

# Avaliação da sustentabilidade ambiental das comunidades ante as transformações socioambientais oriundas da implantação do Complexo Portuário Industrial do Açú

*Evaluation of the environmental community in face of the socioenvironmental changes produced by the implementation of the Açú Port Industrial Complex*

Roger Rangel Coutinho\*  
Luiz de Pinedo Quinto Júnior\*\*  
Ricardo Pacheco Terra\*\*\*  
Camila Ferreira Pena\*\*\*\*

## Resumo

O presente trabalho trata da avaliação dos impactos ambientais do Complexo Portuário Industrial do Açú (São João da Barra-RJ), com ênfase no impacto oriundo do processo de adensamento urbano, ocasionado pelo poder de centralidade inato de grandes empreendimentos como esse. Dessa forma o presente estudo mensura e avalia os impactos decorrentes do processo de concentração populacional da AID (Área de Influência Direta) do empreendimento. Para isso, é utilizada a metodologia denominada *Ecological Footprint* (Pegada Ecológica), como ferramenta para avaliar o impacto do processo de crescimento da população e suas implicações na capacidade de suporte ambiental da área em estudo.

**Palavras-chave:** Avaliação de impacto ambiental. Pegada ecológica. Porto do Açú. São João da Barra.

## Abstract

This paper discusses the evaluation of the environmental impacts within the Industrial Complex of Açú Port, (São João da Barra - RJ), with emphasis on the impact comes resulting from the process of urban density caused by the centralized power inherent in large projects like this. Thus, the present study measures and evaluates the impacts caused by the process of high density of AID (*area of direct influence*) of the enterprise. The methodology used is named Ecological Footprint, a tool to assess the impact of continuous population growth and its implications on the environmental resistance capacity of the area of investigation.

\* Mestre em Engenharia Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, IF Fluminense, Brasil. Atualmente é Fiscal de Meio Ambiente da Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Prefeitura de Campos dos Goytacazes-RJ.

\*\* Doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Atualmente é Professor do PPEA do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, IF Fluminense, Brasil.

\*\*\* Mestre em Produção Animal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense, Darcy Ribeiro, UENF, Brasil. graduado em Zootecnia pela Universidade Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ. Pesquisador do IF Fluminense.

\*\*\*\* Graduada em Ciências da Natureza e suas Tecnologias pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, IF Fluminense, Brasil.

**Key words:** Environmental impact. Assessment. Ecological footprint. Açu Port. Sao Joao da Barra.

## Introdução

Os novos investimentos na região Norte Fluminense, fruto dos grandes projetos de infraestrutura que já se encontram em implantação, como o Complexo Portuário Industrial do Porto do Açú, exigem novos instrumentos de avaliação ambiental e urbanística. A concepção do projeto do Porto do Açú aponta para o conceito *Maritime Industrial Developed Areas*, isso significa que será construído um porto junto com um grande complexo industrial. E segundo estudos divulgados pela empresa LLX e pela Prefeitura de São João da Barra, o Município que possui 27.682 habitantes (IBGE, 2008), poderá ter sua população elevada para cerca de 200 mil habitantes em um período de 15 anos, ou seja, um crescimento na ordem de 622,49%.

Sabe-se ainda, que o Complexo Portuário Industrial do Açú ocupará uma área de aproximadamente 78 km<sup>2</sup>, onde serão instaladas diversas indústrias, que poderão, em um futuro próximo, ofertar cerca de 50 mil postos de trabalho, fato que por si só já promoveria um significativo aumento na população da região. Mesmo que esse contingente humano não seja residente na área, é possível prever que ocorrerá um grande aumento na demanda por infraestrutura urbana e serviços ambientais.

Desse modo, devido à abrangência e magnitude dos impactos resultantes da implantação do Complexo Portuário Industrial do Açú, tornam-se necessários novos estudos e a utilização de instrumentos capazes de mensurar não impacto ambiental direto dessa atividade, mas também o impacto de externalidades como o processo de crescimento populacional e suas implicações na capacidade de desenvolvimento sustentável da área diretamente afetada por este empreendimento.

