

# 1<sup>st</sup> International Workshop Advances in Cleaner Production

Semana e Conferência Paulista de P + L

O uso de ferramentas de sustentabilidade  
como apoio à elaboração de Estudos  
de Impacto Ambiental (EIAs)



**Cláudia V. Viegas**, Doutoranda, Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento,  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)/ Pesquisadora – Centro Universitário Feevale (RS)  
**Paulo M. Selig**, Doutor, Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, UFSC

# EIAs e sustentabilidade

**Sustentabilidade** – fundamentada em princípios.

Atendimento das necessidades da atual geração sem comprometimento de que as necessidades das futuras gerações sejam atendidas (WCED, 1987).

Origem: I Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Suécia (1972).

**EIAs** – têm natureza prática, porém com normas legais baseadas em sustentabilidade e interdisciplinaridade.

Estudos para identificar, prever, evitar e/ou mitigar efeitos potencialmente nocivos de empreendimentos com significativo potencial poluidor.

Origem: NEPA – National Environmental Policy Act, Estados Unidos (1969).

Problema: **Como tornar “operacional” a sustentabilidade nos EIAs?**

Proposta: **ferramentas para operação e avaliação de EIAs adaptáveis aos princípios da sustentabilidade**

## EIAs – jurídicos e técnicos

**Dupla natureza** – EIAs têm estrutura técnico-científica, mas são originários de

parâmetros jurídicos – leis, normas, resoluções (Lawrence, 1997).

São “**ferramentas de decisão empregadas para identificar e avaliar as prováveis conseqüências ambientais do desenvolvimento de certas ações propostas**” Cashmore (2004: 404).

No Brasil, os EIAs têm procedimentos enunciados principalmente nas **Resoluções 001/1986** (BRASIL, 1986) e **237/1997** (BRASIL, 1997) do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), órgão do Ministério do Meio Ambiente. Força das resoluções: Lei 6.938/1981, Política Nacional do Meio Ambiente.

**Egler (1998) aponta como um dos problemas dos EIAs a inadequação das ferramentas e de seu uso aos princípios e propósitos da sustentabilidade.**



# **Etapas dos EIAs**

1. diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, considerando-se meios físico, biológico e socioeconômico;
2. análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas;
3. definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos;
4. elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento (Brasil, 1986).

## **Alternativas tecnológicas não são consideradas**

Levantamento de 80 empreendimentos realizado pelo Ministério Público Federal no Brasil constata que neles as alternativas locacionais e tecnológicas não foram analisadas com a mesma profundidade que a proposta do empreendimento (Farias et al., 2004).

Estudo de análise semântica de sumários de RIMAs – Relatórios de Impacto Ambiental, derivados de EIAs – conclui que expressões como “recursos tecnológicos” e “alternativas econômicas”, entre outras, não foram mencionadas nesses documentos (Viegas et al., 2006).

Os EIAs da maioria dos países em desenvolvimento são levados ao estágio final de detalhes oferecendo pouca ou nenhuma oportunidade para se considerarem as alternativas (Ebisemiju, 1993, apud Glasson et al., 2000).

# Ferramentas dos EIAs – críticas (I)

Checklists

Matrizes de interação

Mapas sobrepostos

Redes

Modelos de simulação (Egler, 1998).

É fundamental compreender o contexto do EIA para a realização da escolha. A principal falha atribuída a todas essas técnicas é o fato de elas servirem “mais para descrever do que para avaliar impactos” (Egler, 1998: 75) e nem sempre abrangerem todos os impactos, ou então não abrangerem os impactos relevantes.



## Ferramentas dos EIAs – críticas (II)

**Checklist:** Lista de verificação padronizada de características que podem ser impactadas pelo projeto. Problemas: análise fragmentada, possibilidade de contagem duplicada ou multiplicada do mesmo tipo de impacto e generalização (Egler, 1998).

**Matrizes de interação:** Relacionamento cruzado de fatores ambientais com atividades do empreendimento proposto. Problema: julgamento empregado para mensurar magnitude e relevância, o que dependerá do expert que estiver fazendo uso dela. Está sujeita a contagem múltipla.

**Mapas sobrepostos:** Representações visuais dos impactos utilizando lâminas sobrepostas. Problema: sobreposição de um número muito grande de lâminas gera confusão e pressupõe que todos os impactos têm o mesmo peso.

