

# Avaliação de IMPACTOS AMBIENTAIS na indústria petrolífera

É notória a importância da indústria petrolífera considerando-se o petróleo como a principal matéria-prima energética do planeta, tendo garantido à história humana níveis incomparáveis de prosperidade, conforto e, principalmente, mobilidade – e nos permitido substituir o uso de outros recursos, como a madeira e o óleo de baleia, utilizados como fonte de energia até então.

**A**lém de ser o principal combustível utilizado nos meios de transporte, é a partir do petróleo que se pode obter os plásticos, fibras sintéticas, asfalto, lubrificantes, tintas, fertilizantes e uma infinidade de outros produtos presentes no nosso dia a dia.

Por outro lado, inerentemente a qualquer atividade antrópica (industrial ou não), todo o seu ciclo de vida – desde a exploração até o uso como combustível – envolve riscos e impactos ambientais, conforme se pode constatar ao longo das últimas décadas e, mais recentemente, no acidente envolvendo o descontrole de um poço petrolífero no Golfo do México.

No Brasil, como a exploração e produção do petróleo se dão em sua quase totalidade no mar a centenas de quilômetros da costa e em grandes profundidades – a ser reforçado pelo uso das reservas descobertas no pré-sal, tem-se que as potenciais interferências mais importantes estão voltadas para a vida marinha e para setores socioeconômicos que compartilham o uso do espaço marítimo, por exemplo, as atividades turísticas e pesqueira – sobretudo a artesanal.

É na análise e balanceamento dos benefícios e ônus de uma atividade humana, como a petrolífera, que se dá a aplicação da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA).

A AIA surgiu no início da década de 1970, a partir da política nacional de meio ambiente dos EUA (National Environmental Policy Act/Nepa), juntamente com outras leis e regulamentações sobre segurança industrial e controle ambiental nos principais países industrializados, fruto de insatisfação da sociedade após alguns acidentes de grande repercussão.

Existem inúmeras definições na literatura especializada para Avaliação de Impactos Ambientais. Basicamente, a AIA pode ser entendida tanto como um processo quanto como um método. Como processo, é um conjunto de procedimentos concatenados de maneira lógica, com a finalidade de analisar a viabilidade ambiental de projetos, planos e programas, e fundamentar uma decisão a respeito (Sánchez, 2006). Como método, é um mecanismo estruturado destinado a coletar, analisar, comparar, organizar e apresentar as informações e os dados sobre os prováveis impactos ambientais de uma atividade (Moreira, 1985), ou seja, visa identificar, prever e interpretar as consequências de determinada ação humana sobre o meio ambiente.

A AIA pode ser aplicada em diferentes níveis de análise. Em sua origem, voltava-se quase que exclusivamente para projetos de engenharia. Atualmente, seu campo de aplicação inclui planos, programas e políticas

## Ricardo Alves de Souza

é formado em Engenharia Química pela UFRJ e pós-graduado em Química Ambiental pela Uerj. Atua há cerca de dez anos em gestão ambiental de projetos de exploração e produção de petróleo e gás natural. Leciona no MBA em Gestão de SMS na Indústria do Petróleo (Funcetef) e na Universidade Corporativa Petrobras.



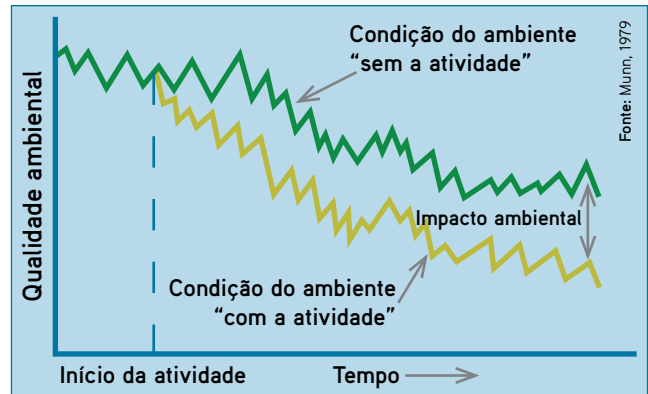
(sob a forma de Avaliação Ambiental Estratégica/AEE, consolidada a partir da década de 1980) e bens e serviços (sob a forma da Avaliação do Ciclo de Vida/ACV, consolidada na década seguinte).

No Brasil, o processo de AIA foi institucionalizado como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6.938/81), juntamente com um instrumento complementar e inter-relacionado básico para a sua implementação, qual seja: o "licenciamento ambiental" de atividade utilizadora de recursos naturais e considerada efetiva ou potencialmente poluidora, que exija um estudo ambiental contemplando a avaliação dos impactos ambientais (daí o termo "estudo de impacto ambiental" ou, simplesmente, EIA).

