



v. 9, n. 1, p. 09-14, jan-dez, 2015.

ISSN 2317-3122

Editora do GVAA - Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas - Pombal-PB - Brasil www.gvaa.org.br

Revista RBGA: <http://www.gvaa.org.br/revista/index.php/RBGA>

Autores

^{1*} *Tatiana Santos da Silva*

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 29/01/2015. Aprovado em 19/02/2016.

1) Aluna do Mestrado em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista, UNESP, Brasil. E-mail tatianaengambiental@gmail.com

REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO AMBIENTAL GVAA - GRUPO VERDE DE AGROECOLOGIA E ABELHAS - POMBAL-PB - BRASIL

Revisão Bibliográfica

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS UTILIZADOS NA REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO AMBIENTAL

RESUMO

Avaliar um impacto ambiental é compreender a extensão das modificações que as ações humanas promovem no meio ambiente. E para as diferentes situações, objetivos ou empreendimentos são apresentados na literatura diferentes métodos de identificação e avaliação de impactos ambientais. Nesta revisão apresentaram-se os seguintes métodos: Ad Hoc, Listagem, Superposição de Cartas, Modelos de Simulação, Matrizes, Diagrama de Interação e Análise do Tipo Efeito de Falha, Modelo proposto por Moreira (2006) e Observação em Campo. A partir desse conhecimento buscaram-se na Revista Brasileira de Gestão Ambiental, artigos publicados que tenham se valido de métodos para avaliação de impactos. Ao término da seleção dos artigos, realizou-se uma análise a fim de identificar o método mais aplicado em relação ao total de publicações pelo periódico, apresentando o Ad Hoc como o método com maior aplicação pelos autores.

Palavras-chave: Ad Hoc, Análise do Tipo Efeito de Falha, Listagem

ASSESSMENT METHODS OF ENVIRONMENTAL IMPACTS USED IN BRAZILIAN JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

ABSTRACT

Assess environmental impacts tounder stand the extent of modifications that human actions promote on the environment. And for different situations, purposes or projects have in the literature different methods of identification and evaluation of environmental impacts. In this review paper, presented the following methods: Ad Hoc, Listing, Overlay Letters, Simulation Models, Arrays, Interaction Diagram, Failure Mode and Effect Analysis and others. From that knowledge is searched in the Brazilian Journal of Environmental Management, published papers that have made use of methods for assessment. impacts. At the end of the selection of articles, an analysis was performed in order to identify the most applied method compared to the total of periodic publications, presenting the Ad Hoc as the method most frequently used by the authors.

Keywords: Ad Hoc, Failure Mode and Effect Analysis, Listing.

INTRODUÇÃO

A Legislação brasileira por meio da Lei Federal nº 6.938, de 1981, definiu meio ambiente com o seguinte conceito: “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. A elucidação desse conceito é primordial para o desenvolvimento de qualquer análise relacionada ao meio ambiente.

O conceito de ambiente oscila entre duas vertentes: como o fornecedor de recursos e o meio o qual abriga a vida. Logo não é suficiente um conceito que o defina somente pela percepção de proteção e conservação, mas sendo necessário por seu atributo como fornecedor de matérias (GOARD, 1980).

Diante da definição de ambiente surge a assimilação de que a qualidade do ambiente pode ser ameaçada, devido à poluição, surgindo, dessa forma, os problemas ambientais. Sánchez (2008) oferece um conceito conciso para poluição, como sendo a introdução no ambiente de energia ou matérias em quaisquer formas que possam causar alteração nociva aos organismos vivos.

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) pela lei 6.938/81 conceitua poluição associando à degradação. No entanto, Johnson et al. (1997) delimita que a degradação possui primordialmente como agente causador a ação humana, já que os processos naturais promovem apenas mudanças no ambiente, mas que não necessariamente o degrada. Assim a degradação ambiental pode ser compreendida a partir da seguinte definição: alteração adversa das características do meio ambiente, PNMA (1981).

O resultado da alteração da qualidade do ambiente acarretado pelas atividades do homem é entendido como impacto ambiental. Sánchez (2008) delibera impacto ambiental como resultado provocado por processo natural ou ação humana. Por sua vez a norma NBR ISO 14.001:2004 relata-o como efeito adverso ou benéfico ao meio ambiente provocado, no todo ou em parte, pelas atividades, produtos ou serviços de empreendimentos.

A resolução nº001 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) de 1986, que define impacto ambiental em seu artigo primeiro como:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e (V) a qualidade dos recursos ambientais.”