A utilização da ferramenta de avaliação de impacto ambiental antrópico, denominada *Ecological Footprint* (Pegada Ecológica), é imprescindível para determinar a atual capacidade de suporte dessas populações e, a partir dela, balizar o planejamento proativo de ações apropriadas para mitigar os impactos negativos e promover a sustentabilidade da área.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é avaliar a situação atual das comunidades adjacentes ao Complexo Portuário Industrial do Açú, com vistas a estimar sua capacidade de suporte físico-ambiental mediante os futuros impactos das atividades do complexo portuário e retroportuário do Açú, sobretudo no que tange ao crescimento populacional decorrente de sua implantação, bem como elencar as possíveis ações mitigadoras desses impactos.

## Metodologia de avaliação

A metodologia eleita para o diagnóstico do *status* ambiental das comunidades adjacentes ao Complexo Portuário Industrial do Açu foi a *Ecological Footprint*, desenvolvida no início da década de 90, pelos especialistas William Rees e Mathis Wackernage, que procuravam formas de medir a dimensão crescente das marcas que deixamos no planeta (PARENTE, 2007).

Ainda segundo Parente (*op cit*), a validade dessa metodologia pode ser certificada por meio dos seguintes trabalhos:

- em 2002, Genebaldo Freire Dias desenvolveu uma pesquisa com a população total das cidades de Taguatinga, Ceilândia e Samambaia, na região urbana do Distrito Federal, na qual para medir a sustentabilidade ecológica da região, usou os seguintes itens: papel, respiração, gasolina automotiva, carne bovina, gás liquefeito de petróleo, energia elétrica, água e resíduos sólidos;
- no mesmo ano, Renata da Costa Pereira Jannes Cidin em sua dissertação de mestrado, defendida na Universidade Federal de São Carlos, elaborou um trabalho de sistematização da metodologia da Pegada Ecológica com o instrumento de gestão ambiental;
- em 2005, Hans Michael Van Bellen da Universidade Federal de Santa Catarina realizou uma pesquisa para identificar qual a ferramenta de mensuração de sustentabilidade era mais lembrada pelos pesquisadores da área, e a Pegada Ecológica alcançou o primeiro lugar com 13,93% dos votos;
- em 2006, Beatriz Bittencourt Andrade realizou uma pesquisa voltada para o turismo e a sustentabilidade do município de Florianópolis, por meio da metodologia da Pegada Ecológica, baseando sua pesquisa nos seguintes itens: gasolina automotiva, geração de resíduos, energia elétrica e água.

Dias (2002) declara que grande parte da pressão promovida pela humanidade sobre o ambiente natural e seus recursos vem alterando de forma significativa o equilíbrio do sistema planetário, provocando um impacto muito superior àquele imposto pelas necessidades básicas de sobrevivência da espécie. Na verdade, isso está intimamente ligado aos padrões de consumo e estilo de vida do homem contemporâneo.

Esse modelo de desenvolvimento baseado exclusivamente na manutenção do lucro a qualquer ônus é atrelado à lógica do aumento contínuo da produção, o que leva à utilização dos recursos naturais sem respeito à sua capacidade de regeneração. Neste *locus*, a natureza é vista como um grande e franqueado supermercado, com reposição infinita de estoque. Esta produção crescente de bens de consumo é mantida e estimulada pela mídia que se especializou em criar “necessidades desnecessárias”.

O fato é que a humanidade faz uso da natureza como um provedor de conforto, de satisfação de seus desejos e necessidades. Assim a questão ambiental encontra-se alicerçada a um aglomerado de temas relativos à proteção da vida na Terra, à melhoria do ambiente e da qualidade de vida da população, ou seja, à promoção do desenvolvimento sustentável.

