

O QUE DIZ A PESQUISA ACADÊMICA SOBRE AVALIAÇÃO DE IMPACTO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL?

CARLA GRIGOLETTO DUARTE¹

ANA PAULA ALVES DIBO²

LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ³

Introdução

Possíveis mudanças no licenciamento ambiental no Brasil vêm sendo debatidas nos últimos anos por diversas entidades e organizações (ABAI, 2014; ABEMA, 2013; CNI, 2013). Para os casos em que pode haver impactos significativos, o licenciamento ambiental adota o processo de avaliação de impacto ambiental (AIA) para dar suporte à decisão, e este caso tem sido o principal foco dos debates. Entre os principais motivadores das propostas está a percepção, por parte de alguns representantes políticos e empresariais, de que o processo é lento e contém requisitos que resultam em entraves para o desenvolvimento econômico. Por outro lado, há organizações da sociedade civil e acadêmicos que argumentam que o licenciamento seria excessivamente permissivo, favorecendo a aprovação de projetos de significativo impacto ambiental e social (ISA, 2015).

Esse cenário não é uma exclusividade do Brasil. Procedimentos de AIA são empregados ao menos em 181 países (Morgan, 2012), e mudanças nas legislações e regulamentações relativas a processos decisórios públicos, com base em AIA, têm ocorrido também em países como Canadá (Gibson, 2012), Colômbia (Toro *et al.*, 2010), Austrália, Reino Unido e África do Sul (Bond *et al.*, 2014).

Na discussão sobre os principais problemas da prática atual da AIA e os possíveis caminhos para superá-los, há divergências nas expectativas dos atores sobre qual deve ser o futuro do licenciamento ambiental com base em AIA. Na raiz dessas diferentes interpretações dos principais problemas e respectivas soluções observam-se não apenas diferentes interesses e crenças, mas também a formação profissional (Morgan *et al.*, 2012). A visão desses atores também está relacionada às respectivas experiências profissionais ou militantes, as quais são, às vezes, limitadas a determinados tipos de empreendimentos ou a certas regiões, sendo, portanto, de difícil extrapolação para todo o sistema de AIA.

1. Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. Pesquisadora de pós-doutorado na Escola Politécnica da USP. E-mail: carlagd@gmail.com

2. Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. Doutoranda na Escola Politécnica da USP. E-mail: anapauladibo@gmail.com

3. Professor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. E-mail: lsanchez@usp.br

Nesse sentido, a pesquisa científica pode oferecer uma importante contribuição para esse debate, à medida que (1) é conduzida por meio de procedimentos sistemáticos, (2) é fundamentada em um referencial teórico, (3) seus resultados são revistos por pares e (4) é construída coletivamente (Kitcher, 2011).

Tendo este panorama em vista, reunimos e analisamos artigos científicos sobre o licenciamento ambiental brasileiro com base em AIA, buscando identificar os principais enfoques e conclusões que possam auxiliar a reflexão sobre a situação atual e futura desse importante instrumento de política ambiental. A partir de revisão sistemática em três bases de dados bibliográficos, artigos relacionados ao tema em estudo foram analisados, de forma a organizar um mapeamento da produção científica brasileira.

A nomenclatura “processo de avaliação de impacto ambiental”, embora não seja tipificada na legislação brasileira, é utilizada internacionalmente para descrever 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 seu respeito” (Sánchez, 2013a, p. 102).

Na sequência deste artigo são apresentados os métodos adotados na pesquisa (seção 2) e os resultados, apresentados em quatro categorias de análise (seção 3). Na discussão (seção 4), apresenta-se uma reflexão acerca dos temas frequentes e ausentes, apontando conclusões comuns e divergentes dos artigos analisados.

2. Métodos

A busca de artigos acadêmicos foi feita em três bases de dados: Scopus, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Directory of Open Access Journals* (DOAJ). A seleção dessas bases foi feita buscando incluir periódicos internacionais e nacionais, de acesso aberto ou não.

A base Scopus foi selecionada por ser o maior banco de dados de publicações científicas da atualidade, com quase 22 mil periódicos cadastrados (Elsevier, 2015), número superior ao que é oferecido pelo Web of Science e concentrados em anos mais recentes; além disso, a maioria dos periódicos indexados na base Web of Science também é indexada na base Scopus (Vieira; Gomes, 2009). A base SciELO foi selecionada em função de sua relevância no contexto brasileiro, contando com 1221 periódicos cadastrados (Mugnaini *et al.*, 2014; ScieELO, 2015). Já o DOAJ foi escolhido por conter periódicos de acesso aberto; contando 10.484 periódicos cadastrados de 134 países (DOAJ, 2015).

Seguindo as especificações da metodologia de revisão sistemática (Gough *et al.* 2012), os seguintes critérios de busca foram definidos:

- a. Classificação dos artigos quanto ao tipo de pesquisa: artigos originais e de revisão, sendo excluídas respostas a debates e resenhas de livros;
- b. Termos usados na busca: a busca foi feita em inglês e em português para todos os campos (título, palavras-chave etc.), com os termos entre aspas duplas. Na busca em inglês, foi adicionado um campo com o termo *Brazil* para título, resumo e palavras-chave no Scopus;

e para todos os campos no DOAJ. No Scielo, essa inclusão não foi feita. Os termos foram:

- i. Português: licenciamento ambiental, avaliação de impacto ambiental, avaliação de impactos ambientais, estudo de impacto ambiental, estudos de impacto ambiental, estudo de impactos ambientais, estudos de impactos ambientais;
- ii. Inglês: environmental impact assessment, environmental impact report, environmental impact statement; environmental licensing; environmental permitting;
- c. Foco: após leitura do resumo, foram eliminados artigos relacionados ao licenciamento ambiental sem AIA, ou que não tinham a AIA como foco de análise. Outras formas de avaliação de impacto - notadamente a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) - não foram foco do presente estudo;
- d. Período das publicações: foram incluídos artigos até o ano de 2015, e não foi definido limite inferior. Foram considerados os artigos disponíveis nas bases consultadas até abril de 2016, quando a coleta foi encerrada.

A busca de termos em português resultou em 560 trabalhos indexados no Scopus; 97, no SciELO; e 137, no DOAJ. Já a busca em inglês resultou em 643, 112 e 350 artigos, nos respectivos diretórios. A seleção foi feita com base na análise dos títulos, resumos, objetivos e conclusões, a fim de verificar se os critérios de inclusão de artigos para fins desta pesquisa eram atendidos. Cada artigo selecionado foi analisado e classificado quanto ao tema abordado, enfoque e objetivo de pesquisa. A definição dos enfoques de pesquisa emergiu da leitura dos textos, não havendo categorias pré-definidas (Krippendorff, 2004). Ressalta-se que também houve o emprego do método de dupla checagem, no qual duas pessoas realizaram o mesmo procedimento de busca, seleção e análise dos artigos, com posterior comparação e discussão dos resultados. As divergências encontradas foram discutidas entre os autores. Assim, ao final das análises, cada artigo foi classificado em um dos quatro enfoques:

- i. Análise de casos: artigos que descrevem o processo de AIA de um ou mais projetos, muitas vezes tratando de questões de procedimento, tais como participação pública ou o processo decisório, e identificando problemas da prática;
- ii. Análise do sistema de AIA: apresentam descrições e reflexões teóricas, abordando conceitos, legislação, procedimentos, relação da AIA com outros instrumentos e questões ou, ainda, discussões sobre o sistema legal/institucional da AIA aplicada a diferentes setores da economia ou em sistemas municipais, estaduais ou federal;
- iii. Discussão de métodos e ferramentas para a AIA: incluem artigos que analisam ou desenvolvem métodos ou procedimentos já usados ou que podem ser aplicados em processos de licenciamento com AIA;
- iv. Análise de qualidade de documentos da AIA: aplicam critérios sistemáticos visando a avaliação da qualidade ou os conteúdos de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) ou de outros documentos do

processo de AIA; essa categoria se difere da primeira devido ao seu foco em documentos (Termos de Referência ou EIAs, por exemplo), e por tratar de casos múltiplos (com uma única exceção).

A definição dos quatro enfoques foi refinada até que não houvesse mais sobreposição entre as classificações, de maneira que cada artigo foi enquadrado em apenas um dos enfoques.

Além dos artigos revisados por pares, a produção acadêmica sobre a AIA inclui teses e dissertações, capítulos de livros, trabalhos publicados em anais de congressos científicos e em periódicos não indexados às bases consultadas. Juntos, todas essas fontes ofereciam uma ampla perspectiva do que tem sido pesquisado em relação à AIA no Brasil. Esta pesquisa – abrangendo apenas trabalhos publicados em periódicos científicos indexados – reúne a produção acadêmica geralmente considerada como a mais relevante.

3. Resultados

O levantamento da produção científica sobre licenciamento com AIA no Brasil resultou na identificação de 131 artigos, sendo 59 deles em língua inglesa; 66, em língua portuguesa; 5 publicados em ambos os idiomas; e 1 em língua francesa.

Quanto aos quatro enfoques de pesquisa, 59 artigos (45%) tratam de análises de casos; e 42 (32%), do sistema de AIA. Trabalhos relativos à discussão de métodos e ferramentas para AIA são 19 (15%), enquanto que os trabalhos que avaliam a qualidade de documentos de AIA somam 11 trabalhos (9%).

Os trabalhos foram publicados em 76 periódicos diferentes. Tal dispersão resulta em 55 periódicos que publicaram apenas um artigo, 8 periódicos tendo publicado dois artigos, enquanto que os 60 trabalhos restantes foram publicados em 13 periódicos, como mostra a Figura 1. A *Environmental Impact Assessment Review* é o periódico com maior número de artigos, com 11 registros, ao passo que o periódico nacional com maior número de registros é a revista *Ambiente & Sociedade*, com 5 artigos.



Figura 1. Periódicos científicos com publicação de três ou mais artigos relacionados a licenciamento ambiental com AIA no Brasil, por tema, de 1985 até 2015.

O número total de autores nos 131 artigos é 253, sendo que 224 autores participaram de um único artigo; 21 participaram de dois artigos; e 3 participaram de três trabalhos. Esse fato merece destaque, pois mostra que a comunidade que publica suas pesquisas em artigos de periódicos científicos de forma contínua é pequena, havendo apenas cinco autores¹ com cinco ou mais artigos publicados.

Ademais, o conjunto de autores está vinculado a 97 instituições de pesquisa, órgãos ambientais ou consultorias diferentes, com destaque para: Universidade de São Paulo – USP (30 autores), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP (12 autores), Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ (9 autores) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (9 autores).

A distribuição temporal das publicações é mostrada na Figura 2. Entre 1985 e 2003, foram publicados apenas 18 artigos (14,5%) e os 113 restantes foram publicados entre 2004 e 2015.

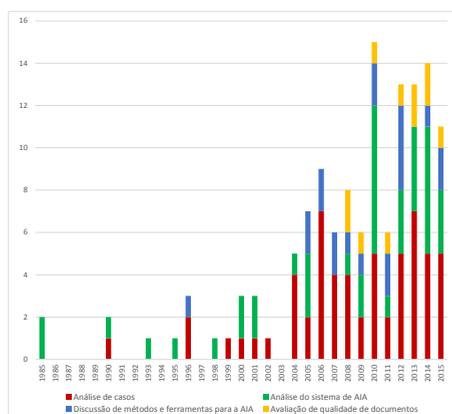


Figura 2. Número de publicações relacionadas à AIA por ano e enfoque, de 1985 a 2015.

Dos 131 artigos, somente 8 são simultaneamente indexados nas três bases de dados selecionadas; 9 foram encontrados em ambas as bases Scopus e SciELO; 17 nas bases Scielo e DOAJ; e 2 no Scopus e DOAJ. No total, 83 artigos foram encontrados no Scopus (64 exclusivamente nesse portal), 43 no SciELO (9 exclusivos) e 49 no DOAJ (22 exclusivos).

A seguir, são apresentados os principais temas, resultados e/ou conclusões dos artigos selecionados, para cada um dos quatro enfoques acima descritos.

