

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS: UMA INTRODUÇÃO AO TEMA COM ÊNFASE NA ATUAÇÃO DO GESTOR AMBIENTAL

Fábio Souto Almeida^{1,2}
Fabiola de Sampaio Rodrigues Grazinoli Garrido¹
Ângela Alves de Almeida¹

A avaliação de impactos ambientais (AIA) pode ser entendida como o exercício de prever as alterações que ocorrerão no meio ambiente a partir de um projeto proposto no presente. Para a Associação Internacional para Avaliação de Impactos (IAIA, 2015) “avaliação de impacto, simplesmente definido, é o processo de identificação das consequências futuras de uma ação atual ou proposta”. Assim, a AIA é uma ferramenta de planejamento e visa evitar ou minimizar os problemas ambientais decorrentes das atividades antrópicas (SÁ, 2004). Consequentemente, é útil na conservação dos recursos naturais, na proteção da biodiversidade e na manutenção da qualidade de vida da população humana.

O primeiro país a adotar a AIA foi os Estados Unidos da América, com a aprovação pelo congresso norte-americano da Política Nacional do Meio Ambiente (*National Environmental Policy of Act*) no ano de 1969, sendo sancionada pelo presidente em 1970 (DIAS, 2001). Desde então, se difundiu por todo o mundo em função das pressões exercidas por grupos ambientalistas, da atuação dos bancos de desenvolvimento, das conferências mundiais e dos tratados internacionais (SANCHEZ, 2008). A Agenda 21, a Declaração do Rio e a Convenção sobre Diversidade Biológica exigem que os países signatários utilizem a AIA. No Brasil, a AIA chegou através de legislações estaduais no Rio de Janeiro e Minas Gerais, poucos anos antes da aprovação da Lei Federal Nº 6.938 de 1981 (Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA), que institui a AIA como um instrumento nacional de prevenção de problemas ambientais (BRASIL, 1981; SANCHEZ, 2008). Todavia, a Lei necessitava ser regulamentada, o que foi realizado pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). A resolução CONAMA Nº 01 de 1986 apresenta uma série de diretrizes para o uso da AIA no país (CONAMA, 1986). Desde então, a AIA vem sendo utilizada e aperfeiçoada no Brasil, a nível federal, estadual e municipal, tendo se tornado uma ferramenta imprescindível para o licenciamento ambiental (OLIVEIRA et al., 2015). Além disso, a AIA também é utilizada por empresas privadas na prevenção de problemas ambientais ocasionados pelos processos produtivos e pelo descarte dos produtos. Nesse sentido, a AIA é vital para a elaboração de Sistemas de Gestão Ambiental para as empresas (SEIFFERT, 2011).

Atualmente, muitos profissionais estão envolvidos com a AIA, elaborando estudos ambientais para o licenciamento de empreendimentos, avaliando a viabilidade ambiental de projetos e implementando Sistemas de Gestão Ambiental. Dentre tais profissionais estão os Gestores Ambientais, que têm sua formação fortemente pautada na busca do desenvolvimento sustentável (PPC GESTÃO AMBIENTAL, 2013). O Projeto de Lei Nº 2.664 de 2011, que regulamentará a atuação dos Gestores Ambientais, inclusive inclui a avaliação de impactos ambientais como uma das atribuições desses profissionais (FONSECA et al., 2013).

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto Três Rios, Departamento de Ciências do Meio Ambiente, Avenida Prefeito Alberto Lavinias, 1847, Centro, 25802-100, Três Rios, RJ, Brasil; ² Autor de correspondência: fbio_almeida@yahoo.com.br

Nesse capítulo serão apresentadas informações relevantes sobre a avaliação de impactos ambientais. Além disso, discutiremos o papel do Gestor Ambiental no processo de avaliação de impactos ambientais.

Impactos Ambientais

No Artigo 1º da Resolução CONAMA Nº 01 de 1986 impactos ambientais são definidos 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, afetam:

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;

V - a qualidade dos recursos ambientais” (CONAMA, 1986).

Porém, alguns estudiosos do tema criticam essa definição, por ser semelhante à definição de poluição ambiental.

Deve-se ter em mente que a poluição causada por ações antrópicas gera impactos ambientais, mas nem toda alteração do meio ambiente é causada pela poluição (SANCHEZ, 2008).

Segundo a ISO 14001 é toda modificação no meio ambiente, tanto adversa quanto benéfica, total e ou parcial resultante dos aspectos ambientais de uma organização.

Resumidamente, os impactos ambientais podem ser entendidos como as alterações que o ser humano provoca no meio ambiente, sejam elas advindas da inserção, supressão e/ou sobrecarga de elementos no meio (SANCHEZ, 2008).

Cabe enfatizar que a legislação somente reconhece como impactos ambientais as alterações provocadas por atividades antrópicas. Embora existam inúmeros fenômenos naturais e organismos vivos que modificam o ambiente, pela definição presente na resolução do CONAMA Nº 01 de 1986 redigida acima, não causam impactos ambientais. Contudo, podemos encontrar na literatura alterações ambientais de origem não antrópica sendo denominadas de impactos ambientais (MATA-LIMA et al., 2013).

Também é importante mencionar que as alterações na socioeconomia são consideradas como impactos ambientais. Embora alguns autores dissociem o ser humano do meio ambiente, a legislação brasileira e a maioria dos estudiosos da área entendem que o homem é parte do meio ambiente. Assim, além das modificações no meio físico e no meio biológico, as alterações causadas pelas atividades antrópicas no meio socioeconômico também devem ser abordadas nos processos de AIA.

Poluição Sonora

As ondas sonoras possuem uma amplitude, que determina o nível de pressão sonora, cuja unidade de medida é o decibel (dB) (LAZARRINI, 1998). Para medir o nível de pressão sonora são utilizados aparelhos, chamados de medidores de nível de pressão sonora ou decibelímetros (LIMA; CARVALHO, 2010).

Na natureza, níveis altos de pressão sonora são pouco frequentes. A maioria dos sons da natureza é de baixa intensidade (20 dB) não provocando danos na saúde

humana (MOREIRA, 2008). Uma conversa normal entre pessoas alcança cerca de 50 dB, também não apresentando riscos à saúde (GONÇALVES, 2011; RAMOS et al., 2011). Durante a evolução, foram com esses níveis de pressão sonora que o corpo humano conviveu. Todavia, na atualidade um grande número de ruídos de elevada intensidade é gerado artificialmente nas cidades. Em algumas metrópoles e mesmo em ambientes de trabalho o nível de pressão sonora pode alcançar mais de 100 dB, o que pode causar uma série de doenças nas pessoas que vivem nesses ambientes, além de outros problemas (PALMA et al., 2009; GONÇALVES, 2011).