Segundo Sachs (2004), o conceito de desenvolvimento sustentável baseia-se em seis aspectos básicos: a satisfação das necessidades básicas; a solidariedade com as gerações futuras; a participação da população envolvida; a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; a elaboração de um sistema social, garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas e a formulação de programas de educação. Esse conceito segundo o mesmo autor foi aprimorado trazendo importantes avanços epistemológicos. A sustentabilidade social, por exemplo, tem sido considerada um componente essencial desse conceito. Desta forma Sachs (*op cit*) declara:

*O desenvolvimento sustentável obedece ao duplo imperativo ético da solidariedade com as gerações presentes e futuras, e exige a explicitação de critérios de sustentabilidade social e ambiental e de viabilidade econômica. Estritamente falando, apenas as soluções que consideram estes três elementos, isto é, que promovam o crescimento econômico com impactos positivos em termos sociais e ambientais, merecem a denominação de desenvolvimento.*

Wackernagel e Rees (1996) explicam que a Pegada Ecológica foi criada para nos ajudar a perceber quanto dos recursos da natureza utilizamos para sustentar nosso estilo de vida, o que inclui a cidade, a casa onde moramos, os móveis que temos, as roupas que vestimos, o transporte que utilizamos, aquilo que comemos, o que fazemos nas horas de lazer, os produtos que compramos e assim por diante, ou seja, se nossos padrões de consumo e uso dos recursos naturais são ou não sustentáveis.

Assim Bellen (2005) esclarece que:

*O Ecological Footprint Method é descrito como uma ferramenta que transforma o consumo de matéria-prima e a assimilação de dejetos, de um sistema econômico ou população humana, em uma área correspondente de terra ou água produtiva. Para qualquer grupo de circunstâncias específicas, como população, matéria-prima, tecnologia existente e utilizada é razoável estimar uma área equivalente de água e/ou terra. Portanto por definição, o Ecological Footprint Method é a área de ecossistema necessária para assegurar a sobrevivência de uma determinada população ou sistema.*

### **Delimitação da área pesquisada**

A Área de Influência Direta - AID é formada por 12 comunidades dentro de um raio de 20 quilômetros do porto, possuindo uma população total de 10.809

habitantes. É formada pelos 5° e 6° Distritos de São João da Barra (Pipeiras e Barcelos, respectivamente), no norte do Estado do Rio de Janeiro. Conforme ilustra a figura 1 é composta por: Barra do Açu, Barcelos, Caetá, Mato Escuro, Campos da Areia, Cazumbá, Palacete, Pipeiras, Barra do Jacaré, Água Preta e Sabonete (MMX/MPC, 2006).



#### LEGENDA

- 1 - Campos dos Goytacazes; 2 - São João da Barra; 3 - Barcelos; 4 - Caetá; 5 - Palacete; 6 - Pipeiras; 7 - Campo da Praia; 8 - Barra do Jacaré; 9 - Água Preta; 10 - Sabonete; 11 - Cazumba; 12 - Campo da Areia; 13 - Mato Escuro; 14 - Barra do Açu; 15 - Porto do Açu.

**Figura 1:** Distribuição das comunidades da AID (área de influência direta) do Porto do Açu  
 Fonte: Elaborado pelo autor com imagem do Google Earth a partir de dados do EIA-RIMA (MMX/MPC, 2006) e dados de GPS obtidos no campo

### *Pegada ecológica da AID*

A determinação da Pegada Ecológica da AID foi realizada através da aplicação de 140 questionários estruturados e divididos aleatoriamente pelas 12 comunidades integrantes da área de estudo, com um E0 (erro amostral tolerável) de 0,08 com base na metodologia proposta por Barbetta (2002), conforme descrito nas formulas a seguir:

*Fórmula 1:*

*Fórmula 2:*

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2}$$

*Onde:*

$$n = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0}$$

N=tamanho da população;

E0=erro amostral tolerável;

n0=primeira aproximação do tamanho da amostra;

n=tamanho da amostra.