3.1 Análise de casos

Os 59 artigos dessa categoria abarcam 16 tipos de empreendimentos (Figura 3).

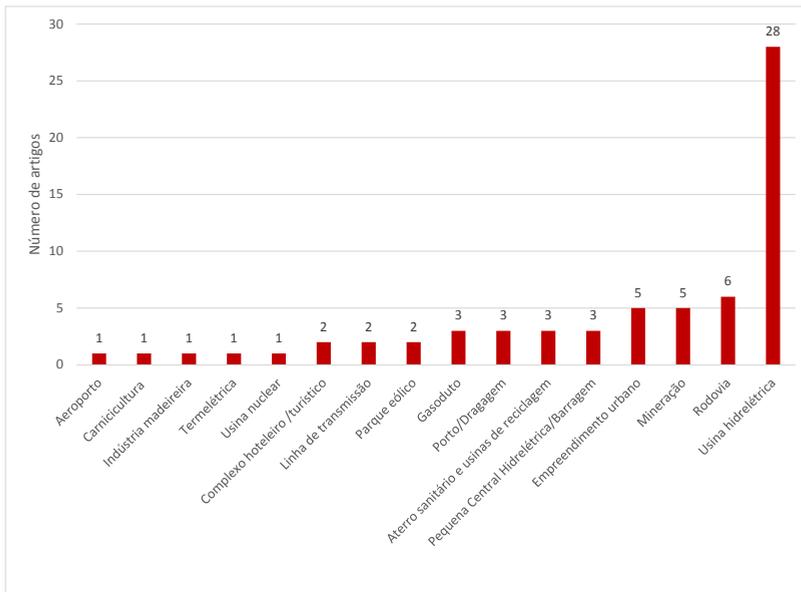


Figura 3. Tipos de empreendimentos abordados nos artigos da categoria ‘análise de casos’.

No total, 28 artigos abordam casos de hidrelétricas, com destaque para a região Amazônica (Fearnside; Barbosa, 1996a; b; Fearnside, 2005, 2006, 2013, 2014, 2015; Hernandez, 2012), incluindo discussões sobre a relação aos procedimentos de licenciamento ambiental e planejamento de infraestrutura (Fearnside, 2002). Sobre o projeto de Belo Monte – a mais recente polêmica sobre grande barragem na Amazônia – há artigos tratando de fragilidades na participação da sociedade civil, em especial de povos indígenas (Hochstetler, 2011; Jaichand; Sampaio, 2013); as incertezas nos estudos (Sousa Júnior; Reid, 2010); a capacidade de mitigação de efeitos negativos (Berchin *et al.* 2015), e um artigo destacando aspectos positivos desse projeto (Tundisi *et al.*, 2015). O caso da Usina Hidrelétrica (UHE) Tucuruí, a primeira grande barragem construída na Amazônia, é explorado com foco nos custos sociais para a implantação do empreendimento, tais como o deslocamento de populações locais e indígenas, o colapso da pesca e os impactos na saúde da população (Fearnside, 1999; Monosowski, 1990). O caso da UHE Tijuco Alto – uma barragem no rio Ribeira de Iguape, a qual teve sua licença negada, é também analisado quanto à participação pública (Souza; Jacobi, 2011), e às controvérsias ambientais e sociais associadas à hidrelétrica (Bermann, 2007) e à constatada divergência de informações sobre infraestrutura urbana apresentada no EIA desse empreendimento (Jeronymo *et al.*, 2012). Ademais, Zhoui e Oliveira (2006), tendo como cenário o estado de Minas Gerais, discutem os conflitos sociais recorrentes na construção de hidrelétricas. Na fase de acompanhamento, Massoli e Borges (2014) verificam que as propostas de programas ambientais delineadas pelo EIA da UHE Estreito, no rio Tocantins, não foram suficientes para atenuar os impactos ambientais do empreendimento. Ainda, Aledo *et al.* (2015) exploram os impactos sociais das barragens de Porto Primavera e Rosana a partir de mapas causais.

No setor de mineração, predominam os estudos sobre a etapa de operação no estado de Minas Gerais. Fabri *et al.* (2008), a partir da análise de processos de licenciamento ambiental de pedreiras de rochas ornamentais, constataram que as medidas mitigadoras propostas não são implementadas e que nenhuma das 81 pedreiras investigadas houve, de fato, áreas recuperadas. Quanto à região do Quadrilátero Ferrífero, Prado Filho e Souza (2004) também concluem que nem todas as medidas mitigadoras propostas nos EIAs foram implementadas, sendo que, em parte delas, a implantação futura nem está prevista. Em contrapartida, Viana e Bursztyń (2010) reiteram que o sistema de fiscalização de minerações em Minas Gerais enfrenta dificuldades quanto ao efetivo e à sua capacitação. Fonseca *et al.* (2013) apresentam uma ampla avaliação acerca das políticas voltadas à sustentabilidade na cidade de Itabira e concluem que muitas iniciativas já foram implementadas. Tais iniciativas, porém, estão marcadas pela fragmentação e pela falta de monitoramento, o que não permite inferir as contribuições à sustentabilidade que foram, de fato, implementadas em decorrência do licenciamento ambiental.

No setor de transportes, Sánchez e Silva-Sánchez (2008) exploram o caso do Rodoanel Metropolitano de São Paulo, cujo primeiro EIA, para o trecho Sul, foi considerado insuficiente para o processo decisório. Assim, uma AAE precisou ser desenvolvida para solucionar questões que não haviam sido levadas em conta na AIA do projeto. Na etapa de implantação de empreendimentos, o caso da rodovia dos Imigrantes (São Paulo) é tido como referência de boa prática para o acompanhamento ambiental de obras (Gallardo; Sánchez, 2004, 2006; Sánchez; Gallardo, 2005; Gallardo *et al.*, 2015). Cunha (2006) explora o caso do Porto de Santos e conclui que as dificuldades das decisões de licenciamento ambiental refletem a incorporação tardia da gestão ambiental pelo setor portuário e as limitações das agências de meio ambiente. Já Veçozzi e Carvalho (2013) discutem os arranjos institucionais para o licenciamento ambiental em portos, usando o Terminal Porto Novo (RS) como estudo de caso.

No setor de gestão de resíduos sólidos, Prado Filho e Sobreira (2007) avaliam o contexto das unidades de reciclagem e a disposição final dos resíduos sólidos domésticos em Minas Gerais. Esses autores demonstram que as exigências do licenciamento ambiental, juntamente com incentivos fiscais regulados pela Lei do ICMS Ecológico, têm contribuído positivamente para a melhoria da qualidade ambiental. Em contrapartida, Fulgencio *et al.* (2009) contestam o processo de licenciamento ambiental para a construção de um aterro sanitário em Quissamã (RJ), o qual foi realizado por meio do Relatório Ambiental Simplificado. Nele, é apresentada a necessidade de elaboração de um EIA, dada, entre outros fatores, a magnitude dos impactos que o empreendimento poderá causar.

No setor de turismo, Pinho e Santos (2013) avaliam o Complexo Turístico Enseada de Suape em Pernambuco, e constatam que as ações para evitar ou mitigar os passivos socioambientais gerados pela instalação e operação do empreendimento não foram planejadas. Pereira *et al.* (2014) estudam a AIA nas iniciativas relacionadas aos Jogos Pan-Americanos de 2007, e mostram que a AIA da Vila Pan-Americana teve um impacto positivo sobre o desenvolvimento e a implantação desse empreendimento - uma vez que os processos de concepção do projeto e de AIA estavam integrados desde o início.

Pereira e Conto (2014), por sua vez, comparam o processo de participação da sociedade nas Olimpíadas de Londres (2012) e nos Jogos Panamericanos (2007).

A participação da sociedade civil também é tema de diversas outras pesquisas fundamentadas em estudos de caso. Alguns artigos destacam grandes empreendimentos que não foram aprovados em função da atuação da sociedade civil organizada (Devlin; Yap, 2008; Devlin; Tubino, 2012; Rothman, 2001). Em outros, encontram-se críticas às deficiências do modelo atual de participação, no qual, mesmo havendo espaços obrigatórios para participação após a entrega do EIA para análise do órgão ambiental, há violações de direitos humanos e problemas no modelo de governança para que esta participação seja efetiva (McCormick, 2007; Piagentini *et al.*, 2014; Silva, 2009; Zhouri; Oliveira, 2012).

Mais especificamente sobre as audiências públicas, Alonso e Costa (2004) concluíram que no caso do Rodoanel Metropolitano de São Paulo (trecho oeste), o processo não foi capaz de garantir a participação efetiva dos cidadãos - embora tenha desempenhado um papel pedagógico, informativo e de suporte à decisão. Stori *et al.* (2013) exploraram as lógicas de ação de onze atores sociais envolvidos no licenciamento ambiental de um terminal portuário em Santos, e identificaram as visões que foram determinantes para os acordos que promoveram a aprovação do empreendimento. Ademais, Assunção *et al.* (2010) analisam a participação da sociedade nas audiências públicas em processos de AIA na Bahia. A partir dessas análises, os autores verificam os diferentes graus de participação, que variam em função da situação socioeconômica da comunidade, a qual será afetada pelo empreendimento.

Duas pesquisas têm como base temas relacionados à saúde nos processos de AIA e demonstram que a saúde vem sendo tratada de maneira superficial nos casos de uma madeireira no Pará (Eve *et al.*, 2000) e de uma termelétrica no Ceará (Rigotto, 2009).

No que diz respeito à análise de riscos no processo de licenciamento ambiental, poucos são os estudos dedicados ao tema. Montañó e Souza (2008) mostram que em empreendimentos considerados perigosos, os fatores de risco não são devidamente levados em consideração. Eles sugerem a adoção de padrões de aceitabilidade para o desenho de medidas mitigadoras. Kirchhoff *et al.* (2007) e Kirchhoff e Doberstein (2006) apresentam reflexões sobre a consideração da análise de riscos na avaliação do gasoduto Bolívia-Brasil, a qual afirmam não ter sido adequada.

Com enfoque regional, Azevedo (2006) analisa diagnósticos de avifauna de sete empreendimentos em diferentes ecossistemas do estado de Santa Catarina. Nesse estudo, o autor conclui que os levantamentos proporcionaram a ampliação da distribuição conhecida de 66 espécies, e enfatiza a contribuição dos EIAs para a geração de conhecimento acerca da biodiversidade. Da mesma forma, Ribon *et al.* (2004) exploram dados da avifauna em um EIA da Zona da Mata em Minas Gerais e enfatizam a importância do estudo e de relatórios de monitoramento para a ampliação das informações e do conhecimento sobre as aves da região.

Raio e Bennemann (2010) fazem um levantamento das espécies de peixes no Rio Tibagi e comparam os resultados obtidos com os do EIA da Hidrelétrica Mauá. O saldo os possibilita avaliar que as falhas no EIA não permitem a adequada proposição de medidas mitigadoras.

Os outros trabalhos sobre análise de casos incluem Sinay *et al.* (2013), que apresentam uma análise aplicada a dragagens, explorando os benefícios alcançados para os casos dos portos de Santos e Paranaguá; Prieto e Colesanti (2012), que descrevem o processo de planejamento de um *campus* universitário, incluindo a AIA, em Minas Gerais; e Araripe *et al.* (2006), que analisam o contexto de empreendimentos de carcinicultura na APA do Delta do Paraíba, e apontam uma série de fragilidades durante o processo de AIA.

3.2 Análise do sistema de AIA

Foram identificados 42 artigos sobre o sistema de AIA no Brasil, incluindo análises do sistema federal, setoriais, da relação do licenciamento ambiental/EIA com outros instrumentos de planejamento, do papel da saúde no processo de AIA e, ainda, do papel desempenhado pelo Tribunal de Contas da União (TCU).