Os efeitos da exposição aos elevados níveis de ruído dependem do tempo de exposição (SANTOS, 2004). O nível de ruído de até 55 dB é considerado adequado para conforto acústico (PALMA et al., 2009). A intensidade de aproximadamente 65 dB pode causar o aumento do nível de estresse, havendo aumento da probabilidade de ocorrer derrame cerebral e enfarte (PIMENTEL-SOUZA, 1992). Níveis de pressão sonora muito elevados, como 120 dB, podem causar dores e também danos irreversíveis no sistema auditivo (SANTOS, 2004). Segundo GONÇALVES (2011), níveis de pressão sonora a partir de 85 dB afetam a saúde e o nível de danos dependem do tempo em que a pessoa fica exposta a esse nível de ruído, sendo que após dois anos de uma exposição diária de oito horas a pessoa terá problemas auditivos.

Para o sono, níveis de pressão sonora de 35 e 45 dB são adequados, mas a intensidade de 75 dB já provoca a perda de 70 % dos estágios profundos do sono, podendo provocar insônia e fadiga, pois os estágios profundos do sono são essenciais para a restauração do organismo humano (PIMENTEL-SOUZA, 1992; SANTOS, 2004).

Os ruídos de elevada intensidade também afetam negativamente a fauna. Nos estudos ambientais para o licenciamento de empreendimentos ou atividades humanas, um impacto ambiental bastante frequente é o afugentamento de fauna de habitats naturais próximos de onde as obras ou demais atividades serão realizadas. O afugentamento acaba por alterar a composição de comunidades bióticas dos habitats naturais (COSTA JÚNIOR, 2013). Além disso, esses ruídos podem dificultar a adaptação ou recuperação de animais mantidos em cativeiro como forma de preservação ex-situ.

Considerando os problemas advindos dos níveis de ruído, foram instituídos limites para a emissão de ruídos no Brasil através da Resolução CONAMA Nº 01 de 1990 (CONAMA, 1990a). Essa resolução estabelece que os níveis máximos de ruídos para sossego público são limitados pelas normas NBR-10.151 e NBR-10.152.

Poluição Visual

Um tipo de poluição que vem ganhando importância, principalmente em cidades turísticas, é a poluição visual, que pode ser conceituada como sendo a degradação da paisagem (SCHIVARTCHE, 2005). Nas cidades, a poluição visual geralmente é provocada por objetos ligados a comunicação visual, incluindo cartazes, cavaletes, faixas e painéis (CODATO, 2014). As pichações também podem ser incluídas nessa lista. Também causam poluição visual nas cidades o lixo deixado nas ruas e as linhas de transmissão de energia e de telefonia, quando em excesso ou mal organizadas. Mesmo a falta de manutenção das construções pode deteriorar a paisagem de cidades. Cabe ressaltar que a poluição visual pode causar diversos problemas, como a diminuição da visitação por turistas, a redução do valor de

terrenos e construções em cidades muito afetadas por esse tipo de poluição e por em risco o bem-estar das pessoas (SILVA; DANTAS, 2008).

A poluição visual também atinge ecossistemas naturais, pois ambientes naturais de grande beleza cênica muitas vezes são alterados para a obtenção de recursos naturais, afetando negativamente a paisagem.

Poluição Atmosférica

Em função do crescente aumento no número de veículos automotores em circulação, das atividades industriais e das queimadas, a poluição atmosférica vem se tornando um sério problema de saúde pública. As atividades industriais e os veículos automotores lançam na atmosfera gases como o monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de nitrogênio (NO), dióxido de nitrogênio (NO₂), dióxido de enxofre (SO₂) e hidrocarbonetos, além de outros gases e material particulado (DRUMM et al., 2014). Além dos poluentes lançados diretamente pela fonte (poluentes primários), novos poluentes podem ser gerados pela interação dos poluentes primários com componentes naturais da atmosfera (poluentes secundários) (DRUMM et al., 2014).

Um elevado número de mortes ocorre todo ano em função da poluição atmosférica e o número de pessoas doentes é ainda maior. As doenças do aparelho respiratório são as mais comumente causadas ou agravadas pela poluição do ar (BAKONYI et al., 2004). Apesar dos vários efeitos negativos provocados pela poluição do ar à saúde da população, as políticas de combustíveis ou transportes muitas vezes são cunhadas levando em consideração apenas aspectos econômicos. Um exemplo é o programa do etanol combustível, que foi elaborado e posto em prática no Brasil sem analisar com a profundidade necessária os seus efeitos sobre a saúde da população (SALDIVA; COELHO, 2013). Cabe ressaltar que a poluição do ar também afeta negativamente animais e plantas.

A poluição atmosférica também provoca o escurecimento da pintura de estruturas diversas, incluindo a fachada de prédios, e interfere na visibilidade, podendo aumentar a probabilidade de ocorrer acidentes. Queimadas que ocorrem próximas das rodovias geram fumaça que diminui a visibilidade dos condutores e provoca acidentes.

Muitos pesquisadores acreditam que alguns dos gases lançados na atmosfera que são oriundos de ações antrópicas estão provocando mudanças no clima do planeta (AGUIAR, 2013). Para esses pesquisadores, tais gases estão intensificando o efeito estufa, que é um fenômeno natural em que gases da atmosfera absorvem parte da radiação solar e mantêm a atmosfera aquecida. O aumento da temperatura no planeta decorrente da intensificação do efeito estufa pode ocasionar uma série de problemas ambientais e afetar a economia (SERRA, 2007).

No Brasil, padrões para a qualidade do ar foram definidos pela Resolução CONAMA Nº 3 de 1990. Nessa resolução, padrões de qualidade do ar são definidos como:

“Art. 1º São padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral”

A Resolução usa como base para avaliar a qualidade do ar sete parâmetros: partículas totais em suspensão; fumaça; partículas inaláveis; dióxido de enxofre

(SO₂); monóxido de carbono (CO); ozônio (O₃); e dióxido de nitrogênio (NO₂). As concentrações máximas admissíveis (padrões primários e secundários) são apresentadas no terceiro artigo da resolução.

Degradação do Solo

Segundo PEJON et al. (2013), os solos dão suporte à biodiversidade terrestre, são importantes no controle dos ciclos hidrológico e do carbono e são essenciais para a produção agrícola. Ainda segundo os autores, servem de repositório de resíduos sólidos e líquidos advindos de atividades humanas e fonte de diversos recursos minerais.

A degradação do solo pode ser entendida como sendo a alteração das características do solo de modo a prejudicar ou inviabilizar seus usos futuros (ABNT, 1989). Tais alterações podem ocorrer de diversas formas e serem geradas por um grande número de empreendimentos diferentes. Apesar da sua importância, as autoridades públicas tardaram a tomar providências para evitar a degradação dos solos, o que resultou num acúmulo de áreas degradadas com problemas como a contaminação, desertificação, aceleração de processos erosivos e perda de nutrientes devido à super exploração (PEJON et al., 2013).