Deve-se destacar que o objetivo da AIA não é induzir o tomador de decisão na escolha da alternativa de projeto de menor dano ambiental, mas, sim, favorecer a inclusão da variável ambiental desde a fase conceitual de um projeto de engenharia. Desta forma, para uma atividade ser sustentável, num sentido holístico, deve apresentar um projeto não apenas tecnicamente possível e economicamente viável, mas também, ambientalmente responsável e socialmente incluyente.

A rigor, considerando a dimensão dinâmica dos processos naturais e sociais, "impacto ambiental" seria a mudança de um parâmetro ambiental, em determinado período e em determinada área, que resulta de dada

Figura 1: Conceito de Impacto Ambiental



atividade, comparada com a situação que ocorreria se tal atividade não tivesse sido iniciada (Warthern, 1988, ver **Figura 1**).

Os impactos ambientais de um projeto devem ser identificados, previstos e interpretados, discriminando suas diversas características (conforme estabelece a Resolução Conama n. 01/86), tais como: natureza (positivos/benéficos e negativos/adversos), ordem (diretos e indiretos), espacial (local e regional), temporal (temporários e permanentes) e de momento (imediatos e a médio e longo prazo), além de reversibilidade e cumulatividade (**Figura 2**).

Enquanto que a previsão dos impactos ambientais informa sobre a "magnitude" (ou intensidade, de forma

## PRADS 2010

**11º Simpósio Internacional em PROJETO PRÁTICO DE NAVIOS E OUTRAS ESTRUTURAS FLUTUANTES, Hotel Rio Othon, Rio de Janeiro de 19 a 24 de setembro de 2010.**

**Temas atuais e relevantes da Engenharia Naval e de Exploração de Petróleo no mar serão abordados.**

**Para mais informações e inscrições, consultar o site [www.prads2010.org.br](http://www.prads2010.org.br) ou contatar [prads@cmeventos.com.br](mailto:prads@cmeventos.com.br) tel. (21) 2539-1214**

Realização



Organização



Patrocínio



Figura 2: Características dos impactos ambientais

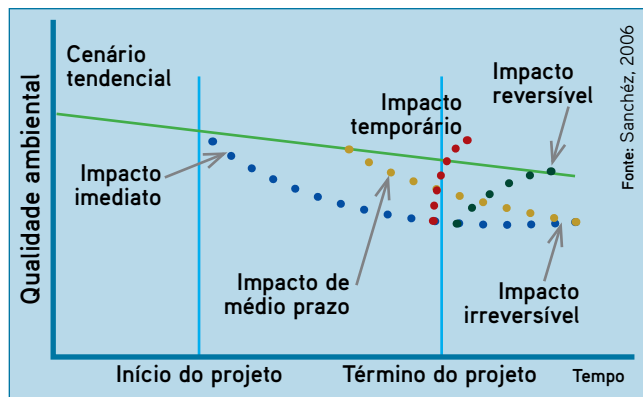
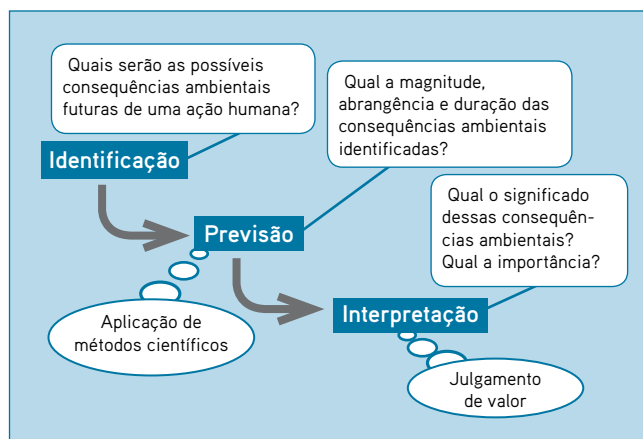


Figura 3: Fases da AIA (como método)



absoluta) e abrangências espacial e temporal do grau de alteração do ambiente impactado, a partir de indicadores de impacto representativos da qualidade ambiental, a interpretação discorre sobre a "importância" (ou o significado, daí a origem do termo "significância") de tais alterações, priorizando-as para a adequada gestão ambiental (Figura 3).

As definições clássicas de "magnitude" (no sentido de extensão, intensidade ou grandeza de um impacto) têm induzido diversos estudos ambientais da área petrolífera a aplicá-la como a conjugação das características espaciais e temporais do impacto, dentre outras.