Os artigos publicados entre 1985 e 1995 são de caráter descritivo, destacam conceitos e apresentam o tema e os esforços empreendidos na estruturação de sistemas de AIA estaduais ou federais (Barbieri, 1995; Fowler; Aguiar, 1993; Lages, 1990; Lim, 1985). Wandesforde-Smith e Moreira (1985) explicam como a AIA foi introduzida na agência ambiental do Rio de Janeiro antes de sua adoção pela legislação federal.

A primeira avaliação crítica é a de Glasson e Salvador (2000), a qual evidencia que, embora a legislação seja bem estruturada, pode-se elencar diferentes problemas como: baixa capacitação dos profissionais, ausência ou deficiência de definição de escopo e outras fragilidades, além da identificação de lacunas entre procedimentos e prática.

Em uma análise teórica acerca da inserção da AIA na legislação brasileira, Prestupa (2009) afirma que esse instrumento revela uma nova racionalidade preventiva e evidencia maturidade e evolução política. Além disso, o autor destaca a importância das audiências públicas para a democratização da informação. Nessa mesma linha, Sparemberger e Sarreta (2004) reiteram o papel da AIA na aplicação do princípio da precaução, e Gurgel (2014) explora os aspectos legais e conceituais do licenciamento ambiental, ao destacar o papel do Poder Público como o grande responsável pela efetividade do licenciamento. Rocha *et al.* (2005) descrevem os sistemas de licenciamento nos países do Mercosul, e ressaltam as semelhanças entre Brasil, Paraguai e Uruguai, e também que a legislação brasileira é a mais completa e moderna dentre os países estudados.

No que diz respeito à avaliação da participação da sociedade civil nos processos decisórios de licenciamento ambiental com base em AIA, Coletti (2012) aponta a necessidade de aprimoramento das ferramentas, técnicas e processos comunicativos de maneira a incentivar a participação da sociedade civil em processos de tomada de decisão ambiental. Conde (2012) discute a importância da inserção de uma abordagem humanista na estruturação do EIA, com o intuito de inserir fatores humanos, como populações tradicionais, nas avaliações.

A discussão acerca de impactos sociais e da insuficiente participação das comunidades afetadas no processo decisório também está presente em outros trabalhos (Devlin *et al.*, 2005; Diegues, 1998; Hanna; Vanclay, 2013; Hanna *et al.*, 2014; Zhouri, 2008). Relatos positivos a respeito da participação das comunidades também são

encontrados em Devlin *et al.* (2005), no qual os autores reportam casos, inclusive brasileiros, em que sua participação ocasionou o abandono de projetos de grande escala e de alto impacto.

Villarroya *et al.* (2014) analisaram as políticas de compensação da biodiversidade em países da América Latina. Nesse trabalho, os autores mostram que o Brasil é um dos países que possui os requerimentos legais para tal compensação, mas não um mecanismo que assegure previamente a hierarquia de mitigação (evitar, minimizar, corrigir e compensar). Domingues e Carneiro (2010) analisam o histórico da compensação ambiental prevista pela lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, em sua natureza jurídica, seus avanços e retrocessos.

A importância da inclusão de temas ligados à saúde no licenciamento ambiental é tratada por Cunha *et al.* (2011), os quais argumentam que o princípio da precaução deveria guiar as análises de impacto na saúde; e por Silveira e Araújo Neto (2014), que evidenciam a baixa influência que as demandas do Ministério da Saúde têm exercido em alguns estudos selecionados.

O papel desempenhado pelo TCU tem destaque no controle do sistema de AIA, pois realiza auditorias de natureza operacional na implementação da política ambiental - incluindo o licenciamento ambiental, e está presente na averiguação da eficiência do uso de recursos públicos (Lima, 2005; Lima; Magrini, 2010).

No que diz respeito ao segmento setorial, Cardoso Júnior *et al.* (2014) retratam a evolução legal do licenciamento de linhas de transmissão de energia elétrica. Os autores mostram, nesse estudo, que as novas regulações do setor abordaram apenas alguns dos problemas críticos, e que o processo ainda ocorre sem qualquer análise ambiental anterior à concessão/contratação do empreendimento, levando a frequentes conflitos durante o processo de AIA.

Com foco nas demandas de infraestrutura de atendimento às necessidades de escoamento da produção de soja, Fearnside (2001) evidencia que o licenciamento ambiental de diversos empreendimentos (hidrovias, rodovias, ferrovias) foi foco de muita pressão. Além disso, o autor também ressalta que a implantação de muitos desses empreendimentos pode resultar em impactos mais significativos do que os previstos no EIA.

No âmbito do planejamento espacial das usinas hidrelétricas, Moretto *et al.* (2012) apresentam uma ampla reflexão acerca do histórico e das tendências nessa área, na qual o papel da AIA tem importância fundamental. Piagentini e Favareto (2014), por sua vez, fazem uma análise comparativa dos processos de avaliação de impacto ambiental de hidrelétricas no Brasil, Estados Unidos, Canadá e China. Esse estudo tem o intuito de identificar lições que poderiam ser absorvidas para a melhoria das práticas brasileiras e sugere mais controles na qualidade dos EIAs (como independência dos estudos ambientais) e incrementos na participação pública. Andrade e Santos (2015) apresentam uma análise crítica do licenciamento ambiental de hidrelétricas e apontam possíveis soluções para os problemas identificados, além de destacarem a importância da integração do planejamento energético com a AAE.

Já no setor de mineração, Mechi e Sanches (2010) discorrem acerca do atual licenciamento da atividade em São Paulo, o qual não atinge satisfatoriamente os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente, nem se adequa à Constituição Federal. Os autores

Silva *et al.* (2001) descrevem impactos na mineração de caulim e enfatizam a importância do EIA/RIMA para o planejamento de sua mitigação.

Kaiser *et al.* (2013), por sua vez, analisam as políticas ambientais para navegação e gestão de portos em São Paulo, e indicam que, apesar dos esforços para a simplificação do licenciamento ambiental, o processo ainda é complexo – fato que, na visão dos autores, retarda o desenvolvimento da infraestrutura no país.

No setor de petróleo, Malheiros e La Rovere (2000) ponderam a respeito dos instrumentos de comando e controle vigentes e propõem melhorias no licenciamento ambiental, as quais possam atender as crescentes demandas por análises de projetos.

Almeida e Montañó (2015) analisam como o sistema de AIA tem sido desenvolvido em Minas Gerais, comparando-o com as melhores práticas internacionais e identificando os pontos positivos, como a descentralização do processo de licenciamento ambiental; a decisão participativa a ser tomada pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente - e também suas deficiências - como a ausência da participação da população diretamente afetada pelo sistema e a comparação de alternativas. Rodrigues (2010) analisa o mecanismo de integração do enfoque interdisciplinar no processo de licenciamento ambiental, elucidando as contribuições e as dificuldades enfrentadas a partir da adoção desse modelo para a AIA. Na esfera municipal, Valinhas (2009) apresenta propostas para a melhoria do processo de licenciamento ambiental no município de Macaé (RJ).

Pizella e Souza (2012), por sua vez, exploram a possibilidade de adotar o processo de AIA para dar suporte à decisão sobre liberação comercial de plantas geneticamente modificadas e documentam diferentes opiniões de representantes de diversos setores.

Sobre a relação da AIA com outros instrumentos, foram encontrados dois trabalhos no setor de energia. O primeiro deles é o de Vilani e Machado (2010), no qual os autores dizem que o licenciamento ambiental aplicado a atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural deve dialogar com instrumentos de planejamento. Para os autores, esses instrumentos precisam ter a capacidade de reorientar a exploração dos reservatórios ao longo do tempo, com o objetivo de prolongar o uso das reservas de petróleo e gás. No segundo trabalho, de Fearnside e Laurance (2012) analisam criticamente os planos plurianuais do governo federal, mostrando que não levam em consideração os impactos socioambientais dos empreendimentos de infraestrutura, uma vez que a AIA só é realizada após a decisão acerca da construção do empreendimento já ter sido tomada.

No campo do conhecimento e aprendizagem, Bond *et al.* (2010) mostram uma compreensão deficiente no que diz respeito ao trabalho interdisciplinar e a sustentabilidade nos processos de AIA entre consultores no Rio Grande do Sul. Já Costanzo e Sánchez (2014) informam que as práticas para a socialização do conhecimento sobre o desenvolvimento de EIAs são empregadas na maior parte das oito consultorias ambientais analisadas. Apesar disso, poucos são os mecanismos para a captação das lições aprendidas com a experiência. Milanez (2015) discute o potencial de avanço na colaboração entre ciências sociais e naturais no contexto da AIA, a partir da exploração de desafios existentes.

Apenas um trabalho na área de educação foi localizado, o qual retrata o ensino da AIA na Universidade de São Paulo e apresenta uma reflexão sobre a experiência vivida no curso de Engenharia Ambiental da instituição (Sánchez, 2010).

3.3 Discussão de métodos e ferramentas para a AIA

Os 19 artigos classificados nesta categoria contemplam os procedimentos, métodos e aspectos mais abrangentes relacionados à concepção e à elaboração dos estudos ambientais.

Acerca da análise de alternativas, Montaño *et al.* (2012) apresentam uma metodologia voltada para a seleção de áreas destinadas à implantação de aterros sanitários, a qual está baseada na integração de aspectos ambientais, sociais e econômicos estabelecidos a partir da participação da sociedade. O método apresentado tem três etapas de refinamento/aproximação de áreas potenciais, e visa minimizar os impactos ambientais com base na seleção de um local que atenda aos critérios preestabelecidos. Boclin e Mello (2006), por sua vez, apresentam um método para a identificação e a comparação de alternativas para os traçados de rodovias, o qual tem base na lógica *fuzzy* e na inserção de critérios relacionados ao meio biótico, físico e socioeconômico.

No contexto voltado para as indústrias de extração de areia, Torresan e Lorandi (2008) propõem uma metodologia para a análise de alternativas de localização para implantação de empreendimentos, a qual visa a redução de impactos e custos com a compensação ambiental. O método é fundamentado na análise espacial de indicadores de vulnerabilidade relacionados à erosão, aos recursos hídricos e à perda de biodiversidade.

Mouette e Fernandes (1996) discutem o uso do método de análise hierárquica na AIA de sistemas de transportes urbanos, qual seja: um procedimento multicritério que agrupa as características das alternativas em estudo de forma hierárquica, com o intuito de auxiliar nos processos de tomada de decisão. Eler e Millani (2007) apresentam uma proposta para concepção de projetos de aquicultura, a qual inclui os elementos que são requisitos para o licenciamento ambiental.

No âmbito das etapas de identificação preliminar e análise de impactos, Lelles *et al.* (2005) propõem a adoção de uma *checklist* para a identificação dos impactos ambientais nas atividades de extração de areia em cursos d'água.

Já para a etapa de diagnóstico ambiental, Nogueira *et al.* (2011) apresentam uma ferramenta de geoprocessamento destinada à análise regional. Com ela, será possível identificar e avaliar as áreas críticas e os potenciais conflitos associados aos empreendimentos de mineração, de acordo com critérios de adensamento, degradação ambiental, comprometimento dos recursos hídricos, proximidade com áreas urbanas e áreas protegidas.

Focados em estudos dedicados ao meio biótico, no setor de petróleo e gás, Silveira *et al.* (2010) analisam os métodos de detecção de fauna terrestre para mamíferos, répteis, anfíbios e peixes. Além disso, os autores apontam problemas que vão desde a formação de recursos humanos até o desenho experimental, a seleção de métodos e a ausência de padronização dos métodos para a condução dos inventários. Nesse estudo, também são propostos prazos mais longos do que os atualmente praticados nos inventários e programas de monitoramento. Ferraz (2012) apresenta doze diretrizes para o desenvolvimento de estudos amostrais relacionados ao meio biótico, e indica quais são os procedimentos para a seleção de amostras.

Koblitz *et al.* (2011) sugerem a adoção da Ecologia de Paisagens na preparação de estudos ambientais, pois ela pode auxiliar na compreensão dos efeitos da hetero-

geneidade espacial na ocorrência e na manutenção das populações, comunidades e/ou processos.