Neste contexto, a resolução do CONAMA 420 de 28 de dezembro de 2009 dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Um dos impactos ambientais mais frequentes e problemáticos que ocorrem na implantação e operação de empreendimentos é o aumento de processos erosivos. Principalmente a perda de fertilidade está relacionada à carência de cobertura vegetal e de um ambiente apropriado para a fixação das camadas superficiais do solo. A redução da biodiversidade e da matéria orgânica desencadeia o processo erosivo (RODRIGUES et al., 2011). As partículas do solo são levadas pela água da chuva e pelos ventos, com auxílio da força da gravidade, das partes mais altas dos terrenos para as partes mais baixas. A erosão desencadeia a perda de solo, perda de profundidade do solo, perda de nutrientes do solo (elementos químicos utilizados pelas plantas) e pode também ocasionar a poluição de cursos d'água e o seu assoreamento, além da diminuição de áreas produtivas (ABDON, 2004).

A diminuição dos nutrientes do solo também pode ocorrer pela exploração excessiva do solo e não reposição dos nutrientes através de adubação. A utilização do fogo como prática para "limpar" a área de cultivo em agroecossistemas também provoca a perda de nutrientes, além de poder acelerar a erosão do solo, pois diminui a cobertura do solo por vegetais vivos e mortos, que constituem em uma proteção contra agentes de intemperismo (JAQUES, 2003).

A contaminação do solo é outro problema que deve ser evitado. Pode ocorrer em agroecossistemas, a partir da utilização de agrotóxicos, mas também é comum ocorrer em lixões, por meio do chorume, e em empreendimentos que armazenam ou utilizam produtos químicos diversos, pois podem vazar dos tanques de armazenamento e percolar ou podem ser adsorvidos pelas argilas do solo. Mesmo as rodovias podem ser fontes de poluição, visto que os veículos automotores podem liberar por vazamento diversas substâncias líquidas poluentes, tais como ácidos, álcalis, combustíveis e óleos.

Alguns empreendimentos, como os de exploração de minérios, são capazes de alterar expressivamente várias características dos solos. Modificam, inclusive,

características físicas do solo, como a densidade, porosidade e textura. Nascimento e Garcia (2005) consideram as limitações e aptidões do solo um instrumento eficiente para as avaliações de uso e resiliência de um território na busca pelo desenvolvimento sustentável.

Degradação dos Recursos Hídricos

Nosso planeta possui uma grande quantidade de água, todavia a porcentagem desse volume que está disponível para ser utilizado diretamente pelo ser humano é diminuta, aproximadamente 0,3% no total (BARROS; AMIN, 2008). Além disso, a água não está distribuída homogeneamente pelo globo terrestre. No Brasil, que conta com aproximadamente 12% da água doce superficial do planeta, a região Norte apresenta 70% da água doce superficial do país enquanto que as outras regiões possuem uma quantidade expressivamente menor de água - Centro-Oeste (15%), Sul (6%), Sudeste (6%) e Nordeste (3%) (SUASSUNA, 2004). Além de ser utilizada para uso doméstico, na criação de animais e na agricultura, a água também é utilizada na geração de energia elétrica e nas atividades industriais. A água é um recurso imprescindível para diversas atividades econômicas, para a manutenção da vida humana e dos ecossistemas, assim é extremamente importante a sua conservação.

Ainda assim, uma grande quantidade de resíduos sólidos e líquidos são lançados diariamente nos cursos d'água, prejudicando a sua qualidade. Entre as muitas substâncias líquidas que poluem a água estão os agrotóxicos, óleos, combustíveis e várias outras de origem industrial ou mesmo residencial (PEREIRA, 2004). Matéria orgânica advinda do esgotamento industrial e residencial pode provocar inclusive a eutrofização de corpos d'água. Em meio aos dejetos humanos inclusive são encontradas diversas espécies de organismos causadores de doenças. Muitas pessoas ainda têm o mau hábito de lançar resíduos sólidos domiciliares *in natura* em cursos d'água e os resíduos presentes nas cidades também podem ser carreados para rios e lagos pelas águas pluviais. Como mencionado anteriormente, as partículas do solo provenientes de processos erosivos também são fontes importantes de poluição das águas e assoreamento de rios (PEREIRA, 2004).

As águas subterrâneas são poluídas por líquidos que infiltram no solo, advindos, por exemplo, da utilização de pesticidas, dos vazamentos de esgotos, tubulações ou depósitos de diversas substâncias (PEREIRA, 2004). O chorume gerado em lixões também pode adentrar no solo e alcançar as águas subterrâneas. Além disso, os poluentes presentes nas águas superficiais podem ser a fonte de degradação das águas subterrâneas.

O desperdício de água também é um sério problema, ocorrendo ao longo do sistema de captação e distribuição e no uso residencial e industrial. Na agropecuária, o desperdício pode ocorrer a partir da irrigação excessiva nas plantas cultivadas.

Em termos de legislação sobre o tema, pode-se citar o Plano Nacional de Recursos Hídricos Lei nº 9.433/97, o Código das Águas (Decreto Federal Nº 24.643 de 1934) e a Resolução CONAMA Nº 357 de 2005, que foi alterada pelas Resoluções Nº 410 de 2009 e Nº 430 de 2011, mas várias outras resoluções e leis são importantes para disciplinar o uso da água e proteger a sua qualidade. A Resolução do CONAMA 396, que “dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas”. E ainda a Resolução CONAMA Nº 357 de 2005 “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”.

Impactos sobre a Biodiversidade

Um grande número de atividades antrópicas e empreendimentos afetam negativamente a diversidade biológica. A poluição degrada os habitats e causa o aumento da mortalidade de muitas espécies. A perda de habitat vem sendo intensificada pela alteração do ambiente para extração de recursos naturais e pelo avanço da agropecuária e das áreas urbanas, ocupando a primeira posição entre os problemas ambientais que levam à extinção de espécies (VIANA; PINHEIRO, 1998; ALMEIDA et al., 2011). Associada a perda de habitat está a fragmentação dos habitats, que acarreta no isolamento e na fragilização de populações bióticas e no aumento do efeito de borda (VIANA; PINHEIRO, 1998; ALMEIDA et al., 2011). São inúmeros os empreendimentos que podem ocasionar a fragmentação dos habitats naturais e entre eles estão a construção de dutos e obras lineares, como ferrovias e estradas. Além das ameaças já mencionadas, a coleta excessiva de componentes da biodiversidade (superexploração) é outro sério problema.

Como já mencionado, o afugentamento de fauna é frequentemente citado como um impacto ambiental negativo resultante de atividades que ocasionam o aumento da incidência de ruídos (MECHI; SANCHES, 2010). Esse é um impacto que será especialmente relevante para as espécies mais sensíveis aos ruídos e em ambientes naturais próximos das áreas de geração da poluição sonora. Além dos animais que estão livres no habitat natural (RADLE, 2007), os animais mantidos em cativeiro (zoológicos, centros de triagem de animais silvestres etc) também são afetados negativamente pelos ruídos (SATO, 2010).