**Redes:** Representação visual baseada em organização hierárquica dos impactos. Problemas: foco nos fluxos energéticos, ao invés de nos impactos; critérios de classificação.

**Modelos de simulação:** Aplicação de métodos matemáticos às redes e sistemas de diagramas. Problema: exigem grande número de dados, o que pode tornar até inviável sua praticidade.

# Abordagem de indicadores

São mais adequadas ao foco no contexto exigido pelos princípios da sustentabilidade.

## Abordagens selecionadas

Índices de Qualidade Ambiental (EQIs) (Pykh et al., 2000).

Método Geral para Descrição e Avaliação de Ecossistemas (AMOEBAs) (Wefering et al., 2000).

Métodos de auditoria de EIAs empregado a Zona de Influência Visual (ZVI) (Wood, 2000).



# Índices de Qualidade Ambiental (EIQs)

São algoritmos que expressam medidas do estado de qualidade do ambiente (Pykh et al., 2000) utilizados para tomar decisões sobre alocação de recursos, hierarquizar essas alocações, reforçar padrões, analisar tendências, informar o público e para pesquisa científica – especialmente no sentido de agregação, a fim de permitir um *insight* conceitualmente bem fundamentado para uma determinada situação ambiental.

Abordagens de EIQs:

- modelos de regressão estrutural;
- modelos termodinâmicos;
- modelos de diagrama;
- modelos complexos de simulação.

Abordagem estrutural: guarda semelhanças com as ferramentas tradicionais dos EIAs.:

- modelos de regressão aludidos nos EIQs representam avanços sobre as tradicionais matrizes de impacto, como a de Leopold;
- modelos termodinâmicos correspondem, nas abordagens tradicionais, aos de redes baseadas em fluxos de energia.

# AMOEBA

Parte do princípio de um estado definido como “sustentável” por meio de acordo entre especialistas na área ambiental e tomadores de decisão. Em relação a esse estado, que pode ser atual ou reconstituído, são formulados valores de referência e utilizados indicadores de faixas de sustentabilidade. Formulam-se estados-alvo (desejados).

Avalia-se o progresso realizado na comparação do estado-alvo com o estado corrente ou passado.

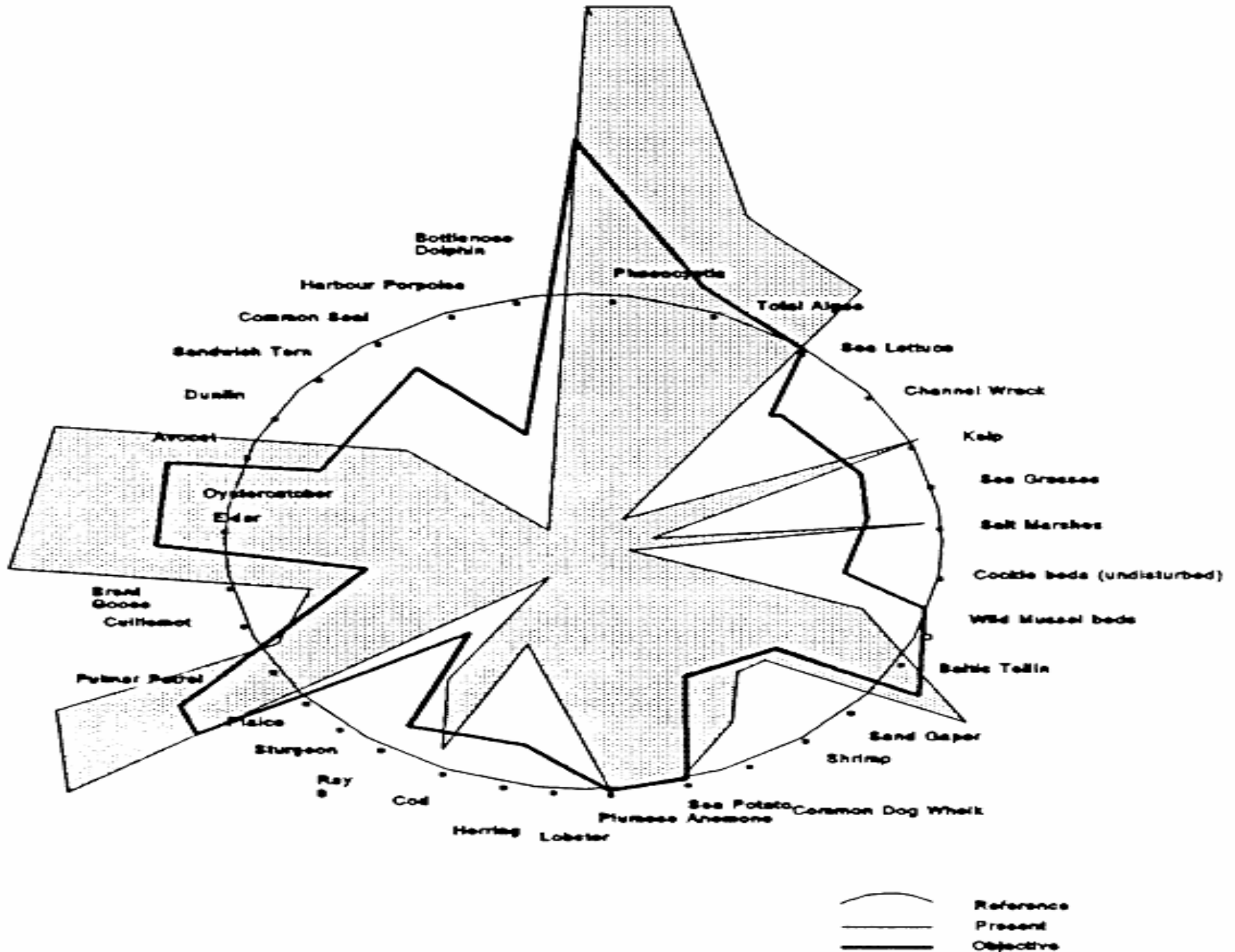
A qualidade dos indicadores necessários a esta ferramenta depende muito do conhecimento científico acumulado sobre o meio biótico e abiótico.