Barbosa *et al.* (2012) apresentam um método para a análise de aspectos relativos à saúde humana em EIAs de projetos de petróleo e gás. Esse procedimento se daria a partir dos parâmetros legais estabelecidos e da adaptação de uma matriz validada para o setor hidrelétrico. Oliveira e Medeiros (2007), por sua vez, propõem uma matriz de interação para sintetizar características de impactos já adotados em outros estudos. Já Sandoval e Cerri (2009) e Moreira (2015) apresentam procedimentos para a avaliação da significância dos impactos ambientais nos EIAs.

Mayer-Pinto *et al.* (2012) sugerem um método para avaliação do impacto de efluentes nas variações de intensidade e variabilidade temporal, o qual considera as restrições orçamentárias e logísticas e a ausência de dados da situação anterior ao empreendimento. O procedimento foi testado para os efluentes de uma usina nuclear, na Baía de Ilha Grande (RJ).

Broetto *et al.* (2015) propõem indicadores geoespaciais para a análise do impacto ambiental da atividade suinícola, os quais podem subsidiar o licenciamento ambiental em âmbito municipal.

Costa e Sánchez (2010) propõem um procedimento para a avaliação do desempenho ambiental das obras de recuperação de rodovias. Esse processo envolve vistorias, supervisão ambiental, classificação de não-conformidades, e também fornece indicadores de desempenho.

Visando ir além do que o licenciamento ambiental pode oferecer como instrumento de comando e controle, Padula e Silva (2005) sugerem que o controle ambiental também leve em consideração instrumentos econômicos baseados no seguinte modelo de gestão ambiental: o monitoramento da qualidade ambiental pelos usuários e o direcionamento das ações de mitigação de forma compartilhada. O procedimento seria aplicado na gestão da qualidade do ar e da água, e estaria presente desde as primeiras etapas do licenciamento ambiental.

No contexto da interdisciplinaridade presente ao longo do processo de AIA, Kirchhoff (2006) apresenta uma proposta de capacitação contínua de profissionais da AIA, a qual visa a melhoria da qualidade dos processos e o aumento da relação da AIA com outros instrumentos.

3.4 Análise de qualidade de documentos da AIA

Esta categoria inclui 11 artigos que analisam conjuntos de documentos da AIA, os quais têm como objetivo examinar a qualidade desses conteúdos, a partir da aplicação sistemática de critérios de avaliação.

Na análise de 37 Relatórios de Controle Ambiental – uma versão simplificada de um EIA – para os processos de licenciamento de laticínios e abatedouros em Minas Gerais -, Almeida *et al.* (2014) concluem que os estudos têm deficiências relacionadas à qualidade do diagnóstico e da análise de impactos.

Landim e Sánchez (2012) avaliam a evolução do escopo e do conteúdo de EIAs em 9 projetos de mineração, entre 1987 a 2010, e apontam que: (1) os estudos se tornaram

mais longos; (2) os estudos se tornaram mais abrangentes; (3) não houve evolução na comparação de alternativas; (4) a etapa de diagnóstico ambiental conta com mais dados primários nos EIAs atuais; (5) a identificação de impactos estabelece relações mais claras de causa-efeito; e (6) mais recentemente, os programas de mitigação e gestão ambiental passaram a dialogar com sistemas de gestão ambiental.

Scherer (2011) analisa os estudos faunísticos em cinco EIAs de empreendimentos na Mata Atlântica. A autora conclui que esses estudos apresentam somente uma listagem de espécies, e não especificam as relações, a distribuição, e a abundância de espécies-chave, ou a estrutura florística da área e de seu entorno. Ainda, conclui-se que os EIAs não apresentam um diagnóstico suficientemente detalhado do meio biótico, fato que prejudica a avaliação de impactos.

Mazzolli *et al.* (2008) analisam os erros e omissões relativos à mastofauna em 15 estudos ambientais de empreendimentos hidrelétricos no Planalto Catarinense, incluindo dois EIAs. Nesses estudos, foram encontrados erros de nomenclatura, registros não documentados, espécies de ocorrência improvável na área estudada e identificações incompletas. Além disso, os autores alertam que um diagnóstico falho pode afetar a análise de impactos e a definição de mitigação.

Silva *et al.* (2013a) avaliam três EIAs de refinarias de petróleo quanto a questões de desenvolvimento sustentável e saúde do trabalhador, mostrando suas deficiências. Já Silva *et al.* (2013b) ponderam a respeito do uso de indicadores de saúde do trabalhador em três EIAs do setor de petróleo, e concluem que essa questão é considerada insuficientemente. Sendo assim, os autores sugerem a adoção de programas de atenção à saúde, uso de indicadores de monitoramento de riscos e biomarcadores sensíveis à prevenção do benzenismo, como uma estratégia para vigilância em saúde e controle de riscos.

Com o objetivo de verificar o uso das metodologias empregadas na AIA de 152 RIMAs do estado do Ceará, Oliveira e Moura (2009) apontam como pontos fracos do processo a apresentação de custos decorrentes de impactos ambientais; o amplo uso de matrizes como uma técnica para avaliação dos impactos sem a combinação de técnicas avaliativas; além da repetição de técnicas por uma mesma empresa de consultoria. Omena e Santos (2008) avaliam o projeto da rodovia SE-100/Sul e concluem que o EIA não apresentou uma análise interdisciplinar dos impactos, resultando em uma insuficiente evidência para a proposição de medidas preventivas.

Na análise da qualidade da informação socioeconômica em 17 EIAs do setor sucroenergético no Mato Grosso do Sul, Paiva *et al.* (2015) observaram ausência de uma estrutura teórica e metodológica consistente para avaliar satisfatoriamente os impactos sobre a população e sobre as dinâmicas sociais, culturais e econômicas das comunidades afetadas.

Gallardo e Bond (2010), por sua vez, analisam 32 EIAs e RAPs de usinas de cana-de-açúcar paulistas quanto à abrangência de questões de sustentabilidade. Os autores mostram que o EIA trata os impactos sobre a água, o ar e o solo, mas não considera os impactos da expansão do setor sucroenergético, como a segurança alimentar e as emissões de gases de efeito estufa. Montañó *et al.* (2014) analisam a qualidade de três EIAs de Pequenas Centrais Hidrelétricas e concluem que nenhuma delas atendeu aos parâ-

metros de qualidade estabelecidos, observando ainda que os estudos não revelam uma conclusão favorável à viabilidade ambiental dos empreendimentos, recomendando que o órgão ambiental competente deveria revisar seus requerimentos e guias apresentados aos empreendedores.

Os artigos deste grupo somam um esforço de análise de 266 estudos ambientais, do seguinte modo: 57 EIAs, 152 RIMAs, 17 RAPs, 37 relatórios de controle ambiental, 2 relatórios de avaliação ambiental integrada e 1 relatório ambiental simplificadoⁱⁱ. Esses artigos demonstram os pontos fracos e fortes desses estudos e apresentam recomendações. Uma síntese é apresentada no Quadro 1.

4. Discussão

Os artigos da categoria **análise de casos** foram os mais numerosos no mapeamento realizado e reúnem muitos temas diferentes da AIA. Vários artigos demonstram deficiências ignoradas ou toleradas nas decisões de licenciamento, com aprovação de projetos com impactos adversos muito significativos e impactos residuais não compensáveis. Em menor número, projetos que tiveram suas licenças denegadas também são analisados. Em grande maioria, foram explorados casos de grande complexidade, como os de hidrelétricas e de áreas de mineração.

A contribuição que esses casos podem agregar à reflexão acerca do sistema de AIA no Brasil é certamente relevante: em se tratando de projetos com grande potencial de impacto, seria esperado que empreendedores e consultores imprimissem elevados padrões de qualidade em resposta às demandas trazidas pela visibilidade na mídia, pelo engajamento dos atores locais, pelas organizações não-governamentais, pela Academia e pelo Ministério Público. Todavia, há a predominância de relatos de deficiências nos EIAs e na condução do processo, com distanciamento entre o planejamento e a execução.

Vários artigos mostram que a AIA não tem um papel de um instrumento puramente técnico, mas sim de um processo sujeito a pressões políticas, e como um espaço para o diálogo e o fortalecimento da democracia (Fearnside, 2014; Moretto *et al.*, 2012; Zhouri; Oliveira, 2012).

Na categoria **análises do sistema de AIA** houve artigos descritivos do sistema, avaliações dos níveis federal e estadual, para Minas Gerais, além de um caso em esfera municipal; análises da participação pública, compensação, e papel do TCU; análises setoriais (linhas de transmissão, hidrelétricas, mineração, portos, e petróleo e gás); relação da AIA com outros instrumentos e artigos sobre gestão do conhecimento e educação. Há evidências da frágil consideração de impactos sociais, à saúde e à insuficiente participação da sociedade. Por outro lado, há o reconhecimento da boa estrutura da legislação brasileira, relatos das contribuições da AIA que evitam a aprovação de alguns projetos considerados ambientalmente inaceitáveis, ênfase na importância de se avançar na inclusão da participação da sociedade nos processos decisórios, e relatos de experiências bem-sucedidas na etapa de acompanhamento. Fontes bibliográficas não incluídas nesta revisão (por exemplo, Banco Mundial, 2008; Ferrer, 1998; Lima *et al.*, 1995; Sánchez, 2013b) também concordam em reconhecer tais contribuições da AIA ao processo decisório. É interessante

notar que apenas um artigo conclui que o processo de AIA é excessivamente demorado, atrasando o desenvolvimento da infraestrutura do País (Kaiser *et al.*, 2013).

No conjunto de artigos sobre **discussão de métodos e ferramentas para AIA**, quatro trabalhos abordam alternativas de localização, quatro tratam de métodos que auxiliam o diagnóstico, e cinco aplicam-se às análises de impacto. Estas etapas são consideradas áreas em que a prática atual é deficiente em muitos artigos das outras três categorias. Tal levantamento possibilita notar que há esforços para produzir contribuições acadêmicas para superar problemas existentes, mas tais esforços são minoritários quando comparados ao conjunto de artigos analisados.

A maioria dos artigos que apresentam análises de **qualidade de documentos** apontam diversas deficiências, e resultados semelhantes aos indicados por MPF (2004), que analisou 80 EIAs. Uma síntese dos resultados desses artigos é apresentada no Quadro 1, mostrando os pontos fracos mais frequentes, além de vários pontos fortes e recomendações. Embora alguns aspectos positivos sejam apontados, um único artigo explorou a evolução dos estudos ao longo do tempo ao observar avanços em alguns tópicos, tais como: escopo mais abrangente, maior uso de dados primários e programas ambientais organizados de forma mais integrada.

Nas categorias **qualidade de documentos** e **análise de casos** predominam as análises de caso único, sendo que poucos artigos tratam de casos múltiplos. Esse resultado sugere que muitos processos de licenciamento são complexos e requerem tratamento individual e estudos detalhados sobre contexto em que estão inseridos. Por outro lado, também pode sugerir que ainda há pouca maturidade nesse campo de pesquisa, pois estudos de casos múltiplos exigem um conhecimento mais consolidado sobre o tema de pesquisa. Tal suposição é corroborada pela constatação de que, dentre os 253 autores, apenas 5 publicaram pelo menos 5 artigos, ao passo que 224 autores publicaram apenas um artigo. Outra confirmação vem da afirmação de Montañó e Souza (2015) de que há poucos grupos de pesquisa atuando no Brasil de forma sistemática na área de AIA.

Muitos temas frequentemente mencionados como frágeis em debates públicos e na literatura internacional (SAE, 2009; Banco Mundial, 2008; Morgan, 2012) não são explorados ou não são abordados de forma detalhada no conjunto selecionado. Esses tópicos incluem: (1) a efetividade da AIA, e sua influência no processo decisório; (2) os custos do processo ou custo-efetividade; (3) a capacidade institucional e técnica de órgãos ambientais e de consultores; (4) a prevenção de impactos por meio de alterações de projetos e mitigação eficaz; (5) a morosidade do processo de AIA; (6) a responsabilidade técnica e insegurança jurídica de consultores e analistas envolvidos; (7) o balanço entre a padronização processual e a discricionariedade de funcionários das agências ambientais; (8) a fragilidade ou ausência na consideração de impactos cumulativos; e (9) a judicialização de conflitos.