Cabe ressaltar que mesmo as unidades de conservação da natureza, área destinada a conservação ou preservação de recursos naturais e biodiversidade, muitas vezes são afetadas por empreendimentos e atividades humanas. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei Federal Nº 9.985 de 2000) define que:

“Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei” (BRASIL, 2000).

Ainda no Art. 36, a lei obriga que:

“§ 3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o *caput* deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo” (BRASIL, 2000).

Neste contexto, os corredores ecológicos são de grande importância para garantir a funcionalidade das unidades de conservação. Corredores ecológicos são definidos por ser uma grande região, onde estão preservadas significativas extensões de áreas naturais, preferencialmente de forma contínua, diminuindo o isolamento

entre os indivíduos de uma mesma espécie (CONSERVATION INTERNATIONAL) Pode ser definido também como corredor de vegetação entre remanescentes e área de trânsito para a fauna. Assim os fundamentos dos corredores ecológicos são de ampliar a escala de conservação da biodiversidade, passando da conservação de espécies e áreas protegidas isoladas para a escala de conservação de ecossistemas, ecorregiões e biomas; todos os ecossistemas, áreas protegidas e interstícios devem estar integrados numa mesma estratégia de conservação, definida em comum acordo com as partes envolvidas (CONAMA nº 9/96).

Indicadores de Impactos

Um indicador de impacto pode ser definido como “elemento ou parâmetro de um fator ambiental que forneça a medida da magnitude de um impacto” (CECA, 1997). Esses indicadores podem ser físicos, químicos e também biológicos (bioindicadores ou indicadores biológicos).

Indicadores físico-químicos

A instrumentalização dos profissionais de gestão ambiental passa pela análise de parâmetros físicoquímicos, tais como: avaliação das concentrações de macro e micronutrientes (MALAVOLTA, 2006); análise de elementos traço; análise espectrométrica de substâncias conhecidas e identificação de novas moléculas; pH da solução do solo, pH da água; turbidez; temperatura; análise de gases dissolvidos; teores de matéria orgânica e de suas frações moleculares; CTC (Capacidade de Troca Catiônica do Solo), entre outros fatores relacionados à fertilidade do solo e à adequação da água.

Os principais nutrientes relacionados à contaminação do solo em áreas rurais e à eutrofização de corpos d'água são o nitrogênio e o fósforo, estando associados principalmente à criação de animais e ao cultivo de plantas (NEVES et al., 2006). No entanto, a importância do estudo do ciclo do nitrogênio vai além do interesse agropecuário. A saúde pública e a qualidade do meio ambiente podem ser afetadas pelo lançamento na natureza de resíduos domésticos e industriais ricos neste elemento ou mesmo através da utilização inadequada de fertilizantes nitrogenados.

As atividades agrícolas, condições inadequadas de higiene e a falta de saneamento básico podem gerar a contaminação de aquíferos e os compostos nitrogenados podem ser utilizados como indicadores dessa contaminação (BOUCHARD et al., 1992). O nitrato pode ser destacado entre esses compostos, pois é mais abundante e muitas vezes é observado em baixas concentrações nas águas superficiais, por outro lado atinge elevados teores em águas mais profundas (RODRIGUES; GARRIDO, 2005). O aporte de nitrato em corpos d'água altera o metabolismo de algas, bactérias e fungos, o que ocasiona a eutrofização.

Os nutrientes e elementos traço, juntamente com uma série de substâncias, tem seu padrão previsto nas deliberações mais recentes sobre a potabilidade da água destinada ao consumo humano. A portaria do Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Por outro lado, as faixas de concentrações de nutrientes, padrões de turbidez e pH das soluções de determinada área de estudo sempre devem ser levados em consideração. Fatores geológicos geram padrões para as amostras que podem ser alterados em função de um impacto ambiental. Isso pode significar que o fornecimento de valores médios de parâmetros físicoquímicos não devem ser generalizados. A composição mineralógica do solo ou das rochas que entram em

contato com a água subterrânea é específica e caracteriza as soluções do solo e corpos d'água. A temperatura e umidade também são fatores que podem influenciar no deslocamento de reações químicas que acontecem na interface entre as argilas e a solução do solo.

Atualmente, alguns trabalhos apontam para a análise da especiação de moléculas, para a análise de drogas com liberação controlada no organismo de humanos e de animais, além da possibilidade do rastreamento de nanomoléculas na agricultura. Granziera et al. (2012) destacam a Avaliação dos Impactos de Novas Tecnologias. Nesse caso, a ciência das partículas que variam entre um e cem nanômetros (Nanotecnologia) viabiliza o uso e descarte de materiais com tecnologia cujo impacto deve ser monitorado. Há moléculas orgânicas, por exemplo, que possuem grupos funcionais ionizáveis, cuja adsorção às argilas depende do pH da solução do solo. Baixos teores de matéria orgânica e elevadas concentrações de óxidos de alumínio e ferro em um Latossolo Vermelho Acriférico, por exemplo, podem proporcionar uma carga elétrica líquida positiva, o que pode proporcionar menor adsorção de herbicidas com carga elétrica líquida positiva também (ROCHA et al., 2000).

Frente às inúmeras possibilidades de análises e complexidade metodológica de coleta, acondicionamento e transporte de amostras, o trabalho conduzido anteriormente às análises é intensificado. O que deve ser coletado, em que época, onde e sob quais condições deverá ser feita a coleta são questões importantes. O passo inicial para se solicitar análises físicoquímicas passa pela diagnose, pelo levantamento histórico e social do uso da área.

Em regiões conturbadas, um exemplo de parâmetros para a delimitação de análises pode ser a proximidade de pontos de descarte irregular de resíduos sólidos e líquidos. Nesse caso, em espaços urbanos, a busca deve ser por elementos traço que são resíduos de produtos de informática, pilhas e baterias, fármacos, ou por resíduos da atividade industrial. Na área rural, a percepção da aplicação de métodos convencionais de cultivo de plantas ou na criação de animais deve nortear as solicitações de relatórios com análises químicas e bioquímicas de agrotóxicos, a serem feitas por laboratórios de referência.

Acima de tudo, o trabalho investigativo e laboratórios certificados podem ser ponto de partida para estudos aprofundados e consistentes. Ainda assim, a magnitude dos impactos deve considerar o quanto as populações dependem dos recursos naturais para sua subsistência e para o estabelecimento de relações sociais. A instalação de indústrias em uma região, por exemplo, pode contar como uma oferta de incrementos na empregabilidade e na arrecadação fiscal. Entretanto, o gestor ambiental deve avaliar com imparcialidade os futuros efeitos da contaminação de recursos naturais, a resiliência do ambiente e até que ponto o empreendimento instalado segue padrões internacionais de controle de suas emissões e uso de fornecedores com selos de qualidade.