Se impacto ambiental é o resultado, à ação atribui-se o título de aspecto ambiental, sendo este expresso como o elemento da organização que interage com o meio ambiente (ISO 14001:2004), ou seja, o aspecto é o agente

indutor da modificação e a mudança propriamente dita é o impacto. Percebe-se assim a relação de causa e efeito, na qual o aspecto é qualificado como a causa e o impacto como consequência.

A avaliação de impacto por sua vez compreende como o processo de identificação das consequências futuras de uma modificação no ambiente (SÁNCHEZ, 2008). Esse conceito pode variar conforme objetivo e o propósito para a qual se executa a avaliação. Diante disso seguem outras definições.

Para Munn (1975), avaliar impacto é obter todas as informações possíveis acerca de um impacto que podem refletir sobre a saúde e o bem-estar dos seres humanos. Moreira (1988) define que avaliação de impacto é o instrumento da política ambiental que garante a execução do levantamento de impactos promovidos por uma ação, sendo apresentado de forma adequada à sociedade para tomada de decisões. Santos (2004) o delimita como “a interpretação qualitativa e quantitativa das mudanças, de ordem ecológica, social, cultural ou estética do meio”.

Avaliação de impacto é um processo que pode variar pelo seu carácter subjetivo, então para torná-lo objetivo e sem parcialidade é necessária a compreensão sistematizada da sua ocorrência. Para tanto é preciso qualificar o tipo de impacto como provável (ainda não ocorreu possuindo apenas possibilidade) ou efetivo (impacto ocorrido) (SANTOS, 2004).

Essa caracterização de impacto pode ainda se desenvolver acerca de outros critérios. Santos (2004) cita alguns exemplos: fonte: localizado ou difuso; sentido: benéfico ou adverso; extensão: local ou regional; frequência: sazonal, casual ou cíclico; magnitude (grandeza): grande, média ou pequena; importância (grau de significância): ausente, importante, moderada ou fraca.

Estudos complementares, tais como os de Leopold et al. (1971) e Moreira (2006), surgem na tentativa de avaliar a intensidade do impacto, por meio da atribuição de valores e pesos a cada um dos atributos. Ao final da somatória encontram-se os impactos com maior gravidade e que por isso necessitam de ações reparatórias ou mitigadoras.

Embora existam vários métodos destinados à avaliação de impactos ambientais, a dificuldade reside no fato da inexistência de um método que abranja as diferentes atividades e sistemas ambientais. Assim Munn (1975) sugere que o método de avaliação considere a identificação, a predição, a interpretação, a comunicação e monitoramento dos impactos. Ademais é desejável a caracterização do impacto quanto à sua importância e magnitude.

A presente revisão teve por objetivo, após o embasamento teórico acerca das metodologias de avaliação de impactos ambientais, identificar quais os métodos que os artigos científicos publicados na Revista Brasileira de Gestão Ambiental estudaram desde a primeira edição até a data de publicação deste.

Alguns métodos de avaliação são descritos a seguir.

MÉTODO AD HOC

Neste método são organizadas reuniões entre especialistas com pessoas do empreendimento ou atividade em análise. Essas reuniões podem ser orientadas por questionários preenchidos por pessoas envolvidas ou com interesse no problema, no caso em estudo, são alteradores da qualidade do ambiente (BRAGA et. al., 2005).

O método permite uma análise integrada da questão ambiental, uma vez que a coleta de informações acerca dos impactos prováveis é eficiente, porém possui grande subjetividade já que se baseia na opinião e julgamento humano, e alto risco à tendenciosidade no momento de avaliação dos impactos.

MÉTODO DAS LISTAGENS DE CONTROLE

Compreende em uma evolução do método Ad Hoc, diferenciando-se pelo fato de que listas são formuladas por especialistas, nas quais estão em um eixo os componentes ambientais passíveis de alteração pelas ações listadas em eixo subsequente. A finalidade das listagens é a padronização dos prováveis impactos para a utilização por determinados tipos de empreendimentos (BRAGA et. al., 2005).

As listagens possuem variantes, são elas: Listagem Descritiva, que relaciona ação e atributos do ambiente que podem sofrer alteração; Listagem Comparativa, na qual é adicionada a relevância do impacto, ou seja, o nível de significância, por meio de letras ou números; Listagem em Questionário, este leva em consideração a interdependência dos impactos; e Listagem Ponderal, no qual a cada parâmetro ambiental é atribuído um peso.