Apenas o TCU é objeto de dois artigos sobre o papel dos órgãos de controle externo. Dado o protagonismo do Ministério Público em processos de licenciamento, é surpreendente a falta de publicações a respeito do seu papel e de resultados correspondentes a ele. Possivelmente, artigos sobre o tema sejam encontrados na literatura jurídica, não indexada às bases utilizadas na presente pesquisa. A atuação do Ministério Público é apontada por

Quadro 1. Síntese de pontos fracos, fortes e recomendações dos artigos que discutem a qualidade de documentos da AIA.

Etapa	Pontos Fracos	Pontos Fortes	Recomendações
Análise de Determinação do Escopo	<ul style="list-style-type: none"> • TRs idênticos usados para projetos em contextos distintos, não direcionam os estudos para o aprofundamento de particularidades regionais [1] • Falta de indicação de abordagens teórico-metodológicas para orientar estudos socioeconômicos e definir as áreas de influência [1], e também para estudo do meio biótico [2] 	<ul style="list-style-type: none"> • A melhora na elaboração de TRs pode ter contribuído para a evolução do conteúdo dos EIAs [3] 	<ul style="list-style-type: none"> • É preciso que a elaboração de TRs conte com profissionais capacitados na área de ciências ecológicas [2]
Análise de Alternativas	<ul style="list-style-type: none"> • Os EIAs frequentemente descrevem a alternativa selecionada e a justificam, sem apresentar um estudo de comparação de alternativas [3] [4] 	<ul style="list-style-type: none"> • Com o tempo, os diagnósticos nos EIAs de mineração passaram a apresentar escopo mais abrangente, com a descrição de mais temas [3] • Em relação a estudos mais antigos, os atuais contam com mais dados primários e uso de mapas e recursos de edição gráfica. A informação geográfica é utilizada tanto como uma ferramenta analítica quanto para fins de apresentação [3] 	<ul style="list-style-type: none"> • Algumas fragilidades atuais de EIAs, como o estudo de alternativas, só podem ser tratadas de forma adequada em avaliações estratégicas [5]
Diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnósticos insuficientes da fauna (distribuição, abundância, habitats etc.) apresentados com erros e omissões de dados [2] [6] • Deficiências relacionadas à qualidade do diagnóstico ambiental [7] • Definição das áreas de influência sem considerar características-chaves dos potenciais impactos [1] • Estudos essencialmente descritivos e que não adotam novas abordagens analíticas como ecologia da paisagem, serviços ecossistêmicos ou vulnerabilidade da comunidade [3] • Número reduzido de profissionais e formação profissional não especializada contribuem para deficiências na abordagem de impactos socioeconômicos [1] • Não identificação de grupos vulneráveis nem de exposição a substâncias perigosas [9] [10] 	<ul style="list-style-type: none"> • Nos estudos mais recentes, a identificação de impactos estabelece relação de causa-efeito de forma mais clara [3] • EIAs do setor sucroenergético tratam, de forma abrangente, os impactos sobre a água, ar e solo [5] 	<ul style="list-style-type: none"> • É preciso definir em legislação as metodologias para procedimentos de campo, com exigência de recomendações baseadas em critérios com bases científicas [6]
Análise de Impactos	<ul style="list-style-type: none"> • EIAs não abordam de forma consistente as relações entre a sociedade e os recursos naturais, com os quais ela interage [1] [2] • Impactos sinérgicos, indiretos e cumulativos não são apropriadamente considerados nem são previstas medidas de mitigação para esses [5] [7] • Nos EIAs do setor sucroenergético, os impactos socioeconômicos são amplamente ignorados [5] ou há omissão ou descrição insuficiente das metodologias utilizadas para avaliar os impactos socioeconômicos [1] • Não há cálculo dos custos incorridos em decorrência do impacto ambiental causado pelo uso de um recurso natural ou por danos ao meio ambiente devido à poluição [11] • A importância e a magnitude dos impactos são definidas com alto grau de subjetividade [11] 	<ul style="list-style-type: none"> • A abordagem para avaliar impactos socioeconômicos precisa ser realizada com maior rigor técnico-científico e maior aprofundamento teórico-metodológico [1] • É preciso incorporar a devida avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos [4] • Incluir impactos de etapa de desativação [4] • As previsões de impacto, deveriam contabilizar as perdas, modelando a densidade de espécies vulneráveis que serão atingidas; sugerir áreas de compensação; listas de espécies prováveis não devem ser aceitas [6] 	<ul style="list-style-type: none"> • Deveriam apresentar programa de atenção à saúde com proposta de monitoramento, aplicação de indicadores de acompanhamento de riscos e uso de biomarcadores sensíveis à prevenção do benzismo, identificando precocemente danos à saúde [10]
Medidas Mitigadoras	<ul style="list-style-type: none"> • Medidas de gestão ambiental que não minimizam ou evitam impactos [1] [8] [10] • Não é previsto monitoramento adequado para averiguar a eficácia das medidas mitigadoras [2] • Ausência de planos de emergência para acidentes [10] 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudos mais recentes no setor de mineração apresentaram propostas de programas de mitigação e gestão ambiental relacionadas a sistemas de gestão ambiental [3] 	<ul style="list-style-type: none"> • Deveriam apresentar programa de atenção à saúde com proposta de monitoramento, aplicação de indicadores de acompanhamento de riscos e uso de biomarcadores sensíveis à prevenção do benzismo, identificando precocemente danos à saúde [10]

Fontes: [1] Paiva et al. (2015); [2] Scherer (2011); [3] Landim e Sánchez (2012); [4] Montañó et al. (2014); [5] Gallardo e Bond (2010); [6] Mazzoli et al. (2008); [7] Almeida et al. (2014); [8] Omena e Santos (2008); [9] Silva et al. (2013a); [10] Silva et al. (2013b); [11] Oliveira e Moura (2009).

alguns protagonistas como sendo excessivamente rigorosa (Banco Mundial, 2008; CNI, 2013), mas, de acordo com os resultados obtidos aqui, fica evidente que não há artigos científicos que comprovem ou contestem tal assertiva.

Em comparação à análise sobre o estado da arte da AIA no mundo feita por Morgan (2012), é possível identificar que, enquanto a pesquisa internacional em AIA é mais focada em análises de práticas, em novas áreas de aplicação e novas formas de avaliação de impacto, as pesquisas sobre o Brasil, em sua maioria, abordam estudo de casos - individuais, setoriais ou regionais. O autor destaca também que as pesquisas sobre participação pública não somente analisam criticamente a prática atual nos casos selecionados, mas também promovem novas ideias para a melhoria das práticas. Em oposição, os artigos que tratam de participação pública no Brasil reforçam a importância da criação de mecanismos de consulta e apontam fragilidades na participação da sociedade civil. Contudo, diferentemente das pesquisas internacionais, há pouca ênfase na proposição de caminhos para o aperfeiçoamento da prática no Brasil. Outro ponto abordado na literatura internacional é a pesquisa e prática da avaliação de impactos cumulativos, a qual é considerada uma área subdesenvolvida em relação a outros temas da AIA. Isso também foi verificado para o Brasil, já que o conjunto de artigos também trata do tema somente de forma genérica, embora um artigo recente (Neri *et al.*, 2016) apresente uma abordagem para lidar com os impactos cumulativos de vários projetos propostos em uma pequena área.

Levantamentos de pesquisas na área de AIA em outros países indicam algumas diferenças com os resultados encontrados sobre o Brasil. Na Alemanha, Koeppel e Geissler (2015) destacam que há pouco incentivo para publicações acadêmicas independentes voltadas para o desenvolvimento de métodos e fundamentos para o avanço da prática, uma vez que maior parte do financiamento é disponibilizado para o desenvolvimento de orientações e manuais esclarecedores de aspectos legais. No Brasil, a situação parece ser oposta, pois há incentivos à pesquisa nesta área, mas nem governos nem empresas solicitam aos acadêmicos que desenvolvam orientações técnicas.

Na Irlanda e na Espanha, del Campo (2015) considera que o fato de a AIA não estar inclusa, de forma apropriada, no currículo da graduação, reflete-se no baixo interesse em cursos de pós-graduação, onde a maioria das pesquisas é conduzida. No Brasil, esta pesquisa identificou somente um artigo que trata do ensino de AIA (que está alinhado ao ensino internacional, segundo Sánchez e Morrison-Saunders, 2010), mas também notou-se que a produção científica tem sido crescente, apesar de ainda ser pequeno o número de autores dedicados à pesquisa em AIA de forma contínua.

Runhaar e Arts (2015) destacam que as pesquisas sobre AIA na Holanda não tratam de incerteza, complexidade, gestão adaptativa, nem de aspectos políticos dos processos decisórios, de forma a mostrar o valor da AIA como uma ferramenta para melhorar a governança. A contribuição da AIA ao processo decisório e seu papel na proteção do meio ambiente e de comunidades, bem como os outros temas mencionados, são também ausentes em grande parte da produção acadêmica sobre AIA no Brasil.

5. Conclusões

Os 131 trabalhos publicados entre 1985 e 2015 que abordam o licenciamento ambiental com base em AIA no Brasil foram agrupados em quatro categorias: análise de casos, análise do sistema de AIA, discussão de métodos e ferramentas, e análise de qualidade de documentos da AIA. As conclusões sobre as pesquisas em cada um desses enfoques pode ser sintetizada, respectivamente, nos seguintes pontos: (1) em sua maioria, são explorados casos de alta complexidade, com concentração em hidrelétricas; (2) são apontadas fragilidades no sistema de AIA, ao lado do reconhecimento de certos resultados positivos e avanços; (3) estudos sobre métodos são apresentados em menor número, abordando as fragilidades de diversas fases da AIA; (4) as avaliações da qualidade dos EIAs mostram deficiências recorrentes, além de uma evolução temporal.

Com o presente mapeamento da produção científica relacionada à AIA no Brasil, espera-se contribuir para o debate sobre os principais problemas e soluções para a melhoria do licenciamento ambiental. Nós defendemos que as reformas do licenciamento ambiental devem ser fundamentadas em evidências obtidas por meio de pesquisa científica, ao lado de um amplo debate aberto, capaz de explicitar os diferentes interesses e as diferentes visões sobre o licenciamento.

Ressalta-se que, antes de propor reformas, é fundamental desenvolver conhecimento robusto acerca do sistema de AIA, de modo a não comprometer práticas de sucesso quando se busca combater suas fragilidades. Os artigos analisados consideram algumas das mais importantes fragilidades, mas não a ampla gama de preocupações expressas no debate público sobre licenciamento ambiental no Brasil ou na literatura internacional. O campo de pesquisa se mostra em fase inicial de desenvolvimento. O crescimento das publicações na última década indica um maior interesse e a existência de uma comunidade de pesquisadores. No futuro, estes poderão aprofundar o debate e fundamentar propostas baseados em um conjunto mais sólido de evidências científicas.

6. Agradecimentos

A primeira autora agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento da pesquisa de pós-doutorado (Processo número 2013/04285-0). A segunda autora agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da pesquisa de doutorado.

7. Notas

i A ordem é a seguinte, começando pelo autor que publicou mais artigos: Fearnside, P. M.; Sánchez, L. E.; Souza, M. P.; Gallardo, A. L. C. F. e Montaña, M.

ii O RAP e esta avaliação simplificada são equivalentes à “avaliação ambiental” (environmental assessment) dos Estados Unidos.