Bioindicadores

Vários seres vivos são sensíveis a alterações ambientais e podem ser utilizados para avaliar o estado de degradação, conservação ou recuperação dos ecossistemas terrestres ou aquáticos (LOBRY DE BRUYN, 1999; WINK et al., 2005; COSTA; MINEO, 2013). Estudos com bioindicadores podem se basear, por exemplo, na avaliação do tamanho de populações, na densidade populacional, na riqueza e diversidade de espécies e na composição de comunidades bióticas (LOBRY DE

BRUYN, 1999; SHARMA; RAWAT, 2009; COSTA; MINEO, 2013). Além disso, podem se basear na medição da concentração de poluentes no corpo de seres vivos (MOURA, 2009). Ao avaliar o estado de ecossistemas florestais, a deposição de serapilheira pode ser utilizada como indicador biológico (MACHADO et al., 2008). Nesse caso, o bioindicador é o material gerado por seres vivos.

A fauna de artrópodes é outro exemplo de indicador biológico, pois é útil no estudo nas condições de ecossistemas naturais e agroecossistemas (LOBRY DE BRUYN, 1999; WINK et al., 2005). Enquanto que os líquens são utilizados para avaliar o nível de poluição do ar (COSTA; MINEO, 2013).

Os insetos aquáticos estão entre os animais mais utilizados nos programas de monitoramento ambiental de ecossistemas aquáticos, pois habitam grande parte desses ambientes e apresentam uma elevada diversidade de espécies (ROSENBERG; RESH, 1993; BAPTISTA, 2008). Muitas avaliações de ecossistemas aquáticos também já foram realizadas com macroinvertebrados bentônicos (ROSENBERG; RESH, 1993; SHARMA; RAWAT, 2009). Além desses já citados, muitos outros organismos podem ser utilizados, como o fito e zooplâncton, macrófitas aquáticas, peixes e até mesmo mamíferos. Esse é o caso do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), cuja concentração de mercúrio vem sendo medida para comparar a concentração dessa substância em diferentes partes da costa brasileira (MOURA, 2009).

Ferramentas ou Metodologias de AIA

Existem várias metodologias que podem ser utilizadas para auxiliar na detecção de impactos ambientais, na sua classificação e divulgação. Segundo Cunha e Guerra (2007) ferramentas ou metodologias de AIA “são mecanismos estruturados para organizar e analisar informações sobre impactos ambientais de uma proposta, incluindo os meios de apresentação escrita e visual dessas informações”. Abaixo são apresentadas algumas das mais utilizadas.

Metodologias Espontâneas (Ad Hoc)

Consistem no apontamento de forma dissertativa das alterações ambientais que podem ocorrer com o planejamento, implantação ou operação de empreendimentos ou atividades humanas, sendo feito por especialistas de diversas áreas do conhecimento (CUNHA; GUERRA, 2007). Após realizarem uma reflexão sobre um determinado projeto os especialistas escrevem sobre os impactos ambientais que poderão ocorrer em função desse projeto.

As metodologias espontâneas são muito simples e recomenda-se que não sejam utilizadas isoladamente em Estudos Ambientais para o licenciamento de empreendimentos, mas servem de base para outras ferramentas de AIA. Os impactos ambientais inicialmente detectados através de metodologias espontâneas podem posteriormente ser organizados em listas ou matrizes (OLIVEIRA; MOURA, 2009).

Metodologia de Listagem (Check-List ou Listas de Verificação)

Trata-se simplesmente da elaboração de uma lista de impactos ambientais, que podem estar separados por fase do empreendimento e por meio afetado (físico, biológico e socioeconômico) (OLIVEIRA; MOURA, 2009). Essa lista é preparada por profissionais de diversas áreas do conhecimento. É importante ressaltar que podemos encontrar na literatura listas de verificação contendo os impactos ambientais que frequentemente ocorrem em função de determinados empreendimentos, sendo

tais listas muito úteis para a confecção de Estudos de Impacto Ambiental (SANCHEZ, 2008).

Matrizes

As matrizes são quadros formados por linhas e colunas que apresentam informações sobre os impactos ambientais de um empreendimento ou atividade humana (CUNHA; GUERRA, 2007). A matriz de interações geralmente relaciona ações humanas com elementos do meio ambiente, características ambientais ou com processos ecológicos, mas também pode relacionar ações antrópicas com impactos ambientais (SANCHEZ, 2008). É uma das ferramentas de avaliação de impactos ambientais mais utilizadas (OLIVEIRA; MOURA, 2009). Na utilização dessas matrizes deve-se identificar as ações humanas que poderão afetar os elementos do meio ambiente, características ambientais ou processos ecológicos e marcar o quadrado referente à interação. A matriz de impactos ambientais contém uma lista de alterações ambientais (normalmente dispostas em linhas) e aspectos avaliados na classificação de tais alterações ambientais (normalmente dispostos em colunas). As matrizes podem ser confeccionadas incluindo a fase do empreendimento (planejamento, implantação e operação) e o meio afetado (biológico, físico e socioeconômico).

Superposição de mapas

Essa ferramenta de avaliação de impactos ambientais consiste na sobreposição de mapas para verificar as áreas que serão impactadas por ações antrópicas e a extensão dos impactos (CUNHA; GUERRA, 2007). Um mapa com o uso e ocupação do solo pode ser sobreposto por mapas com a localização das estruturas físicas que serão instaladas e com a extensão da dispersão dos poluentes (OLIVEIRA; MOURA, 2009). Atualmente, com a facilidade na obtenção de bases de dados e com o avanço da disponibilidade programas de computador para o geoprocessamento, a utilização dessa ferramenta vem sendo muito utilizada.

Redes ou diagramas de interações

É um método gráfico e trata-se da elaboração de um diagrama que geralmente inicia-se com uma ação antrópica que desencadeia uma série de impactos ambientais (SANCHEZ, 2008). É semelhante a um fluxograma e possibilita estabelecer uma relação de causa (ação antrópica), efeito inicial (alteração ambiental inicial – impacto direto) e efeitos posteriores (cadeia de reações posteriores ao impacto direto - impactos indiretos).

Estudos Ambientais

A Resolução CONAMA N^o 237 de 1997 define estudos ambientais no seu Artigo 1^o como:

“todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco”

Existem vários estudos utilizados para analisar a viabilidade ambiental de empreendimentos ou atividades humanas e subsidiar a tomada de decisões por parte dos órgãos ambientais competentes. Desse modo, são importantes oportunidades de trabalhos para Gestores Ambientais e outros profissionais que se interessem em atuar no licenciamento ambiental. Abaixo são apresentados alguns dos estudos ambientais existentes no Brasil.