MÉTODO DA SUPERPOSIÇÃO DE CARTAS

Como o próprio nome sugere, é avaliação dos impactos pelo resultado da superposição de cartas temáticas, que assumem o formato das condições ambientais potencialmente afetados. Por exemplo, as cartas podem ser com o tipo de solo, referente à cobertura vegetal, sobre o tipo de paisagem, declividade, embasamento geológico e outros.

MÉTODO DOS MODELOS DE SIMULAÇÃO

Neste é realizada a representação do sistema ambiental por meio de modelos matemáticos, que buscam representar com maior fidelidade o funcionamento do ambiente e suas interações físicas, biológicas e socioeconômicas. E dessa forma torna-se caracterizado o estado ambiental antes e depois da ação humana (BRAGA et. al., 2005).

MÉTODO DAS MATRIZES

Embora a palavra matriz sugira uma operação matemática, o método de avaliação de impacto é denomi-

nado matriz, pois é formado por uma coluna na qual ficam elencadas as ações com alta propensão à modificação do ambiente, e por linhas que contêm os elementos do sistema ambiental, o resultado é obtido pela interação entre as ações e os elementos do meio (SÁNCHEZ, 2008).

Dando-se destaque ao trabalho de Leopold et al. (1971), pioneiro na avaliação de impactos, por meio da formulação de uma lista com 100 ações passíveis de causarem impactos, e outra lista com 88 elementos do sistema ambiental com alta propensão a modificação. Esta matriz é intitulada como Matriz de Leopold, e pode ser aplicada em diversos tipos de empreendimentos, pois possui cerca de 8.800 interações possíveis entre ação e meio ambiente.

MÉTODO DO DIAGRAMA DE INTERAÇÃO

Sánchez (2008), explica que este método é fundamentado na relação de causa e efeito, no qual a partir de uma ação inferem-se os impactos, formando assim uma cadeia de impactos ambientais, dispostos na forma de diagramas.

MÉTODO DE ANÁLISE DO TIPO EFEITO DE FALHA FMEA (FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS)

Esta ferramenta de análise possui como princípio a prevenção da falha, ou seja, evita a ocorrência do dano através da análise de falhas potenciais. A sua aplicação na área ambiental diminui as chances do impacto acontecer. (HORITA, 2014).

OUTRO MÉTODO

Proposto por Moreira (2006) a avaliação consiste na atribuição de pontuação para a abrangência, gravidade e frequência ou probabilidade, estes valores podem ser mais bem elucidados a partir da Tabela 1.

O resultado é alcançado pelo somatório dos três valores adquiridos, fornecendo impacto desprezível quando a soma dos pontos for igual a 3; o impacto é moderado quando a soma estiver entre 5 e 7 pontos e por fim o impacto é classificado como crítico quando a soma atingir entre 9 e 15.

OBSERVAÇÃO EM CAMPO

A verificação executada pela observação do especialista ou avaliador no local de ocorrência é de suma importância, uma vez que é feita a constatação do que realmente se apresenta no local. Isso torna o julgamento na avaliação mais fidedigno e menos subjetivo.

Tabela 1: Avaliação da relevância do impacto.

Abrangência (grau de extensão do dano)			Gravidade (capacidade do meio ambiente suportar ou reverter os efeitos)		
Nota	Grau		Nota	Grau	
1	Pontual	Atinge somente o local de trabalho.	1	Baixa	Danos pouco significativos, reversíveis com ações simples.
3	Local	Dentro dos limites da empresa.	3	Média	Danos considerados reversíveis a médio prazo.
5	Regional/Global	Atinge áreas fora dos limites da empresa.	5	Alta	Danos severos, efeitos irreversíveis a médio prazo.
Frequência (do aspecto) ou Probabilidade (do risco)					
Nota	Grau	Situação Normal/Especial	Situação de Risco		
1	Baixo	Ocorre uma vez por mês, ou menos	Pouco provável de ocorrer, remota		
3	Médio	Ocorre duas ou mais vezes por mês.	Provável que ocorra.		
5	Alto	Ocorre uma ou mais vezes por dia.	Muito provável ou já ocorreu nos últimos 12 meses		
Resultado da Relevância de um impacto = soma das notas obtidas na avaliação					

Fonte: MOREIRA (2006), adaptado.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho fundamentou-se a priori no levantamento bibliográfico para embasamento teórico. Posteriormente realizou-se a pesquisa por artigos científicos, que a Revista Brasileira de Gestão Ambiental (RBGA) publicou online, que tenham trabalhado com sistema ou metodologia de avaliação de impacto ambiental.