Esta forma de aplicação pode ser conveniente se considerarmos: 1) a notória dificuldade em se prever as condições futuras de um ambiente (com e sem uma determinada ação humana) e 2) o fato de, às vezes, um impacto poder ser mais facilmente avaliado a partir do seu aspecto ambiental (o que geralmente pode estar associado à sua dimensão espacial). Complementarmente, tal forma de aplicação ainda reduziria uma suposta subjetividade da avaliação deste atributo.

Todavia, a suposta proporcionalidade direta da magnitude com a abrangência temporal e espacial (quanto maior a área e a duração de impacto, maior a sua magnitude), numa análise mais cautelosa, pode não ser necessariamente correta, conforme atenta Sánchez

(2006) ao afirmar que "frequentemente os impactos locais são intensos (de grande magnitude), ao passo que os impactos regionais são difusos e de baixa magnitude", com a ressalva de que "impactos de escala regional poderão, em certos casos, ser considerados mais importantes que aqueles que se manifestam apenas localmente".

De fato, diversos autores (Duinker & Beanlands, 1986; Thompson, 1988; Canter & Canty, 1993; Erickson, 1994; Sadler, 1996; Coneza Fdez.-Vitoro, 1997; Glasson et al., 1999; Espinosa, 2002) corroboram o entendimento sobre a natureza absoluta da "magnitude" ao sugerirem-na para a determinação da "importância" de um impacto ambiental, juntamente com diversos outros atributos (abrangência espacial, duração e reversibilidade, além das características do ambiente modificado, dentre outros) – de que se subentende que a magnitude não deva ser a conjugação destes mesmos atributos (pois se o fosse, ter-se-ia uma redundância metodológica).

Sánchez (2006) aponta, ainda, a complexidade na avaliação do atributo "magnitude" ao destacar que sua determinação demanda um entendimento detalhado das relações ecológicas e das interações sociais.

Na prática, considerando o elevado grau de incerteza na previsão da evolução do meio ambiente sem a implantação de um empreendimento, pode-se simplificar o problema comparando a situação do ambiente pós-emprego com a situação diagnosticada antes da implantação do mesmo, de forma qualitativa e baseada em julgamento técnico-profissional (incluindo um juízo de valor e sua inevitável subjetividade).

Para isto, deve-se assumir como premissa que nem todos os impactos são passíveis de previsão quantitativa e que nem todos são suficientemente importantes para serem quantificados (Sánchez, 2006), não se ignorando ou relegando a uma importância secundária determinado impacto apenas porque ele seja essencialmente qualitativo (Enk e Hornick, 1980; Harmn, 1980 *apud* Farah, 1993).

Em que pese a grandes dificuldades práticas e teóricas de se aplicar tal conceito em sua plenitude, pode-se considerar não apenas possível como desejável e razoável trabalhar com critérios de forma a abordar as modificações nas características dos fatores ambientais em relação à sua integridade (meio físico), função ecológica (meio biótico) ou função socioeconômica (meio antrópico).

Enquanto a "magnitude" é decerto o atributo com maior dificuldade para ser determinado, por exigir necessariamente uma equipe técnica competente e experiente tanto nos aspectos quanto na dinâmica ecológica e socioeconômica, a "importância" é o principal atributo de uma AIA uma vez que, ao permitir classificar os impactos mais relevantes dos demais, encerra o objetivo fundamental de uma AIA: apontar para o gestor os elementos de um projeto que deverão

ser objeto de mobilização de recursos com o intuito de evitar, reduzir ou compensar os impactos ambientais adversos, além de valorizar ou potencializar os impactos benéficos.

Basicamente, a importância de um impacto ambiental pode ser determinada a partir de uma abordagem técnica, na qual os atributos que caracterizam os impactos são agregados por meio de algum procedimento racional (ponderal ou matricial, por exemplo), ou de uma abordagem colaborativa, em que o julgamento de valor sobre o que é importante resulta da interação entre as partes interessadas, a partir de técnicas participativas (Lawrence, 2007).

Além da magnitude, indubitavelmente o atributo mais fundamental para a determinação da importância de um impacto ambiental, outros atributos podem (e devem) também ser considerados, tais como os mais sugeridos pela literatura: duração, abrangência espacial, reversibilidade e, ainda, a "sensibilidade ambiental" (atributo que expressa as características do ambiente a ser impactado). A **Figura 4** exemplifica uma forma simples de se combinar os atributos magnitude, reversibilidade e sensibilidade ambiental por meio de uma matriz (agregação do tipo matricial).