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

A redação da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 garante a todo brasileiro o direito a um meio ambiente saudável. O Estudo de Impacto Ambiental ajuda a assegurar esse direito, como pode ser observado abaixo:

“Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

“§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:”

“IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade” (BRASIL, 1988).

A Resolução CONAMA Nº 237 também orienta que o licenciamento de atividades e empreendimento que possam causar significativa degradação ambiental deve ser precedido do EIA e do respectivo RIMA:

“Art. 3º - A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.

Parágrafo único. O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento”

A Resolução CONAMA Nº 01 de 1986 apresenta em seu Artigo 2º uma lista exemplificativa de empreendimentos e atividades humanas que podem necessitar do EIA/RIMA para o seu licenciamento. Essa resolução também direciona a confecção do EIA e do RIMA.

Relatório Ambiental Simplificado (RAS)

Foi definido pela Resolução CONAMA Nº 279 de 2001 como:

“Relatório Ambiental Simplificado RAS: os estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentados como subsídio para a concessão da licença prévia requerida, que conterà, dentre outras, as informações

relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação” (CONAMA, 2001).

Trata da possibilidade da utilização do RAS no licenciamento de empreendimentos de geração e transmissão de energia elétrica que possuem pequeno potencial de impacto ambiental. Dessa forma, tais empreendimentos podem ser viabilizados pelo licenciamento ambiental simplificado com a apresentação de um RAS ao órgão ambiental competente.

No Estado do Rio de Janeiro, a Lei Estadual Nº 1.356 de 1988 indica a possibilidade de utilização de um RAS para o licenciamento de empreendimentos de geração de energia cuja fonte seja biomassa, eólica ou solar (texto incluído pela Lei Nº 4.235 de 2003), além de algumas obras de dragagem e drenagem (texto incluído pela Lei Nº 5.000 de 2007). Também possibilita o licenciamento de Aterros Sanitários ou Usinas de Reciclagem de Resíduos Sólidos com um RAS, desde que o município tenha população inferior a 200 mil pessoas (texto incluído pela Lei Nº 4.517 de 2005).

Projeto Básico Ambiental (PBA)

O PBA é um documento que contém o detalhamento de programas ambientais propostos em outro estudo ambiental, com medidas mitigadoras, compensatórias e o monitoramento que será realizado. O PBA pode ser requerido para a obtenção da licença de instalação de linhas de transmissão de energia e de usinas hidrelétricas e termelétricas (CONAMA, 1987).

Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV

A Lei Federal Nº 10.257 de 2001 (Estatuto da Cidade), indica que:

“Art. 36. Lei municipal definirá os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal”

A Lei também trata da confecção desse estudo ambiental:

“Art. 37. O EIV será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões:

- I – adensamento populacional;
- II – equipamentos urbanos e comunitários;
- III – uso e ocupação do solo;
- IV – valorização imobiliária;
- V – geração de tráfego e demanda por transporte público;
- VI – ventilação e iluminação;
- VII – paisagem urbana e patrimônio natural e cultural”

Avaliação de Impactos Ambientais nas Empresas

A análise dos aspectos ambientais (mecanismos que causam os impactos ambientais) e impactos ambientais derivados de serviços e produtos pode gerar

diversos benefícios para as organizações. A identificação de aspectos e impactos ambientais é imprescindível para o planejamento de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), que são procedimentos adotados por organizações visando minimizar os impactos ambientais negativos de suas atividades e potencializar os impactos positivos (ROUSSOULIERES et al., 2013).

Dentre as vantagens da utilização da AIA pelas empresas, especialmente com a utilização do SGA, estão a conservação de recursos naturais, redução de custos de produção, a possibilidade de obter recursos financeiros com a venda de resíduos, aumento da quantidade de resíduos reciclados, redução da emissão de poluentes, adequação as exigências da legislação e a prevenção da ocorrência de acidentes ambientais (ROUSSOULIERES et al., 2013). Outra vantagem que pode ser explorada por uma empresa que realiza a avaliação dos impactos ambientais de seus produtos e serviços é a melhoria da imagem da empresa frente aos consumidores. Essa é uma vantagem que está associada aos selos verdes, que são imagens presentes em produtos ou suas embalagens para demonstrar que o mesmo foi gerado de forma ambientalmente correta (DEUS et al., 2010). A AIA é fundamental para implantação de um SGA e para a sua certificação pela norma ISO14001, que é a certificação mais conhecida atualmente (SEIFFERT, 2011; ROUSSOULIERES et al., 2013).

Considerações Finais

As ações antrópicas provocam impactos em todos os compartimentos do ambiente: água, ar, biota, solo e sedimento. Muitos desses impactos ambientais apresentam elevada magnitude e causam problemas consideráveis aos seres humanos e demais seres vivos. Assim, devem ser identificados, avaliados, monitorados e mitigados/compensados. Nesse sentido, a AIA é especialmente importante por ser uma potente ferramenta de gestão ambiental, auxiliando no controle de atividades e/ou empreendimentos potencialmente danosos ao meio ambiente. Consequentemente, auxilia significativamente na conservação de recursos naturais e na manutenção de um ambiente ecologicamente saudável.

O Gestor Ambiental é um profissional que pode atuar ativamente na implementação da AIA. Para a elaboração do EIA/RIMA é necessário a formação de equipes multidisciplinares. Assim, é comum a formação de equipes compostas por Arqueólogos, Biólogos, Engenheiros, Geólogos, Geógrafos, dentre vários outros. Contudo, cada um desses profissionais geralmente limita-se ao entendimento de um compartimento do meio ambiente. Desse modo, esses profissionais fazem análises sobre fragmentos do meio ambiente (meio físico, biológico ou socioeconômico) e a análise das interações entre esses componentes pode ficar comprometida. Por outro lado, a formação multidisciplinar do Gestor Ambiental lhe permite o entendimento de todos os componentes ambientais. Isso possibilita que o Gestor Ambiental possa articular as informações obtidas pelos outros profissionais e analisá-las a partir de uma visão holística, não compartimentada. Cabe ressaltar que o Gestor Ambiental, atuando em um órgão ambiental competente, também pode trabalhar analisando os estudos ambientais confeccionados para o licenciamento de empreendimentos. Devido aos seus conhecimentos em meio ambiente e gestão de pessoas, o Gestor ambiental também é um profissional adequado para selecionar os profissionais que irão compor a equipe multidisciplinar para elaboração dos estudos ambientais. Além disso, sua formação o capacita para atuar no aperfeiçoamento de políticas públicas que envolvam a AIA.

Diversidade e Gestão 1(1): 70-87. 2017.
Volume Especial
Gestão Ambiental: Perspectivas, Conceitos e Casos

ABDON, M.M. Os impactos ambientais no meio físico – erosão e assoreamento na Bacia Hidrográfica do Rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2004.