Posteriormente à mensuração da Pegada Ecológica da área em estudo, foram realizadas entrevistas com a população local, por meio de questionários estruturados, conforme proposto por ESB/UCP (2008). Assim, formularam-se 18 questões estruturadas em 6 grupos de perguntas:

- Habitação – formado por 2 questões que levantam informações sobre o tipo de habitação, e o número de habitantes por unidade residencial;
- Alimentação – formado por 2 questões que levantam informações sobre quantidade de consumo, hábitos nutricionais e produção de alimentos;
- Água – formado por uma questão que levanta informações sobre consumo de água;
- Energia – formado por 4 questões que levantam informações sobre consumo de energia (eletricidade);
- Transporte – formado por 5 questões que levantam informações sobre o tipo de transporte, a distância média de locomoção e que, indiretamente, estimam o consumo de combustíveis fósseis;

• Resíduos – formado por 4 questões que levantam informações sobre a produção e destinação dos resíduos domésticos (lixo).

Desta forma, segundo metodologia proposta por ESB/UCP (*op cit*) e conforme demonstrado no exemplo da tabela 1, as respostas dos entrevistados recebem valores numéricos, que após totalizados são convertidos em unidades de Pegada Ecológica através da tabela 2. Cabe, no entanto, esclarecer que o valor da Pegada Ecológica é aproximado, tendo em vista o caráter empírico do processo de mensuração por meio de questionários.

**Tabela 1:** Exemplo de questão aplicada na pesquisa de campo

Quantas torneiras existem na sua casa?		
Opções	Pontos por resposta	Resposta do entrevistado
Menos de 3	5	
3 a 5	10	
6 a 8	15	X
8 a 10	20	
Mais de 10	25	

Fonte: ESB/UCP, 2008

**Tabela 2:** Tabela de conversão de valores das entrevistas em Pegada Ecológica em unidades de hectares globais (gha)

Total de Pontos do entrevistado	Valor estimado da Pegada Ecológica
Menor que 150	Menor que 4
Entre 150 e 400	Entre 4 e 6
Entre 400 e 600	Entre 6 e 8
Entre 600 e 800	Entre 8 e 10
Maior que 800	Maior que 10

Fonte: ESB/UCP, 2008

A biocapacidade da área da AID (área de influência direta) do Porto do Açú foi mensurada com base nos dados disponíveis no EIA-RIMA do Porto do Açú (MMX/MPC, 2006), do qual foram obtidos os valores referentes à distribuição territorial da AID, especificamente dos seguintes itens: área de cultivo; área de pasto; área de florestas; área de energia; área marítima e área construída. A partir destes dados, foi calculada a biocapacidade da AID e a multiplicação dos valores em hectares das respectivas áreas pelos seus fatores de equivalência, conforme consta na tabela 3.

**Tabela 3:** Fatores de equivalência

Área Bioprodutiva	Fator de Equivalência
Área de cultivo	2.10
Área de pasto	0.48
Área de floresta	1.37
Área de energia	1.37
Área marítima	0.36
Área construída	2.10

Fonte: Parente, 2007

A partir dos resultados obtidos na pesquisa de campo, da mensuração da Pegada Ecológica, da biocapacidade e da diferença entre eles, o Balanço Ecológico da AID permitiu a construção de cenários futuros, nos quais podemos analisar o crescimento populacional, o aumento da área construída, a redução da biocapacidade *per capita* e suas relações com a Pegada Ecológica. Assim percebe-se que a situação de sustentabilidade ambiental da AID parte de superávit ecológico, para uma posição de acentuado déficit ecológico, conforme demonstram, a seguir, a tabela 4 e a figura 2.