Na etapa final de uma avaliação, os resultados são consolidados numa chamada "Matriz de Avaliação de Impactos", ou simplesmente "Matriz de Impactos Am-

bientais", na qual se indicam claramente os aspectos e impactos ambientais classificados por fase da atividade/empreendimento e os componentes ambientais afetados, além dos atributos de avaliação.

Para a identificação e avaliação de impactos ambientais, podem ser aplicadas técnicas clássicas consagradas pelo estado da arte, tais como:

- Matrizes de interações;
- Redes de interações;
- Mapas de sobreposição (*overlay mapping*) com a utilização de SIG;
- Modelos de simulação (modelos matemáticos);
- Projeção de cenários;
- Estudos de caso;
- Experiência (julgamento) profissional.

Não sendo nenhuma técnica necessariamente a mais adequada para todos os casos, convém que as mesmas sejam combinadas considerando:

- o tipo e o porte do empreendimento/atividade em análise;
- a natureza e a conveniência da técnica;
- a importância relativa esperada para o impacto;
- a experiência da equipe com a técnica;
- os recursos disponíveis – custo, informação, tempo e pessoal.

Por envolver diversas áreas das ciências ambientais e de engenharia, é fundamental que a equipe técnica

© 2010 KPMG Auditores Independentes, uma sociedade simples brasileira e firma-membro da rede KPMG de firmas-membro independentes e afiliadas à KPMG International Cooperative ("KPMG International"), uma entidade suíça. Todos os direitos reservados.

Conhecimento:  
explore esse  
recurso  
renovável.



Prestamos serviços de Audit, Tax e Advisory para as principais empresas de petróleo e gás no mundo. No Brasil, a KPMG possui uma das maiores práticas de petróleo & gás, com profissionais atendendo na revisão do estudo de viabilidade da área, da exploração, do desenvolvimento até a comercialização e com um time voltado para oferecer o serviço adequado à sua estratégia.

Nossa estrutura permite que nossos profissionais atinjam o equilíbrio perfeito entre a identificação e o entendimento dos mercados locais, auxiliando na implantação consistente de estratégias e práticas globais.

KPMG: conhecimento e experiência no setor de Petróleo & Gás.

**Bernardo Moreira**  
Sócio-líder  
Setor de Petróleo & Gás  
(21) 3515-9413  
bmoreira@kpmg.com.br

**Eduardo C. N. Martins**  
Gerente Sênior  
Setor de Petróleo & Gás  
(21) 3515-9166  
ecmartins@kpmg.com.br

[kpmg.com.br](http://kpmg.com.br)

Figura 4: Exemplo de matriz de importância

| Magnitude | Reversibilidade | Sensibilidade ambiental |         |        |
|-----------|-----------------|-------------------------|---------|--------|
|           |                 | Baixa                   | Média   | Alta   |
| Baixa     | Reversível      | Pequena                 | Pequena | Média  |
|           | Irreversível    | Pequena                 | Média   | Média  |
| Média     | Reversível      | Pequena                 | Média   | Média  |
|           | Irreversível    | Média                   | Média   | Grande |
| Alta      | Reversível      | Média                   | Média   | Grande |
|           | Irreversível    | Média                   | Grande  | Grande |

de AIA seja composta por profissionais em quantidade suficiente e com notória e comprovada especialização e competência relativas aos aspectos e impactos ambientais da atividade/empreendimento em análise, além da figura de um coordenador para mediar as discussões entre os especialistas das diversas áreas e garantir o pleno atendimento do escopo de avaliação.

De fato, não há receitas universais para AIA, devendo as metodologias ser adaptadas ou mesmo criadas ao problema que se pretende resolver, dentro de seu contexto.

Uma análise crítica das metodologias de AIA dos estudos ambientais indica, no entanto, uma falta de rigor aos requisitos básicos para este tipo de avaliação, quais sejam: reprodutibilidade, transparência e representatividade.

De modo geral, as avaliações são excessivamente subjetivas, com critérios pouco claros e julgamentos baseados em simples apreciação pessoal com discutível fundamentação ou justificativa (muitas vezes com base em referências bibliográficas fora de contexto).

Pode-se, ainda, observar o estabelecimento incoerente de medidas mitigadoras e compensatórias em relação à importância do impacto. Nesse sentido, a definição de indicadores ambientais (tanto da fase preditiva da AIA quanto os de monitoramento pós-implantação – em tese, deveriam ser iguais) também deve respeitar a importância do impacto avaliado.