Aspectos a serem considerados para a seleção das variáveis-alvo do ambiente: disponibilidade de dados correspondentes do passado e do presente;

- suscetibilidade dos indicadores à influência humana;
- possibilidade de esses indicadores serem mensurados; a capacidade de eles serem expressos em um menor conjunto possível (Wefering et al., 2000).

Importante: AMOEBA expressa indicadores de forma sistêmica, inteligível a especialistas e a não-especialistas.

# AMOEBAs - exemplo



## ZVI – Zona de Influência Visual

Aplica-se à avaliação de impactos do ponto de vista paisagístico. É antiga (década de 70), mas pouco utilizada. Tende a se valorizar com incorporação de Sistemas de Informações Geográficas (GIS).

Princípio: aprendizagem via experiência é tão importante quanto o foco na análise com base em instrumentos predeterminados, que geralmente norteia os EIAs – como o caso dos mapas sobrepostos, onde se parte dos pressupostos das zonas com indicadores de intensidade fraca, média ou forte.

Aplica-se à etapa dos EIAs subsequente ao monitoramento e que geralmente ganha pouca atenção nesses estudos (Wood, 2000).

Enquanto o monitoramento dos EIAs foca-se comumente na auditoria dos processos de avaliação de impacto, pouca atenção é dada à avaliação das técnicas de previsão de impactos.

Técnicas tradicionais de avaliação de impactos visuais, baseadas em análises subjetivas de elementos do macroambiente (terreno e características superficiais), nem sempre quantificam o que se propõem a avaliar.

ZVI abrange o microambiente – inclui características como construção, vegetação e outras mais detalhadas

# Discussão

Técnicas tradicionais de avaliação de impactos ambientais empregadas nos EIAs – *checklists*, matrizes de interação, mapas sobrepostos e modelos de simulação – podem ser incrementadas com a incorporação de avanços tecnológicos – engenharia do conhecimento, ciência básica (matemática), computação (melhoria da capacidade de processamento de dados digitais e maior oferta qualitativa de *softwares* para o tratamento de dados).

Mas sua maior falha está na fragilidade de previsão de impactos ambientais, pois servem mais à descrição dos mesmos.

Questões como magnitude versus intensidade dos impactos, avaliação de alternativas locacionais e tecnológicas dos empreendimentos e monitoramento/auditoria dos processos envolvidos nos EIAs vêm-se mostrando como problemáticas por não incorporarem pressupostos de sustentabilidade minimamente convencionados pelos elaboradores e avaliadores desses estudos.