8. Referências Bibliográficas

- [ABAI] – Associação Brasileira de Avaliação de Impacto. **Propostas para modernização do licenciamento ambiental no Brasil**. São Paulo: ABAI, 2014.
- [ABEMA] – Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente. **Novas Propostas para o Licenciamento Ambiental no Brasil**. Brasília: ABEMA, 2013.
- Aledo, A.; García-Andreu, H.; Pinese, J. Using causal maps to support ex-post assessment of social impacts of dams. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 55, p. 84–97, 2015.
- Almeida, M. R. R.; Alvarenga, M. I. N.; Cespedes, J. G. Avaliação da qualidade de estudos ambientais em processos de licenciamento. **Geociências**, v. 33, n. 1, p. 106–118, 2014.
- Almeida, M. R. R.; Montañó, M. Benchmarking na avaliação de impacto ambiental: o sistema mineiro frente às melhores práticas internacionais. **Sociedade & Natureza**, v. 27, n. 1, p. 81-96, 2015.
- Alonso, A.; Costa, V. The Dynamics of Public Hearings for Environmental Licensing: The case of the São Paulo Ring Road. **IDS Bulletin**, v. 35, n. 2, p. 49–57, 2004.
- Andrade, A. D. L.; Santos, M. A. Dos. Hydroelectric plants environmental viability: Strategic environmental assessment application in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 52, p. 1413–1423, 2015.
- Araripe, H. G. D. A.; Lopes, J. B.; Bastos, M. E. G. Aspectos do licenciamento ambiental da carcinicultura na APA do Delta do Parnaíba. **Ambiente & Sociedade**, v. 9, n. 2, p. 143–173, 2006.
- Assunção, F. N. A.; Bursztyn, M. A. A.; Abreu, T. L. M. Participação social na avaliação de impacto ambiental: lições da experiência da Bahia. **Confins**, v. 10, n. 10, 2010.
- Azevedo, M. A. G. Contribuição de estudos para licenciamento ambiental ao conhecimento da avifauna de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Biotemas**, v. 19, n. 1, p. 93–106, 2006.
- Banco Mundial. **Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Hidrelétricos no Brasil**: Uma contribuição para o debate. Brasília: Banco Mundial, 2008.
- Barbieri, J. C. Avaliação de impacto ambiental na legislação brasileira. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, p. 78–85, 1995.
- Barbosa, E. M.; Barata, M. M. L.; Hacon, S. S. A saúde no licenciamento ambiental: uma proposta metodológica para a avaliação dos impactos da indústria de petróleo e gás. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 2, p. 299–310, 2012.
- Berchin, I. I.; Garcia, J.; Heerdt, M. L.; Moreira, A. Q.; Silveira, A. C. M.; Guerra, J. B. S. O. A. Energy production and sustainability: A study of Belo Monte hydroelectric power plant. **Natural Resources Forum**, v. 39, n. 3-4, p. 224–237, 2015.
- Bermann, C. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, p. 139-153, 2007.

- Boclin, A. S. C.; Mello, R. A decision support method for environmental impact assessment using a fuzzy logic approach. **Ecological Economics**, v. 58, n. 1, p. 170–181, 2006.
- Bond, A. J.; Pope, J.; Morrison-Saunders, A. Retief, F.; Gunn, J. A. E. Impact assessment: Eroding benefits through streamlining? **Environmental Impact Assessment Review**, v. 45, p. 46–53, 2014.
- Bond, A. J.; Viegas, C. V.; Coelho, C. C. S. R.; Selig, P. M. . Informal knowledge processes: the underpinning for sustainability outcomes in EIA? **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 1, p. 6–13, 2010.
- Broetto, T.; Tornquist, C. G.; Weber, E. J.; Campos, B-H. C; Merten, C. G.; Schneider, J. C. Indicadores geoespaciais para avaliação do impacto ambiental da suinocultura no licenciamento em âmbito municipal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 12, p. 1177–1185, 2015.
- Cardoso Júnior, R. A. F.; Magrini, A.; Hora, A. F. Da. Environmental licensing process of power transmission in Brazil update analysis: Case study of the Madeira transmission system. **Energy Policy**, v. 67, p. 281–289, 2014.
- [CNI] – Confederação Nacional da Indústria. **Propostas da Indústria para o Aprimoramento do Licenciamento Ambiental**. Brasília: CNI, 2013.
- Coletti, R. N. A participação da sociedade civil em instrumentos da política ambiental brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 25, p. 39–51, 2012.
- Conde, L. C. D. A análise dos impactos socioeconômicos na estruturação do EIA/RIMA: a importância da Abordagem Humanista para a Sustentabilidade. **Revista de Administração da UFSM**, v. 5, ed. especial, p. 799–804, 2012.
- Costa, R. M.; Sánchez, L. E. Avaliação do desempenho ambiental de obras de recuperação de rodovias. **REM: Revista Escola de Minas**, v. 63, n. 2, p. 247–254, 2010.
- Costanzo, B. P.; Sánchez, L. E. Gestão do conhecimento em empresas de consultoria ambiental. **Production**, v. 24, n. 4, p. 742–759, 2014.
- Cunha, G. F.; Pinto, C. R. C.; Martins, S. R.; Castilhos Jr, A. B. Princípio da precaução no Brasil após a Rio-92: impacto ambiental e saúde humana. **Ambiente & Sociedade**, v. 16, n. 3, p. 65–82, 2011.
- Cunha, I. A. Fronteiras da gestão: os conflitos ambientais das atividades portuárias. **Revista de Administração Pública**, v. 40, n. 6, p. 1019-40, 2006.
- Del Campo, A. G. Impact Assessment research in Ireland and Spain: an overview of current trends and future directions. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 17, n. 01, p. 1550007, 2015.
- Devlin, J. F.; Yap, N. T. Contentious politics in environmental assessment: blocked projects and winning coalitions. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 26, n. 1, p. 17–27, 2008.

Devlin, J. F.; Yap, N. T.; Weir, R. Public Participation in Environmental Assessment: Case Studies on EA Legislation and Practice. **Canadian Journal of Development Studies/Revue canadienne d'études du développement**, v. 26, p. 487–500, 2005.

Devlin, J.; Tubino, D. I. Contention, participation, and mobilization in environmental assessment follow-up: The itabira experience. **Sustainability: Science, Practice, and Policy**, v. 8, n. 1, p. 106–115, 2012.

Diegues, A. C. Environmental impact assessment: The point of view of artisanal fishermen communities in Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 39, n. 1-2, p. 119–133, 1998.

[DOAJ] – Directory of Open Access Journals. **What is DOAJ?** 2015. Disponível em: <<http://doaj.org/faq#whatis>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

Domingues, J. M.; Carneiro, J. S. A. A compensação ambiental prevista pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC): a ADI nº 3.378 e o decreto nº 6.848/09. **Revista Direito GV**, v. 6, n. 2, p. 493–502, 2010.

Eler, M. N.; Millani, T. J. Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados a aquicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 33–44, 2007.

Elsevier. **Scopus - Content**. 2015. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/solutions/scopus/content>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

Eve, E; Arguelles, F. A.; Fearnside, P. M. How Well Does Brazil's Environmental Law Work in Practice ? Environmental Impact Assessment and the Case of the Itapiranga Private Sustainable Logging Plan. **Environmental Management**, v. 26, n. 3, p. 251–267, 2000.

Fabri, É. S.; Carneiro, M. A.; Leite, M. G. P. Diagnóstico dos processos de licenciamento e fiscalização das pedreiras de rochas ornamentais na região centro-sul de Minas Gerais. **REM: Revista Escola de Minas**, v. 61, n. 3, p. 279–284, 2008.

Fearnside, P. M. Social Impacts of Brazil's Tucuruí Dam. **Environmental Management**, v. 24, n. 4, p. 483–495, 1999.

_____. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. **Environmental Conservation**, v. 28, n. 1, p. 23–38, 2001.

_____. Avança Brasil: Environmental and social consequences of Brazil's planned infrastructure in Amazonia. **Environmental Management**, v. 30, n. 6, p. 735–747, 2002.

_____. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. **Environmental Management**, v. 35, n. 1, p. 1–19, 2005.

_____. Brazil's São Luiz do Tapajós dam: The art of cosmetic environmental impact assessments. **Water Alternatives**, v. 8, n. 3, p. 373–396, 2015.

_____. Dams in the Amazon: Belo Monte and Brazil's hydroelectric development of the Xingu River Basin. **Environmental management**, v. 38, n. 1, p. 16–27, 2006.

_____. Viewpoint-decision making on amazon dams: Politics trumps uncertainty in the madeira river sediments controversy. **Water Alternatives**, v. 6, n. 2, p. 313–325, 2013.

_____. Impacts of Brazil's Madeira River Dams: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. **Environmental Science & Policy**, v. 38, p. 164–172, 2014.

Fearnside, P. M.; Barbosa, R. I. The Cotingo Dam as a test of Brazil's system for evaluating proposed developments in Amazonia. **Environmental Management**, v. 20, n. 5, p. 631–648, 1996a.

_____. Political benefits as barriers to assessment of environmental costs in Brazil's Amazonian development planning: The example of the Jatapu Dam in Roraima. **Environmental Management**, v. 20, n. 5, p. 615–630, 1996b.

Fearnside, P. M.; Laurance, W. F. Infraestrutura na Amazônia: As lições dos planos plurianuais. **Caderno CRH**, v. 25, p. 87–98, 2012.

Ferraz, G. Twelve Guidelines for Biological Sampling in Environmental Licensing Studies. **Natureza & Conservação**, v. 10, n. 1, p. 20–26, 2012.

Ferrer, J. T. V. Audiência Pública no Processo da Avaliação do Impacto Ambiental no Estado de São Paulo. In: **Casos de Gestão Ambiental**. São Paulo: CETESB; SMA, 1998. p. 110–137.

Fonseca, A.; Fitzpatrick, P.; Mcallister, M. L. Government and voluntary policymaking for sustainability in mining towns: A longitudinal analysis of Itabira, Brazil. **Natural Resources Forum**, v. 37, n. 4, p. 211–220, 2013.

Fowler, H. G.; Aguiar, A. M. D. Environmental Impact Assessment in Brazil. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 13, n. 3, p. 169–176, 1993.

Fulgencio, A. G.; Tudesco, C. C.; Quintanilha, G. J.; Dias, H. C.; Oliveira, K. C.; Porto, M. E. H. C.; Gomes, M. L. M.; Cordeiro, M. R.; Braga, P. M.; Rangel, V. T. The Intercity Landfill of Quissamã-RJ: a reflection on the legal instruments for waste management in small towns. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 3, n. 2, p. 91–108, 2009.

Gallardo, A. L. C. F.; Bond, A. Capturing the implications of land use change in Brazil through environmental assessment: Time for a strategic approach? **Environmental Impact Assessment Review**, v. 31, n. 3, p. 261–270, 2010.

Gallardo, A. L. C. F.; Cavalhieri, C. P.; Campos, S. J. A. M.; Bitar, O. Y. Improving effectiveness of mitigation measures in EIA follow-up: the case of a highway construction in Brazil. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 26, n. 4, p. 518–537, 2015.

Gallardo, A. L. C. F.; Sánchez, L. E. Follow-up of a road building scheme in a fragile environment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 24, n. 1, p. 47–58, 2004.

Gallardo, A. L. C. F.; Sánchez, L. E. Gestão Ambiental da Construção da Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes - Atenuação de Impactos Sobre o Meio Físico em Ambientes Frágeis. **Solos e Rochas**, v. 29, n. 3, p. 341–358, 2006.

Gibson, R. B. In full retreat: the Canadian government's new environmental assessment law undoes decades of progress. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, n. 3, p. 179–188, 2012.

Glasson, J.; Salvador, N. N. B. EIA in Brazil: a procedures–practice gap. A comparative study with reference to the European Union, and especially the UK. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 20, n. 2, p. 191–225, 2000.

Gough, D.; Oliver, S.; Thomas, J. Introducing systematic reviews. In: Gough, D.; Oliver, S.; Thomas, J. (Eds). **An introduction to systematic reviews**. Londres: SAGE Publications, 2012.

Gurgel, F. J. Licenciamento ambiental: discutindo conceitos. **Acta Scientiae & Technicae**, v. 2, n. 2, p. 19-27, 2014.