Observa-se também a falta de entendimento do escopo de uma AIA de projeto. A análise aprofundada de

alternativas tecnológicas e locacionais, de impactos cumulativos e sinérgicos, impactos indiretos e de grande abrangência espacial, apresenta óbvias limitações no âmbito de uma AIA de projeto, sendo mais apropriada e eficaz no contexto estratégico da AAE (Avaliação Ambiental Estratégica), cuja mitigação requer uma ação governamental coordenada – muito além, portanto, das atribuições e competências institucionais de empresas proponentes de projetos (Sánchez 2008).

Somando-se a tudo isso a inexistência de uniformização de conceitos, nomenclaturas e critérios de avaliação têm-se avaliações incoerentemente díspares para projetos similares impossibilitando, desta forma, a desejável comparação entre os mesmos.

Contudo, tais metodologias têm sido evidentemente objeto de constante aperfeiçoamento, visando à melhoria contínua do entendimento e aplicação dos conceitos com o transcorrer das discussões nos próximos anos envolvendo órgãos ambientais, empreendedores, academia e consultores especializados.

## Considerações finais

A gestão ambiental de uma atividade deve ser realizada a partir de um conjunto de medidas técnicas e gerenciais para evitar, mitigar ou compensar impactos previamente identificados e avaliados, de modo a assegurar a conformidade de requisitos legais e não legais.

Nesse sentido, a AIA é a base da gestão ambiental de atividades utilizadoras de recursos naturais e consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, sendo importante instrumento para manter a qualidade ambiental aceitável em atendimento às necessidades humanas atuais sem comprometer as necessidades futuras.

Por fim, espera-se uma ampliação do debate sobre a definição de critérios para "impacto significativo", a uniformização de metodologias (requisitos mínimos) e a regulamentação da AIA em nível estratégico (Avaliação Ambiental Estratégica). ■

## Referências bibliográficas

- Canter L.W., Cauty G.A. 1993. Impact Significance Determination – basic considerations and a sequenced approach. *Environmental Impact Assessment Review*, Oklahoma.
- Coneza-Vitoria, V.F. 1997. *Guia metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España (3 ed.).
- Duinker & Beanlands, 1986. The significance of environmental impacts: an exploration of the concept. *Environmental Management* v.10: 01, p. 1-10.
- Espinosa G. & Richards B. 2002. Fundamentals of Environmental Impact Assessment Inter-American Development Bank – IDB.
- Farah, P.M.C. 1993. Instrumentos metodológicos para avaliação do impacto ambiental de empreendimentos de geração hidrelétrica. Dissertação de Mestrado, PPE/Coppe/UFRJ, 256p.
- Glasson J, Therivel R, Chadwick A. 1999. *Introduction to Environmental Impact Assessment*. UCL Press, London.
- Lawrence D.P. 2007. Impact significance determination – Designing an approach. *Environmental Impact Assessment Review*, v.27, Issue 8, November 2007, p.730-754.
- Moreira, I.V.D. 1985. *Avaliação de Impacto Ambiental - AIA*. Feema, Rio de Janeiro.
- Munn RE. Environmental Impact Assessment, *Scope 5*, e ed., The Scientific Committee on Problems of the Environment (Scope), Toronto, 1979.
- Sadler B. 1996. Environmental Assessment in a Changing World: Evaluating Practice to Improve Performance. Final Report, International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment, Canadian Environmental Assessment Agency, International Association for Impact Assessment, Ottawa, Canada.
- Sánchez L. E. 2006. *Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos*. São Paulo: Oficina de Textos.
- Sánchez L. E. 2008. *Avaliação Ambiental Estratégica e sua aplicação no Brasil*. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo.
- Thompson M.A. 1988. Determining Impact Significance in EIA: A review of 24 Methodologies. *Journal of Environmental Management*, London.
- Wathern, P. 1988. An introductory guide to EIA. In: P. Wathern (ed.). *Environmental Impact Assessment: Theory and Practice*. Unwin Hyman, Boston, MA.



# www.tnsustentavel.com.br



**Informações diárias  
sobre tudo  
o que acontece  
no mercado de  
sustentabilidade.  
Acesse!**

A comunicação e a informação são poderosas aliadas do ambiente corporativo, principalmente quando este passa por mudanças profundas como nos dias de hoje. O momento é de muita reflexão e as decisões precisam ser tomadas com base em informações seguras.

Desde que foi criada, há dez anos, a **TN Petróleo** introduziu no mercado o tema da responsabilidade social e, acompanhando a evolução, o da sustentabilidade.

Acesse diariamente as informações mais relevantes sobre sustentabilidade em: [www.tnsustentavel.com.br](http://www.tnsustentavel.com.br) e entenda melhor o modelo de negócios que já está fazendo a diferença no mundo corporativo.