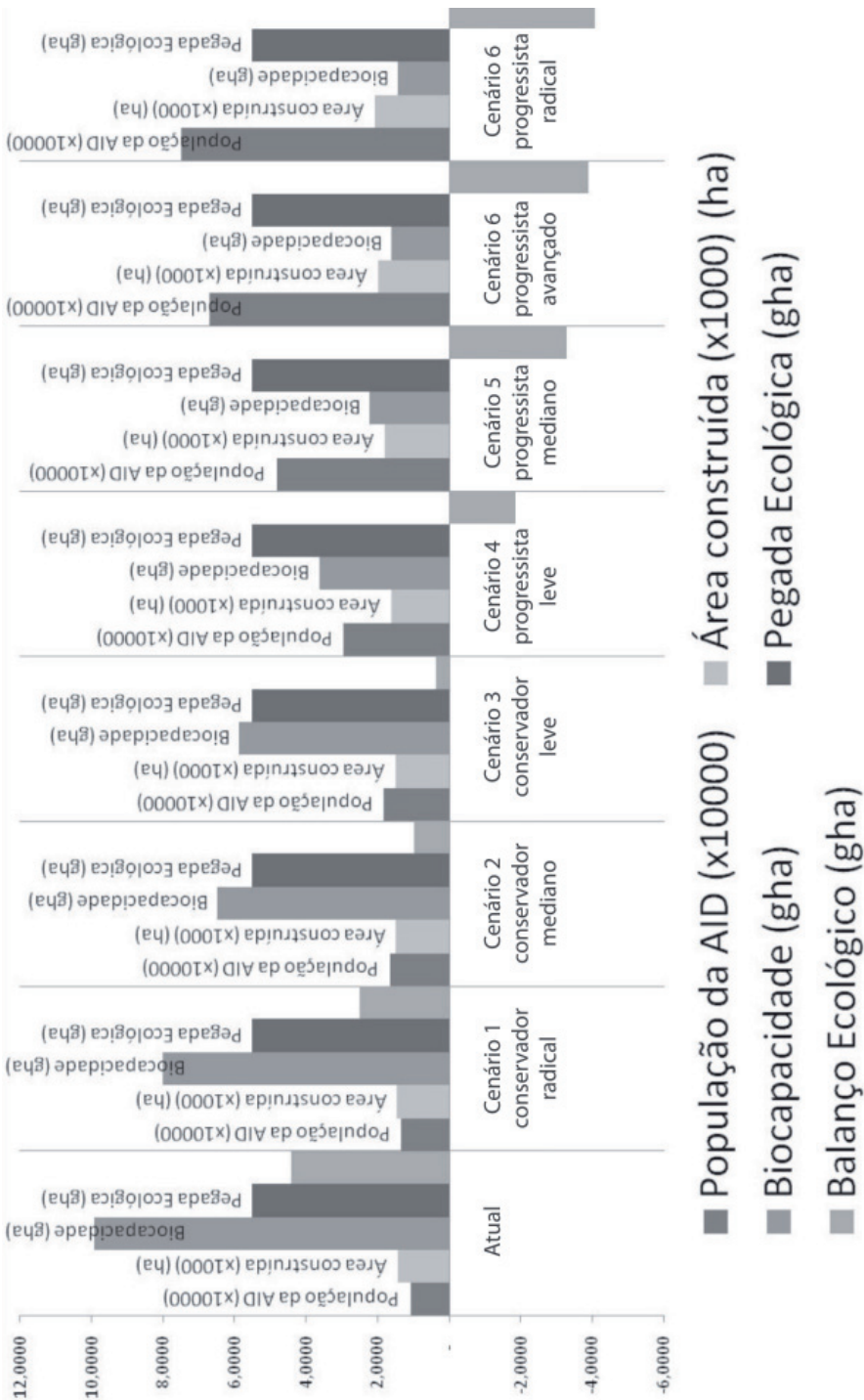
**Tabela 4:** Dinâmica de crescimento populacional segundo cenários futuros da AID e suas implicações no balanço ecológico