AGUIAR, R.S. (2013) Aquecimento global: quem é culpado? ComCiência 152. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542013000800005&lng=en&nrm=isso>. Acesso em: 06 ago. 2015.

ALMEIDA, F.S.; GOMES, D.S.; QUEIROZ, J.M. Estratégias para a conservação da diversidade biológica em florestas fragmentadas. *Ambiência* (7)2: 367-382, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (1989) Nbr 10703:1989. Define os termos empregados nos estudos, projetos, pesquisas e trabalhos em geral, relacionados à análise, ao controle e à prevenção da degradação do solo. Rio de Janeiro.

BAKONYI, S.M.C.; DANNI-OLIVEIRA, I.M.; MARTINS, L.C.; BRAGA, A.L.F. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. *Revista de Saúde Pública* 39(5): 695-700, 2004.

BARROS, F.G.N.; AMIN, M.M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional* (4)1: 75-108, 2008.

BRASIL, Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 20 ago. 2015.

BRASIL, Decreto Nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>. Acesso em: 20 ago. 2015.

BRASIL, Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao/lei%209.433>>. Acesso em: 07 jun. 2017.

BRASIL, Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 20 ago. 2015.

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 20 ago. 2015.

BRASIL, Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 20 ago. 2015.

BAPTISTA, F.D. Uso de macroinvertebrados em procedimentos de biomonitoramento em ecossistemas aquáticos. *Oecol Bras*. 12(3): 425-441, 2008.

BOUCHARD, D.C.; WILLIAMS, M.K.; SURAMPALLI, R.Y. Nitrate contamination of ground water: sources and potential health effects. *Journal of American Water Works Association* 84:85-90, 1992.

CECA - Comissão Estadual de Controle Ambiental (1997) DZ-041.R-13 - Diretriz para realização de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_pres_aspres/documents/document/zwff/mda3/~edisp/inea_007166.pdf>. Acessado em: 04 ago. 2015.

CODATO, M.V.F. Poluição visual e sonora: uma relação conturbada entre meio ambiente e sociedade. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental* 18(4): 1312-1317, 2014.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 1, 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/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acessado em: 20 ago. 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 1, de 8 de março de 1990 a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=98>>. Acessado em: 20 ago. 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 3, de 28 de junho de 1990 b. Disponível: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acessado em: 20 ago. 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução Nº 09 de 24 de outubro de 1996. Dispõe sobre Corredores ecológicos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=208>>. Acessado em: 07 jun. 2017.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acessado em: 20 ago. 2015.

Diversidade e Gestão 1(1): 70-87. 2017.
Volume Especial
Gestão Ambiental: Perspectivas, Conceitos e Casos

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acessado em: 20 ago. 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 279, de 27 de junho de 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=277>>. Acessado em: 20 ago. 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 6, de 16 de setembro de 1987. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=57>>. Acessado em: 20 ago. 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 396, de 03 de abril de 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acessado em: 07 jun. 2017.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução CONAMA Nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res09/res42009>>. Acessado em: 07 jun. 2017.

Conservation International. Disponível em: <<http://www.conservation.org/Pages/default.aspx>>. Acessado em: 07 jun. 2017.

COSTA JÚNIOR, M.A.F. Manual de impactos ambientais do saneamento. Rio Grande do Norte: Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN. 140p. 2013.

COSTA, W.R.; MINEO, M.F. Os líquens como bioindicadores de poluição atmosférica no município de Uberaba, Minas Gerais, Brasil. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental 13(13): 2690-2700, 2013.

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

DEUS, N.S.; FELIZOLA, M.P.M.; SILVA, C.E. O consumidor socioambiental e seu comportamento frente aos selos de produtos responsáveis. Revista Brasileira de Administração Científica 1(1): 32-54, 2010.

DIAS, E.G.C.S. Avaliação de impacto ambiental de projetos de mineração no Estado de São Paulo: a etapa de acompanhamento. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

DRUMM, F.C.; GERHARDT, A.E.; FERNANDES, G.D.; CHAGAS, P.; SUCOLOTTI, M.S.; KEMERICH, P.D.C. Poluição atmosférica proveniente da queima de combustíveis derivados do petróleo em veículos automotores. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental 18(1): 66-78, 2014.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO, Lei Nº 1356, de 03 de outubro de 1988. Disponível em: <http://alerj.ln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/b24a2da5a077847c032564f4005d4_bf2/9469909dacf391bc0325653a007da634>. Acessado em: 20 ago. 2015.

FONSECA, R.; VECCHI, I.; OLIVEIRA, D.N.; ALMEIDA, A.C.R.; ALMEIDA, F.S. O Gestor Ambiental e as Implicações na Regulamentação: Estudo sobre o Projeto de Lei 2664/2011 para Regulamentação da Profissão. Anais do IV Encontro de Iniciativas Ambientais Internas e Externas à UNIRIO – EIA. Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO. 2013.

LAZZARINI, V.E.P. Elementos da Acústica. Apostila. National University of Ireland, Maynooth. 47p. 1998.

NASCIMENTO, P.S.R.; GARCIA, G.J. Compartimentação fisiográfica para análise ambiental do potencial erosivo a partir das propriedades da rede de drenagem. Engenharia Agrícola 25(1): 231-241, 2005.

GRANZIERA, L.S.; ASSIS, O.B.G.; BRUMATTI, C.R.; JESUS, K.R.E. Nanotecnologia na Agricultura: Prospecção dos Indicadores de Impactos Ambientais e Sociais. 6º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC, 13 a 15 de agosto de 2012 – Jaguariúna, SP. 2012.

GONÇALVES, M. Ruídos ocupacionais e sintomas psiquiátricos. Psychiatry On-line 16: 1-3, 2011.

IAIA - Associação Internacional para Avaliação de Impactos (2015) Disponível em: <<http://www.iaia.org/>>. Acesso em: 29 mar. 2015.

JACQUES, A.V.A. A queima das pastagens naturais – efeitos sobre o solo e a vegetação. Ciência Rural 33(1): 177-181, 2003.

LIMA, A.G.M.; CARVALHO, R.G. Poluição sonora no meio ambiente urbano – caso centro de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Revista Eletrônica do Prodepa 5(2): 69-87, 2010.

LOBRY DE BRUYN, L.A. Ants as bioindicators of soil function in rural environments. Agriculture, Ecosystems and Environment 74: 425-441, 1999.

MACHADO, M.R.; RODRIGUES, F.C.M.P.; PEREIRA, M.G. Produção de serapilheira como bioindicador de recuperação em plantio adensado de revegetação. Revista Árvore 32(1): 143-151, 2008.

MATA-LIMA, H.; ALVINO-BORBA, A.; PINHEIRO, A.; MATA-LIMA, A.; ALMEIDA, J.A. Impactos dos desastres naturais nos sistemas ambiental e socioeconômico: o que faz a diferença? Ambiente & Sociedade 16(3): 45-64, 2013.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006.

