF" é uma marca registrada da Rede WWF

WWF Brasil, SHIS EQ. QL 6/8 Conjunto "E" 71620-430, Brasília-DF — Tel. +55 61 3364-7400