Cenário	População da AID	Área construída (ha)	Biocapacidade (gha)	Pegada Ecológica (gha) <sup>1</sup>	Balanço Ecológico (gha)
Atual	10.809	1.429	9,9	5,5	4,4
Conservador radical	13.394	1.455	8,0	5,5	2,5
Conservador mediano	16.548	1.486	6,5	5,5	1,0
Conservador leve	18.292	1.504	5,9	5,5	0,4
Progressista leve	29.517	1.616	3,6	5,5	-1,9
Progressista mediano	48.225	1.803	2,2	5,5	-3,3
Progressista avançado	66.932	1.990	1,6	5,5	-3,9
Progressista radical	74.831	2.069	1,4	5,5	-4,1

Fonte: Coutinho, 2009

<sup>1</sup> Valor aproximado da Pegada Ecológica da AID, conforme tabela de conversão proposta por ESB/UCP (2008) e exposta no quadro 2.





**Figura 2:** Dinâmica de crescimento populacional segundo cenários futuros da AID e suas implicações no balanço ecológico  
 Fonte: Coutinho, 2009

Analisando os dados da Figura 2, é possível perceber o decaimento da biocapacidade da AID, e conseqüentemente do saldo do balanço ecológico, à medida que a população aumenta, sendo que este decaimento acentua-se a partir do cenário 3, no qual ocorre uma inflexão, que leva a um saldo negativo de balanço ecológico a partir do cenário 4.

## **Conclusões**

O Município de São João da Barra sofrerá grandes transformações, principalmente devido à baixa infraestrutura e à baixa escolaridade da população, fato que tornará necessário importar muita mão de obra, e, por conseguinte, causará um elevado crescimento populacional atrelado a um processo de urbanização espontâneo e desordenado. Desse modo, faz-se imprescindível a avaliação do impacto deste processo de crescimento da população.

A área de estudo, ou seja, a AID, encontra-se atualmente em uma situação de sustentabilidade ambiental; porém, conforme realizarem-se os cenários de crescimento populacional, essa situação tende à insustentabilidade.

Para se evitar a insustentabilidade da região é necessário: a criação de programas de fomento à produção local de alimentos; a implementação de um sistema de gestão de resíduos urbanos; melhorias do sistema de transporte público; implantação de um programa de educação ambiental, que vise promover o uso mais racional de recursos energéticos; a implantação do sistema de coleta e tratamento de resíduos domissanitários; a implantação de um amplo programa habitacional, capaz de impedir, ou, ao menos, reduzir a formação de loteamentos irregulares, que ocupam principalmente áreas de risco e APPs (Áreas de Preservação Permanente).

## **Referências**

ANDRADE, B. B. Turismo e sustentabilidade no Município de Florianópolis: uma aplicação do método da Pegada Ecológica. 2006. Dissertação (Mestrado em Administração) – UFSC, Florianópolis-SC.

ANTAQ. Agência Nacional de Transporte Aquaviário: GDP - Gerência de Gestão e Desempenho Portuário. Estatística Portuária. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br>>. Acesso em: 13 mai. 2009.

BARBETTA, Pedro Alberto. Estatística Aplicada às Ciências Sociais. Santa Catarina: Ed. UFSC, 5ª Edição, 2002.

BELLEN, H. M. V. Indicadores de sustentabilidade: uma análise corporativa. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2005.

CIDIN, R. C. P. J. A. Pegada Ecológica: sistematização de um instrumento de gestão. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – UFSC, São Carlos-SC.

CIDIN, R. C. P. J.; SILVA, R. S. Pegada Ecológica: Instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio natural. Estudos Geográficos. Rio Claro, Junho, 2004.

DIAS, Genebaldo Freire. Pegada ecológica e sustentabilidade humana. São Paulo: Gaia, 2002.

\_\_\_\_\_. Iniciação à temática ambiental. São Paulo: Gaia, 2002(a).