Foram analisadas todas as edições publicadas, as quais vão desde a primeira publicação em 2007, até o quarto volume da sétima edição do ano de 2013. A cada artigo cujo conteúdo apresentasse avaliação de impactos, foi selecionado para posterior leitura sistematizada. Diante disso realizou-se a análise estatística da seguinte forma: do total de artigos da RBGA estimou-se o percentual que apresenta a metodologia A, ou a metodologia B, a fim de analisar quais métodos de avaliação foram requisitados com maior frequência em utilização.

RESULTADOS

A fundamentação teórica através da revisão da literatura que aborda a avaliação de impactos ambientais forneceu o entendimento para o desenvolvimento do presente trabalho.

A Revista Brasileira de Gestão Ambiental até a data da redação desta revisão possui um total de 44 artigos científicos publicados, sendo desconsiderados as revisões de literatura, notas técnicas e estudos de caso, uma vez que o objetivo foi identificar a quantidade de métodos de avaliação que tem sido aplicada no meio científico.

Do total de artigos publicados foram selecionados para leitura sistematizada 10, os artigos que possuíam

em seu conteúdo avaliação de impactos ambientais. Posteriormente os dez artigos foram novamente separados entre as diferentes metodologias que aplicavam.

O Quadro 1, demonstra a distribuição das metodologias utilizadas nos artigos contemplados nesta revisão.

Comparando-se os artigos supracitados com o total publicado, tem-se a seguinte Figura 1. Da qual se compreende que 11,36% do total de publicações utilizaram a metodologia Ad Hoc; 11,06% aplicaram observação em campo para avaliação ambiental; 6,82% se valem das listagens e 2,27% aplicou o formulário FMEA e 67,95% não se utilizou nenhum método de avaliação.

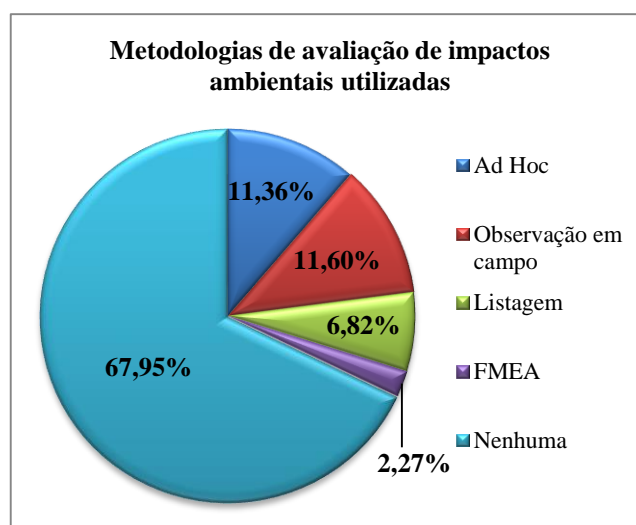


Figura 1: Métodos de avaliação presentes na RBGA.

Fonte: próprio autor.

Diante do exposto, nota-se a preferência pela aplicação de métodos consagrados para avaliação de impactos ambientais, sendo que nesta revisão particularmente as avaliações mais utilizadas foram a Ad Hoc, demons-

trando a confiança e alto conhecimento dos especialistas, seguido pela observação em campo, que se apresenta como a verificação do local.

Quadro 1: Distribuição das metodologias de avaliação de impactos.

ARTIGOS	METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS			
	Ad Hoc	Listagem	Observação em Campo	FMEA
Diagnóstico ambiental do açude da rua São Francisco na cidade de Baixio - CE	X			
Diagnóstico ambiental do rio Piancó próximo ao perímetro urbano da cidade de Pombal - PB	X			
Diagnóstico ambiental da atividade de extração mineral classe 2 na bacia. Hidrográfica do rio dos cachorros, São Luís – MA, Brasil		X		
Estudo da ecologia da paisagem no Estuário do rio Jaguaribe no litoral do Ceará (Brasil) numa perspectiva Geoambiental			X	
Impactos ambientais no açude do bairro nova vida em Pombal - PB	X	X	X	
Impactos ambientais causados pela agricultura e a Pecuária nas propriedades São João e Areia Branca, Pombal – PB.			X	
Impactos ambientais nas margens do rio Piancó causados pela agropecuária			X	
Os impactos da urbanização na cidade de Mossoró/RN			X	X
Planejamento e política ambiental: diretrizes, estratégias, ações e políticas públicas para preservação e conservação do meio ambiente da cidade de Vitória da Conquista - BA, Brasil	X			
Saneamento Básico: uma questão de qualidade ambiental na cidade de Pombal - PB	X	X		

Fonte: próprio autor.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento e crescimento da humanidade tem se demonstrado de maneira incontestável e não controlada. Entendendo-se que o meio ambiente é o pilar que sustenta a vida, tanto no que tange ao fornecimento de recursos quanto no abrigo. Por isso a sociedade tem demonstrado cada vez mais, uma preocupação com a sua conservação.