Assim, torna-se relevante a proposição de ferramentas novas ou pouco utilizadas e melhoradas para uso direto ou indireto nos processos de avaliação de impactos ambientais. EIQs, AMOEBA e ZVI são desenvolvidas com base em pressupostos de um entendimento operacional de sustentabilidade. Sua principal característica é a

# Conclusões

A busca de equilíbrio entre aspectos ambientais, econômicos (incluindo aporte tecnológico) e sociais que caracteriza a aproximação mais claramente compreensível do conceito de sustentabilidade esbarra nas interpretações subjetivas ao significado desse equilíbrio.

Nos EIAs, o resgate da sustentabilidade é uma tarefa urgente, dado o atual desenvolvimento incompleto e/ou superficial da prática desses estudos.

O presente estudo tratou da abordagem desta proposta de retomada da sustentabilidade em nível das ferramentas empregadas nos processos de EIAs, as quais podem tanto ser incrementadas em sua funcionalidade, com a incorporação de avanços científicos e tecnológicos, quanto ser melhor direcionadas operacionalmente para o atingimento dos propósitos delineados nos escopos dos EIAs.

Busca-se, desta forma, contribuir para a discussão relativa à qualidade funcional da avaliação de impacto ambiental considerando-se as fraquezas da prática do atual modelo e as possibilidades dos desenvolvimentos especialmente na área de indicadores ambientais.



# Referências

Brasil. 1986. Resolução Conama 001/1986. Brasília: **Diário Oficial da União**, 17 de fevereiro de 1986.

\_\_\_\_\_. 1997. Resolução Conama 237/1997. Brasília: **Diário Oficial da União**, 22 de dezembro de 1997.

Cashmore, M., 2004. The role of science in environmental impact assessment: process and procedure versus purpose in the development of theory. **Environmental Impact Assessment Review** 24, 403-426.

Egler, P.C.G., 1998. **Improving Environmental Impact Assessment in Brazil**. Doctoral Dissertation. Norwich (UK): Environmental Sciences School, University of East Anglia, 582p.

Farias, W.B; Melo, I.V., 2004. **Avaliação dos Impactos Ambientais de barragens: oportunidades para a atuação dos Tribunais de Contas**. Tribunal de Contas do Estado do Paraná. Disponível em:

<http://www.tce.pr.gov.br/xisinaop/Trabalhos/Avalia%C3%A7%C3%A3o%20de%20impactos%20ambientais.pdf>. Acesso em 08/04/2007.

Glasson, J.; Salvador, N.N.B., 2000. EIA in Brazil: a procedures-practice gap. A comparative study with reference to the European Union, and especially the UK. **Environmental Impact Assessment Review** 20, 191-225.

Lawrence, D.P., 1997. The need for EIA theory-building. **Environmental Impact Assessment Review** 17, 79-107.

# Referências

Pykh, Y.A.; Kennedy, E.T.; Grant, W.E., 2000. An overview of systems analysis methods in delineating environmental quality indices. **Ecological Modelling** 130, 25-38.

Viegas, C.V.; Burigo, R.; Todesco, J.L.; Gauthier, A.O.; Selig, P.M., 2006. Knowledge Discovery in Environmental Impact Report's summary texts: an exploratory analysis of four case studies. **Proceedings of the I International Conference on Multidisciplinary Information Sciences & Technologies**. Mérida, Spain, Vol II, ISBN: 84-611-3105-3.

Wefering, F.M.; Danielson, L.E.; White, N.M., 2000. Using the AMOEBA approach to measure progress toward ecosystem sustainability within a shellfish restoration project in North Carolina. **Ecological Modelling** 130, 157-166.

Wood, G., 2000. Is what you see what you get? Post-development auditing of methods used for predicting the zone of visual influence in EIA. **Environmental Impact Assessment Review** 20, 537-556.

World Commission on Environment and Development (WCE), 1987. **Our common future** (The Brundtland Report). Oxford University Press.

**Obrigada!**

**Contatos**

**Cláudia V. Viegas**

**[claudiav@egc.ufsc.br](mailto:claudiav@egc.ufsc.br)**

**[claudiaviegas@feevale.br](mailto:claudiaviegas@feevale.br)**

**Paulo M. Selig**

**[selig@egc.ufsc.br](mailto:selig@egc.ufsc.br)**

**[pauloselig@gmail.com](mailto:pauloselig@gmail.com)**

**Fone: (48) 3721-7121**

**Florianópolis - SC - Brasil**