Diversidade e Gestão 1(1): 70-87. 2017.
Volume Especial
Gestão Ambiental: Perspectivas, Conceitos e Casos

- MECHI, A.; SANCHES, D.L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. *Estudos Avançados* 24(68): 209-220, 2010.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE, Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 02 ago. 2015.
- MOREIRA, P. (2008) Poluição sonora. Disponível em: <<http://www.fiojovem.fiocruz.br/poluicao-sonora>>. Acesso em: 06 ago. 2015.
- MOURA, J.F. O boto-cinza (*Sotalia guianensis*) como sentinela da saúde dos ambientes costeiros: estudo das concentrações de mercúrio no estuário Amazônico e costa norte do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro. 2009.
- NEVES, F.F.; SILVA, F.G.B.; CRESTANA, S. Uso do modelo AVSWAT na avaliação do aporte de nitrogênio (N) e fósforo (P) aos mananciais de uma microbacia hidrográfica contendo atividade avícola. *Eng. Sanit. Ambient.* 11(4): 311-317, 2006.
- OLIVEIRA, F.C.; MOURA, H.J.T. Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará. *Pretexto* 10(4): 79-98, 2009.
- OLIVEIRA, F.S.D.; PRADO FILHO, J.F. Análise comparativa do licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos de baixo potencial poluidor e degradador do meio ambiente nos estados da região sudeste do Brasil. 2ª Conferência da REDE de Língua Portuguesa de Avaliação de Impactos. 1º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto. 2012.
- OLIVEIRA, A.L.; NEVES, F.F.; SOUZA, M.P. Considerações sobre o procedimento do licenciamento ambiental no contexto da avaliação de impacto ambiental. *Derecho y Cambio Social* 40(1): 1-25, 2015.
- PALMA, A.; MATTOS, U.A.; ALMEIDA, M.N.; OLIVEIRA, G.E.M.C. Nível de ruído no ambiente de trabalho do professor de educação física em aulas de ciclismo indoor. *Revista de Saúde Pública* 43(2): 345-351, 2009.
- PEJON, J.O.; RODRIGUES, V.G.S.; ZUQUETE, L.V. Impactos ambientais sobre o solo. In: CALIJURI, M.C.; CUNHA, D.G.F. Editores. *Engenharia Ambiental Conceitos, Tecnologia e Gestão*. 1ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 789p. 2013.
- PEREIRA, R.S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. *Revista Eletrônica de Recursos Hídricos* 1(1): 20-36, 2004.
- PIMENTEL-SOUZA, F. Efeitos da poluição sonora no sono e na saúde em geral - ênfase urbana. *Revista Brasileira de Acústica e Vibrações* 10: 12-22, 1992.
- PPC - Projeto Pedagógico do Curso de Gestão Ambiental do Instituto Três Rios da UFRRJ. (2013) Disponível: <http://www.itr.ufrrj.br/portal/cursos/gestao-ambiental/projeto-pedagogico/>. Acessado em 13 de janeiro, 2015.
- RADLE, A.L. (2007) The effects of noise on wildlife: a literature review. Disponível em: <http://wfae.proscenia.net/library/articles/radle_effect_noise_wildlife.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2015.
- RAMOS, R.C.S.S.; TRISCH, E.; SALVI, R.F. Modelagem matemática como possibilidade de motivação do aluno – o caso da feira de matemática. II CNEM – Congresso Nacional de Educação Matemática. 2011.
- ROCHA, W.S.D.; ALLEONI, L.R.F.; REGITANO, J.B.; CASAGRANDE, J.C.; TORNISIELLO, V.L. Influência do pH na sorção de imazaquin em um Latossolo Vermelho Acriférrico. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* 24(3): 649-655, 2000.
- RODRIGUES, F.S.; GARRIDO, R.G. Fluxo sazonal de NO₃⁻ no trópico úmido. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia* 4(8): 1-9, 2005.
- RODRIGUES, F.M.; PISSARRA, T.C.T.; CAMPOS, S. Análise temporal dos processos erosivos na microbacia hidrográfica do córrego da fazenda Glória, Taquaritinga, SP, Brasil. *Rev. Árvore* 35(3): 745-750, 2011.
- ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. (eds.) *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. New York: Chapman & Hall, 1993.
- ROUSSOULIERES, E.G.; LIMA, P.A.; PIRES, R.S.C.; VARGAS, A.B.; ALMEIDA, F.S. Questões ambientais versus economia em Sistemas de Gestão Ambiental: avanços e perspectivas. *Cadernos UniFOA* 22: 53-61, 2013.
- SÁ, M.F. Processo de avaliação de impactos ambientais (AIA) do empreendimento *Sapiens* Parque. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2004.
- SANCHEZ, L.A. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina do Textos, 2008.
- SALDIVA, P.H.N.; CAELHO, M.S.Z.S. Poluição Atmosférica e saúde humana. In: CALIJURI, M.C.; CUNHA, D.G.F. Editores. *Engenharia Ambiental Conceitos, Tecnologia e Gestão*. 1ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 789p. 2013.
- SANTOS, V.S. Avaliação da poluição sonora provocada pelo tráfego em um parque urbano utilizando ferramentas de simulação e geoprocessamento. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2004.

Diversidade e Gestão 1(1): 70-87. 2017.
Volume Especial
Gestão Ambiental: Perspectivas, Conceitos e Casos

SATO, C.K. Análise dos ruídos sonoros provocados pela visitação pública no zoológico de Curitiba. Monografia. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2010.

SCHIVARTCHE, F (2005) Poluição urbana: as grandes cidades morrem: você pode salvá-las. São Paulo: Editora Terceiro Nome e Mostarda Editora, 2005.

SEIFFERT, M.E.B. ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental: implantação objetiva e econômica. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

SERRA, M. Aquecimento global: evidências e preocupações. Economia & Tecnologia 9: 165-170, 2007.

SHARMA, R.C.; RAWAT, J.S. Monitoring of aquatic macroinvertebrates as bioindicator for assessing the health of wetlands: A case study in the Central Himalayas, India. Ecological Indicators 9: 118-128, 2009.

SILVA, J.E.F.; DANTAS, I.C. Poluição visual: que mau isso faz? Revista de Biologia e Farmácia 2(2): 50-62, 2008.

SUASSUNA, J. (2015) A má distribuição da água no Brasil. Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/2004/04/b-artigo-b-a-ma-distribuicao-da-agua-no-brasil/>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

VIANA, V.M.; PINHEIRO, L.A.F.V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. Série Técnica IPEF 32(12): 25-42, 1998.

WINK, C.; GUEDES, J.V.C.; FAGUNDES, C.K.; ROVEDDER, A.P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. Revista de Ciências Agroveterinárias 4(1): 60-71, 2005.

Revisor: MsC. Felipe Cury Mazza