Para tanto foi preciso entender que as ações humanas repercutiam em modificações no ambiente, fazendo-se necessário a compreensão não somente do impacto causado, mas também de forma para sua avaliação. Momento em que surgem os métodos de avaliação dos mesmos, com diferentes aplicações se enquadrando conforme a necessidade.

Prova disso foi a publicação de dez artigos que abordaram o assunto de maneira direta ou indireta, mas que necessitaram da avaliação para sustentação do trabalho, seja como um diagnóstico ou como justificativa na proposição de ações.

Entendeu-se que o método preferencial foi o Ad Hoc por se tratar de um método simples e de fácil aplicação, seguido pela observação em campo para a constatação do que de fato há no local.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO 1400:2004. **Sistema da Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro, 2004. Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ALMEIDA, P. G. et al. Impactos ambientais causados pela agricultura e a pecuária nas propriedades São João e Areia Branca, Pombal – PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**. Pombal, PB, v.4, n.1, jan./dez. 2010. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

ARAÚJO, M. L. M. N. et al. Impactos ambientais nas margens do rio Piancó causados pela agropecuária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**. Pombal, PB, v.4, n.1, jan./dez. 2010. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

BRAGA, B. et al. **Introdução a engenharia ambiental**. 2ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

- BRASIL. [Constituição (1988)] **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, subsecretaria de edições técnicas 2008, 464p.
- CASTRO, T. C. S. et al. Diagnóstico ambiental da atividade de extração mineral classe 2 na bacia hidrográfica do rio dos cachorros, São Luís – MA, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, PB, v.6, n.1, jan./dez. 2012. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- CRISPIM, D. L. et al. Saneamento Básico: uma questão de qualidade ambiental na cidade de Pombal - PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, PB, v.7, n.3, jul./set. 2013. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- CRISPIM, D. L. et al. Impactos ambientais no açude do bairro nova vida em Pombal - PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, PB, v.7, n.1, jan./mar. 2013. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- CRISPIM, D. L. et al. Diagnóstico ambiental do açude da rua São Francisco na cidade de Baixio - CE. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, PB, v.7, n.3, jul./set. 2013. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- CRISPIM, D. L. et al. Diagnóstico ambiental do rio Pi-ancó próximo ao perímetro urbano da cidade de Pombal - PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, PB, v.7, n.3, jul./set. 2013. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- COST, C. G. F. Estudo da ecologia da paisagem no estuário do rio Jaguaribe no litoral do CEARÁ (BRASIL) numa perspectiva geoambiental. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, PB, v.7, n.2, abr./jun. 2013. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- GOARD. O. **Aspects institutionnels de La gestion intégrée des ressources naturelles et de l'environnement**. Paris: Éditions de La Maison des Sciences de l'Homme, 1980.
- GONDIM, P. S. C. et al. Planejamento e política ambiental: diretrizes, estratégias, ações e políticas públicas para preservação e conservação do meio ambiente da cidade de Vitória da Conquista - BA, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, PB, v.6, n.1, jan./dez. 2012. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- HORITA, F. **Trabalho de FMEA**. Disponível em: <www.fge.if.usp.br/~fhorita/FMEA.htm>. Acesso em: 17 nov. 2014.
- JOHNSON, D. L. et al. Meanings of environmental terms. **Journal of environmental quality**, n. 26, 1997.
- LEOPOLD, L. B. et al. **A procedure for evaluating environmental impact**. U.S. Geological Survey Circular, v. 645, Washington, 1971.
- MOREIRA, M. S. **Estratégia e Implantação do Sistema de Gestão Ambiental (Modelo ISO 14000)**. 3. ed., Nova Lima: IDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2006.
- MOURA, M. C. F. et al. Os impactos da urbanização na cidade de Mossoró/RN. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, PB, v.5, n.1, jan./dez. 2011. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA>>. Acesso em: 10 nov. 2014.
- MUNN, R. E. **Environmental Impact Assessment**. Nova York: John Wiley and Sons, 1975.
- Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938)**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938compilada.htm> Acesso em: 16 de nov. 2014.
- Resolução CONAMA nº1, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em: 16 de nov. 2014.
- SÁNCHEZ, L. E; **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo; Oficina de Textos, 2004.