Hanna, P.; Vanclay, F.; Langdon, E. J.; Arts, J. Improving the effectiveness of impact assessment pertaining to Indigenous peoples in the Brazilian environmental licensing procedure. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 46, p. 58–67, 2014.

Hanna, P.; Vanclay, F. Human rights, Indigenous peoples and the concept of Free, Prior and Informed Consent. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 31, n. 2, p. 146–157, 2013.

Hernandez, F. D. M. Hidrelétricas na Amazônia: renovabilidade e não renovabilidade da política energética. Se é desejável a renovabilidade das formas de conversão de energia, por que não é desejável renovar a política energética? **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Humanas**, v. 7, p. 791–811, 2012.

Hochstetler, K. The Politics of Environmental Licensing: Energy Projects of the Past and Future in Brazil. **Studies in Comparative International Development**, v. 46, n. 4, p. 349–371, 2011.

[ISA] – Instituto Socioambiental. **Seminário discute polêmica do licenciamento ambiental**. Disponível em: <<https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/seminario-discute-polemica-do-licenciamento-ambiental>>. Acesso em: 01 mar. 2016.

Jaichand, V.; Sampaio, A. A. Dam and Be Damned: The Adverse Impacts of Belo Monte on Indigenous Peoples in Brazil. **Human Rights Quarterly**, v. 35, n. 2, p. 408–447, 2013.

Jeronymo, A. C. J.; Bermann, C.; Guerra, S. M. G. Considerações sobre a desconstrução do licenciamento ambiental brasileiro. **RA'E GA - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 26, p. 182–204, 2012.

Kaiser, I. M.; Bezerra, B. S.; Castro, L. I. S. Is the environmental policies procedures a barrier to development of inland navigation and port management? A case of study in Brazil. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 47, p. 78–86, 2013.

Kirchhoff, D. Capacity Building for EIA in Brazil: Preliminary Considerations and Problems To Be Overcome. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 08, n. 1, p. 1–18, 2006.

- Kirchhoff, D.; Montaña, M.; Ranieri, V. E. L.; Oliveira, I. S. D.; Doberstein, B.; Souza, M. P. Limitations and drawbacks of using Preliminary Environmental Reports (PERs) as an input to Environmental Licensing in São Paulo State: A case study on natural gas pipeline routing. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 27, n. 4, p. 301–318, 2007.
- Kirchhoff, D.; Doberstein, B. Pipeline risk assessment and risk acceptance criteria in the State of Sao Paulo, Brazil. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 24, n. January 2015, p. 221–234, 2006.
- Kitcher, P. **Science in a Democratic Society**. Amherst, NY: Prometheus Books, 2011.
- Koblitz, R. V.; Pereira Júnior, S. J.; Ajuz, R. C. A.; Grelle, C. E. V. Ecologia de paisagens e licenciamento ambiental. **Natureza & Conservação**, v. 9, n. 2, p. 244–248, 2011.
- Koeppel, J.; Geissler, G. Environmental Assessment research in Germany: retrospect and prospect. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 17, n. 01, p. 1550010, 2015.
- Krippendorff, K. **Content analysis: an introduction to its methodology**. 2nd. ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2004.
- Lages, V. N. O impacto ambiental no planejamento de Alagoas. **Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 18–21, 1990.
- Landim, S. N. T.; Sánchez, L. E. The contents and scope of environmental impact statements: how do they evolve over time? **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, n. 4, p. 217–228, 2012.
- Lelles, L. C.; Silva, E.; Griffith, J. J.; Martins, S. V. Perfil ambiental qualitativo da extração de areia em cursos d'água. **Revista Árvore**, v. 29, n. 3, p. 439–444, 2005.
- Lim, G.C. Theory and practice of EIA implementation: A comparative study of three developing countries. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 5, n. 2, p. 133–153, 1985.
- Lima, A. L. B. R.; Teixeira, H. R.; Sánchez, L. E. **A Efetividade da Avaliação de Impacto Ambiental no Estado de São Paulo: uma análise a partir de estudos de caso**. São Paulo: SMA, 1995.
- Lima, L. H. M. O Tribunal de Contas da União (TCU) e a gestão ambiental brasileira: experiência recente. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 3, n. 3, p. 01–13, 2005.
- Lima, L. H.; Magrini, A. The Brazilian Audit Tribunal's role in improving the federal environmental licensing process. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 2, p. 108–115, 2010.
- Malheiros, T. M. M.; Rovere, E. L. Activités d'exploration et de production du pétrole dans le nouveau scénario de flexibilité du monopole d'Etat au Brésil: Les contr[]es gouvernementaux pour la protection de l'environnement. **Oil and Gas Science and Technology**, v. 55, n. 5, p. 563–576, 2000.

- Massoli, E. C.; Borges, F. Q. Análise das externalidades geradas pela Usina Hidrelétrica de Estreito (MA) e o processo de desenvolvimento. **Desenvolvimento em Questão**, v. 12, n. 28, p. 251–278, 2014.
- Mayer-Pinto, M.; Ignacio, B. L.; Széchy, M. T. M.; Viana, M. S.; Curbelo-Fernandez, M. P.; Lavrado, H. P.; Junqueira, A. O. R.; Vilanova, E.; Silva, S. H. G. How Much Is Too Little to Detect Impacts? A Case Study of a Nuclear Power Plant. **PLoS ONE**, v. 7, n. 10, p. 1–9, 2012.
- Mazzolli, M.; Jesus, E. B.; Wasem, R. W. S.; Borba, R.; Benedet, R.; Lessmann, K. G. Análise crítica de estudos da mastofauna em projetos de aproveitamentos hidrelétricos no Planalto Catarinense, Brasil. **Natureza & Conservação**, v. 6, n. 2, p. 199–209, 2008.
- Mccormick, S. The Governance of Hydro-electric Dams in Brazil. **Journal of Latin American Studies**, v. 39, n. 02, p. 227–261, 2007.
- Mechi, A.; Sanches, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 209–220, 2010.
- Milanez, B. Dialogues between social and natural sciences: contribution to the debate on socio-environmental conflicts. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, n. 4, p. 2335–2348, 2015.
- Monosowski, E. Lessons from the Tucuruí experience. **International Water Power and Dam Construction**, v. 42, n. 2, p. 29–34, 1990.
- Montaño, M.; Ranieri, V. E. L.; Schalch, V.; Fontes, A. T.; Castro, M. C. A. A.; Souza, M. P. Integração de critérios técnicos, ambientais e sociais em estudos de alternativas locais para implantação de aterro sanitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 61–70, 2012.
- Montaño, M.; Carvalho, A. F.; Gomes, C. S.; Polaz, C. N. M.; Jordão, C. O.; Souza, M. P. Revisão da Qualidade de Estudos de Impacto Ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas. **Holos Environment**, v. 14, n. 1, p. 1–14, 2014.
- Montaño, M.; Souza, M. P. A viabilidade ambiental no licenciamento de empreendimentos perigosos no estado de São Paulo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 435–442, 2008.
- _____. Impact Assessment Research In Brazil: Achievements, Gaps and Future Directions. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 17, n. 1, p. 1550009, 2015.
- Moreira, I. C. Proposta de metodologia de agregação de atributos e ponderação de valores para avaliação da significância de impactos ambientais. **Holos Environment**, v. 15, n. 1, p. 19–34, 2015.
- Moretto, E. M.; Gomes, C. S.; Roquetti, D. R.; Jordão, C. O. Histórico, tendências e perspectivas no planejamento espacial de usinas hidrelétricas brasileiras: a antiga e a atual fronteira amazônica. **Ambiente & Sociedade**, v. XV, n. 3, p. 141–162, 2012.

- Morgan, R. K.; Hart, A.; Freeman, C.; Coutts, B.; Colwill, D.; Hughes, A. Practitioners, professional cultures, and perceptions of impact assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 32, n. 1, p. 11–24, 2012.
- Morgan, R. K. Environmental impact assessment: the state of the art. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, n. 1, p. 5–14, 2012.
- Mouette, D.; Fernandes, J. F. R. Aplicação do Método de Análise Hierárquica (MAH) na Análise e Avaliação de Impactos Ambientais dos Sistemas de Transportes Urbanos. **Transportes**, v. 4, n. 1, 1996.
- [MPF] – Ministério Público Federal. **Deficiências em Estudos de Impacto Ambiental**. Brasília: MPU;MPF; ESMPU, 2004.
- Mugnaini, R.; Digiampietri, L. A.; Mena-Chalco, J. P. Comunicação científica no Brasil (1998-2012): indexação, crescimento, fluxo e dispersão. **TransInformação**, v. 26, n. 3, p. 239–252, 2014.
- Neri, A.C.; Dupin, P.; Sánchez, L.E. A pressure–state–response approach to cumulative impact assessment. **Journal of Cleaner Production**, v. 126, p. 288–298, 2016.
- Nogueira, S. A.; Guedes, A. C. M.; Shimada, H.; Pressinotti, M. M. N.; Lopez, P. M. P. A utilização do geoprocessamento no licenciamento ambiental da atividade minerária na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba. **Holos Environment**, v. 11, n. 2, p. 188–204, 2011.
- Oliveira, F. C.; Moura, H. J. T. Uso das metodologias de Avaliação de Impacto Ambiental em estudos realizados no Ceará. **Pretexto**, v. 10, n. 4, p. 79–98, 2009.
- Oliveira, F. F. G.; Medeiros, W. D. A. Bases teórico-conceituais de métodos para avaliação de impactos ambientais em EIA/RIMA. **Mercator: Revista de Geografia da UFC**, v. 06, n. 11, p. 79–92, 2007.
- Omena, M. L. R. A.; Santos, E. B. Análise da efetividade da Avaliação de Impactos Ambientais – AIA – da Rodovia SE100/Sul-Sergipe. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 4, n. 1, p. 221–237, 2008.
- Padula, R. C.; Silva, L. P. Gestão e licenciamento ambiental no Brasil: modelo de gestão focado na qualidade do meio ambiente. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 3, n. 3, p. 01–15, 2005.
- Paiva, I. C. P. S. B. R.; Oliveira, A. K. M.; Bononi, V. L. R. Análise da abordagem socioeconômica no contexto do licenciamento ambiental de empreendimentos sucroenergéticos no estado de Mato Grosso do Sul. **Sociedade & Natureza**, v. 27, n. 1, p. 97-110, 2015.
- Pereira, G.; Ganser, R.; Wood, G.; Conto, S. M. Environmental impact assessment and the planning process of major sports events in Brazil: a case study of the Rio 2007 Pan American Games. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 32, n. 1, p. 55–65, 2014.
- Pereira, G. S.; Conto, S. M. Public participation in Environmental Impact Assessment (EIA) and Major Sports Events: A Comparative Analysis of the London 2012 Olympic Games and the Rio 2007 Pan American Games. **Rosa dos Ventos - Turismo e Hospitalidade**, v. 6, n. 4, p. 488–507, 2014.