\_\_\_\_\_. Eco percepção: um resumo didático dos desafios socioambientais. São Paulo: Gaia, 2004

ESB/UCP. Escola Superior de Biotecnologia da Universidade católica Portuguesa. Grupo de Estudos Ambientais. Pegada Ecológica. Disponível em: <<http://www.esb.ucp.pt/gea/myfiles/pegada/questionario.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Cidades@. Brasil, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/cidadesat>>. Acesso em: 16 out. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil, 2008(a). Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=207](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=207)>. Acesso em: 16 out. 2008.

LLX. Açú operações portuárias S/A. EIA – Estudo de impacto ambiental do pátio logístico e operações portuárias – Porto do Açú. Rio de Janeiro: Ecologus – Ecologus Engenharia Consultiva Ltda, 2008.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. I3GEO. Brasil, 2008. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/>>. Acesso em 02 nov. 2008.

MMX/MPC. Mineração Pesquisa e Comércio LTDA. EIA – Estudo de Impacto Ambiental do Porto do Açú. Rio de Janeiro: CAL – Consultoria Ambiental Ltda, 2006.

MONTIBELLER FILHO, G. O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. Florianópolis: Ed. UFSC, 2004.

MPX. Mineração e Energia Ltda. RIMA – Relatório de Impacto Ambiental: UTE Porto do Açú – Porto do Açú Energia S/A. <Disponível em: <http://www.feema.rj.gov.rimas/rima20%ute20%porto20%do20%acu.zip>>. Acesso em: 20 jun. 2008.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 1988.

PARENTE, Aparecido. Indicadores de sustentabilidade ambiental: um estudo do Ecological Footprint Method do município de Joinville – SC. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Itajaí. Bigraçu-SC, 2007.

PORTO, Marcos Maia. Portos e Desenvolvimento. São Paulo: Aduaneiras, 2006.

PORTO, Marcos Maia; TEIXEIRA, Sérgio Grein. Portos e Meio Ambiente. São Paulo: Aduaneiras, 2001.

QUINTO Jr., L. de P.; IWAKAMI, L. N. Projeto Porto do Açú: frente urbana de um porto privado. In: ENANPUR. ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO URBANO REGIONAL, 13., 2009, Florianópolis-SC.

QUINTO Jr., L. P. ; FARIA, T. J. P. Os canais como estruturadores do espaço urbano: os Projetos de Saturnino de Brito para as Cidades de Campos dos Goytacazes/ RJ e Santos/ SP. In: SEMINÁRIO DE HISTÓRIA DA CIDADE E DO URBANISMO, 10., SEMINÁRIO DE HISTÓRIA DA CIDADE E DO URBANISMO, 10., 2008, Recife-PE.

SACHS Ignacy. Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

WACKERNAGEL *et al.* National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method. USA: Global footprint network, 2005. Disponível em: <<http://www.footprintnetwork.org/download.php?id=5>>. Acesso em: 22 nov. 2008.

WACKERNAGEL, M; REES, W. Our Ecological Footprint: reducing human impact on the Earth. Canada: New Society Publisher, 1996. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?id=N\\_\\_ujKDfXq8C&lpq=PP1&dq=our%20ecological%20footprint%20reducing%20human%20impact%20on%20the%20earth&pg=PP1#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.com.br/books?id=N__ujKDfXq8C&lpq=PP1&dq=our%20ecological%20footprint%20reducing%20human%20impact%20on%20the%20earth&pg=PP1#v=onepage&q=&f=false)>. Acesso em: 22 nov. 2008.

WWF. Relatório Planeta Vivo 2006. WWF Internacional, 2006. Disponível em <<http://www.panda.org>>. Acesso em: 16 jul. 2008.

WWF. Living Planet Report 2008. WWF Internacional, 2008. Disponível em <<http://www.panda.org>>. Acesso em: 04 ago. 2008.