- Piagentini, P. M.; Benassi, R. F.; Penteado, C. L. C. Olhares sobre a hidreletricidade e o processo de licenciamento no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 28, n. 82, p. 139–153, 2014.
- Piagentini, P. M.; Favareto, A. D. S. Instituições para regulação ambiental: o processo de licenciamento ambiental em quatro países produtores de hidreletricidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 30, p. 31–43, 2014.
- Pinho, T. R. R.; Santos, A. J. C. Passivos socioambientais oriundos de empreendimentos turístico-hoteleiros e seus impactos diretos na base comunitária. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 6, n. 1, p. 297–312, 2013.
- Pizella, D. G.; Souza, M. P. Brazilian GMO Regulation: Does it have an environmental approach? **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 14, n. 2, p. 1250013, 2012.
- Prado Filho, J. F.; Sobreira, F. G. Desempenho operacional e ambiental de unidades de reciclagem e disposição final de resíduos sólidos domésticos financiadas pelo ICMS Ecológico de Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 12, p. 52–61, 2007.
- Prado Filho, J. F.; Souza, M. P. O licenciamento ambiental da mineração no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais: uma análise da implementação de medidas de controle ambiental formuladas em EIAs/RIMAs. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 9, p. 343–349, 2004.
- Prestupa, M. F. S. O paradigma ecossocial e a emergência de nova racionalidade. **Prisma Jurídico**, v. 8, n. 2, p. 463–484, 2009.
- Prieto, É. C.; Colesanti, M. T. M. Câmpus Glória: os impactos socioambientais da expansão da Universidade Federal de Uberlândia. **Sociedade & Natureza**, v. 24, n. 3, p. 461–475, 2012.
- Raio, C. B.; Bennemann, S. T. A ictiofauna da bacia do rio Tibagi e o projeto de construção da UHE Mauá, Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 31, n. 1, p. 15–20, 2010.
- Ribon, R.; Lamas, I. R.; Gomes, H. B. Avifauna da Zona da Mata de Minas Gerais: municípios de Goianá e Rio Novo, com alguns registros para Coronel Pacheco e Juiz de Fora. **Revista Árvore**, v. 28, p. 291–305, 2004.
- Rigotto, R. M. Inserção da saúde nos estudos de impacto ambiental: o caso de uma termelétrica a carvão mineral no Ceará. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2049–2059, 2009.
- Rocha, E. C.; Canto, J. L. Do; Pereira, P. C. Avaliação de impactos ambientais nos países do Mercosul. **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n. 2, p. 147–160, 2005.
- Rodrigues, G. S. S. C. A análise interdisciplinar de processos de licenciamento ambiental no estado de Minas Gerais: conflitos entre velhos e novos paradigmas. **Sociedade & Natureza (Online)**, v. 22, n. 2, p. 267–282, 2010.

Rothman, F. D. A comparative study of dam-resistance campaigns and environmental policy in Brazil. **Journal of Environment and Development**, v. 10, n. 4, p. 317–344, 2001.

Runhaar, H.; Arts, J. Getting EA research out of the comfort zone: critical reflections from the Netherlands. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 17, n. 01, p. 1550011, 2015.

[SAE] – Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Licenciamento ambiental**: Documento para discussão. Versão preliminar. Brasília: SAE, 2009.

Sánchez, L. E. Environmental Impact Assessment teaching at the University of São Paulo: evolving approaches to different needs. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 12, n. 03, p. 245–262, 2010.

_____. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013a.

_____. Development of Environmental Impact Assessment in Brazil. **UVP Report**, v. 27, p. 193–200, 2013b.

Sánchez, L. E.; Gallardo, A. L. C. F. On the successful implementation of mitigation measures. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 23, n. 3, p. 182–190, 2005.

Sánchez, L. E.; Morrison-Saunders, A. Teaching impact assessment: results of an international survey. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 28, n.3, p. 245-250, 2010.

Sánchez, L. E.; Silva-Sánchez, S. S. Tiering strategic environmental assessment and project environmental impact assessment in highway planning in São Paulo, Brazil. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 28, n. 7, p. 515–522, 2008.

Sandoval, M. S.; Cerri, L. E. S. Proposal of standardization in environmental impact assessment. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 100–113, 2009.

Scherer, M. E. G. Análise da qualidade técnica de estudos de impacto ambiental em ambientes de Mata Atlântica de Santa Catarina: abordagem faunística. **Biotemas**, v. 24, n. 4, p. 171–181, 2011.

[SciELO] - Scientific Electronic Library Online. **SciELO in numbers**. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.org>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

Silva, A. C.; Vidal, M.; Pereira, M. G. Impactos ambientais causados pela mineração e beneficiamento de caulim. **REM: Revista Escola de Minas**, v. 54, p. 133–136, 2001.

Silva, G. Expertise e participação da população em contexto de risco nuclear: democracia e licenciamento ambiental de Angra 3. **Dados**, v. 52, p. 771–805, 2009.

Silva, J.M.; Santos, M. O. S.; Augusto, L. G. S.; Gurgel, I. G. D. Desenvolvimento sustentável e saúde do trabalhador nos estudos de impacto ambiental de refinarias no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 22, n. 3, p. 687–700, 2013a.

Silva, J.M.; Augusto, L. G. S.; Gurgel, I. D. Saúde do trabalhador nos estudos de impactos de refinarias de petróleo. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 21, n. 3, p. 325–331, 2013b.

Silveira, L. F.; Beisiegel, B. M.; Curcio, F. F.; Valdujo, P. H.; Dixo, M.; Verdade, V. K.; Mattox, G. M. T.; Cunningham, P. T. M. Para que servem os inventários de fauna? **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 173–207, 2010.

Silveira, M.; Araújo Neto, M. D. Licenciamento ambiental de grandes empreendimentos: conexão possível entre saúde e meio ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 9, p. 3829–3838, 2014.

Sinay, M. C. F.; Sinay, L.; Cruz, I. Ports dredging licensing process. A case study in two Brazilian ports: Porto de Santos and Porto de Paranaguá. **International Journal of Logistics Systems and Management**, v. 15, n. 2-3, p. 275–287, 2013.

Sousa Júnior, W. C.; Reid, J. Uncertainties in Amazon hydropower development: Risk scenarios and environmental issues around the Belo Monte dam. **Water Alternatives**, v. 3, n. 2, p. 249–268, 2010.

Souza, A. N.; Jacobi, P. R. Licenciamento ambiental e ampliação da cidadania: o caso da hidrelétrica de Tijuco Alto. **Organizações & Sociedade**, v. 18, n. 57, p. 245–263, 2011.

Sparemberger, R. F. L.; Sarreta, C. L. Prevenção e Desenvolvimento: a importância do estudo de impacto ambiental para a sustentabilidade. **Desenvolvimento em Questão**, v. 2, n. 4, p. 119–140, 2004.

Stori, F. T.; Abessa, D. M. D. S. A.; Nordi, N. Análise das lógicas de ação de atores sociais em torno do licenciamento ambiental de um terminal portuário no estuário de Santos (Brasil). **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 13, n. 3, p. 365–377, 2013.

Toro, J.; Requena, I.; Zamorano, M. Environmental impact assessment in Colombia: Critical analysis and proposals for improvement. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 4, p. 247–261, 2010.

Torresan, F. E.; Lorandi, R. A methodological proposal for quantifying environmental compensation through the spatial analysis of vulnerability indicators. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 51, n. 3, p. 635–646, 2008.

Tundisi, J.; Matsumura-Tundisi, T.; Tundisi, J. Environmental Impact Assessment of reservoir construction: new perspectives for restoration economy, and development: the Belo Monte Power Plant case study. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 3s1, p. 10–15, 2015.

Valinhas, M. M. O Município de Macaé-RJ face ao processo de descentralização da fiscalização e do licenciamento ambiental no Estado do Rio de Janeiro. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 3, n. 1, p. 11–28, 2009.

Veçozzi, T. A.; Carvalho, A. C. O licenciamento ambiental nas operações portuárias: estudo de caso aplicado aos operadores do terminal Porto Novo no porto organizado do Rio Grande, RS, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 13, n.3, p. 343–352, 2013.

Viana, M. B.; Bursztyn, M. A. A. Regularização ambiental de minerações em Minas Gerais. **REM:Revista Escola de Minas**, v. 63, n. 2, p. 363–369, 2010.

Vieira, E. S.; Gomes, J. A. N. F. A comparison of Scopus and Web of Science for typical university. **Scientometrics**, v. 81, n. 2, p. 587–600, 2009.

Vilani, R. M.; Machado, C. J. S. A competência da união para a elaboração de “plano nacional das atividades de exploração de petróleo e gás natural” no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 13, n. 1, p. 187–206, 2010.

Villarroya, A.; Barros, A. C.; Kiesecker, J. M. Policy Development for Environmental Licensing and Biodiversity Offsets in Latin America. **PLoS ONE**, v. 9, n. 9, 2014.

Wandesforde-Smith, G.; Moreira, I. V. D. Subnational government and EIA in the developing world: Bureaucratic strategy and political change in Rio de Janeiro, Brazil. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 5, p. 223–238, 1985.

Zhour, A. Justiça ambiental, diversidade cultural e accountability: desafios para a governança ambiental. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 23, n. 68, p. 97–107, 2008.

Zhour, a.; Oliveira, R. Industrial landscapes and the uprooting of local populations: social and environmental conflicts in hydroelectric projects. **Teoria & Sociedade**, v. 1, n. se, 2006.

_____. Development and environmental conflicts in Brazil: challenges for anthropology and anthropologists. **Vibrant: Virtual Brazilian Anthropology**, v. 9, n. 1, p. 181–208, 2012.

Submetido em: 24/11/2015

Aceito em: 08/08/2016

<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC20150268R1V2012017>

O QUE DIZ A PESQUISA ACADÊMICA SOBRE AVALIAÇÃO DE IMPACTO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO BRASIL?

CARLA GRIGOLETTO DUARTE
ANA PAULA ALVES DIBO
LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ

Resumo: A produção de artigos científicos sobre licenciamento ambiental com base em Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) no Brasil é analisada, visando identificar os principais enfoques e conclusões apresentados. Buscas em três bases de dados bibliográficos identificaram 131 artigos de 1985 a 2015, que foram classificados em: análise de casos (45%), análise do sistema de AIA (32%), discussão de métodos (15%) e avaliação de qualidade de documentos (8%). Nesses artigos: (1) são explorados casos de alta complexidade; (2) são apontadas diversas fragilidades no sistema de AIA, com reconhecimento de certos avanços; (3) estudos sobre métodos abordam algumas fragilidades identificadas em outras pesquisas; e (4) avaliações da qualidade dos estudos mostram deficiências recorrentes e evolução temporal. Alguns temas frequentemente citados, no debate público nacional e literatura internacional, como fragilidades não foram explorados nesses artigos. O campo de pesquisa está em fase inicial de desenvolvimento no Brasil, mas registra um número crescente de publicações.

Palavras-chave: Avaliação de impacto ambiental; Licenciamento ambiental; Pesquisa científica; Revisão sistemática.

Abstract: Scholarly papers on Environmental Impact Assessment (EIA) in Brazil were reviewed aiming at surveying the state of research in this field. Searches in three databases identified 131 papers published between 1985 and 2015. They were classified under: case analysis (45%); analysis of the EIA system (32%), discussion about methods (15%) and evaluation of quality of EIA documents (8%). It was found that those papers: (i) deal with highly complex cases; (ii) identify several weaknesses in the EIA system, but also some achievements and improvements; (iii) address a number of weaknesses identified in other studies; and (iv) show recurrent deficiencies, as well as temporal evolution in the quality of EIA documents. Some topics often pointed as weaknesses in the national debate and the international literature were not addressed in this set of papers. This research field is at an early development stage in Brazil, but features a growing number of publications.

Keywords: Environmental impact assessment; Environmental licensing; Scientific research; Systematic review.

Resumen: La producción de artículos científicos sobre el licenciamiento ambiental basado en la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) en Brasil se analiza para identificar los principales enfoques y conclusiones. Las búsquedas en tres bases de datos identificaron 131 artículos publicados entre 1985 y 2015, clasificados como análisis de casos (45%), análisis del sistema de EIA (32%), discusión de nuevos métodos (15%) y evaluación de la calidad de los documentos (8%). En estos artículos: (1) son explorados casos de alta complejidad; (2) varias debilidades se identifican en el sistema, asimismo hay reconocimiento de los avances; (3) estudios sobre métodos están en línea con los puntos débiles identificados en otros estudios; (4) las evaluaciones de calidad de los estudios muestran debilidades recurrentes al lado de evolución temporal. Algunos temas a menudo citados como debilidades en el debate público y en la literatura nacional e internacional no se han explorado en estos artículos. El campo de investigación está en una etapa temprana de desarrollo en Brasil, pero dispone de un número creciente de publicaciones.

Palabras clave: Evaluación del impacto ambiental; Licenciamiento ambiental; Investigación científica; Revisión sistemática.
