

Análise quantitativa dos estudos de impactos ambientais de hidroelétricas existentes no banco de dados do IBAMA e avaliação dos parâmetros hidrológicos utilizados

Quantitative analysis of environmental impact assessments of hydroelectric power plants on the IBAMA database and evaluation of the hydrological parameters used

Carolina Abreu Mazzei¹, Thaís Tonelli Marangoni^{2*}, Jefferson Nascimento de Oliveira²

RESUMO

A avaliação de impacto ambiental é um instrumento determinante para a implantação ou não de todos os tipos de empreendimentos que possam causar algum desequilíbrio no meio ambiente circundante. O Brasil é conhecido pela sua rigorosa legislação de proteção ambiental, exigindo projetos minuciosos que proporcionem o desenvolvimento sustentável no local de implantação. Dessa maneira, é exigido das usinas hidroelétricas brasileiras o Estudo de Impacto Ambiental. No presente trabalho foram avaliados os estudos ambientais referentes a 30 usinas hidroelétricas brasileiras, disponíveis no banco de dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com o objetivo de avaliar temporal e quantitativamente os parâmetros hidrológicos abordados nos estudos de impacto ambiental. As usinas hidroelétricas são inseridas diretamente nos cursos d'água, intervindo ou sendo influenciadas diretamente pela precipitação, vazão e depósito de sedimentos. Os resultados mostraram que há uma tendência de adoção dos parâmetros. A criação de uma legislação que exija estudos de determinadas variáveis pode facilitar a comparação futura dos impactos ambientais gerados após a construção da usina hidroelétrica.

Palavras-chave: estudo de impacto ambiental; hidroelétricas; parâmetros hidrológicos.

ABSTRACT

Environmental impact assessment is a determining tool for the implementation or not of all types of developments that can cause some imbalance in the surrounding environment. Brazil is known for its strict environmental legislation, requiring detailed projects that provide sustainable development at the site of implantation. Thus, Brazilian hydroelectric power plants are required to issue an Environmental Impact Assessment. In this study, environmental studies related to 30 Brazilian hydroelectric plants, available at the database of the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA), were evaluated in order to temporally assess how many and which hydrological parameters were addressed in the environmental impact assessment. The hydroelectric plants are inserted directly into waterways, interfering or being directly influenced by rainfall, flow and sediment deposits. The results showed a tendency of adopting the same parameters. The creation of legislation that requires studies of certain variables may facilitate future comparison of the environmental impacts generated after the construction of hydroelectric plants.

Keywords: environmental impact assessment; hydroelectric power; hydrological parameters.

INTRODUÇÃO

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é uma ferramenta de gerenciamento do meio ambiente, aplicada em várias atividades e países, com o objetivo de proteger os ecossistemas e proporcionar o desenvolvimento sustentável (GWIMBI & NHAMO, 2016). Sánchez (2008) definiu impacto ambiental como todo e qualquer desequilíbrio ambiental

provocado pela atividade antrópica (direta ou indireta), seja ele nas propriedades físicas, químicas ou biológicas do local.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) teve início nos anos 1970, nos Estados Unidos, com a criação do *National Environmental Policy Act* (NEPA) (ALMEIDA *et al.*, 2016), e seu foco era a prevenção de danos ambientais, a promoção de desenvolvimento sustentável e dar subsídio ao processo de decisão para implantação de um empreendimento.

¹BC2 Engenharia - Bauru (SP), Brasil.

²Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Ilha Solteira (SP), Brasil.

*Autor correspondente: tha_marangoni@hotmail.com

Recebido: 29/09/2016 - Aceito: 14/03/2017 - Reg. ABES: 169678

Nos países em desenvolvimento, a adoção da AIA foi imposta por organismos financiadores internacionais, os quais aplicavam aos estados requerentes as mesmas exigências de seus locais de origem (GAMA, 2016).

Segundo Sánchez (2008), os primeiros EIAs brasileiros foram realizados para as barragens de Sobradinho (1972) e Tucuruí (1977), como exigência do Banco Mundial para custear as construções. No Brasil, com a criação da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 001, em 1986 (BRASIL, 1986), foi exigida a apresentação do EIA e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para a emissão da Licença Prévia (LP) de Plano, Programa ou Política (PPP) que pudesse causar impacto ambiental significativo.

A abrangência e a profundidade do EIA são definidas em função dos potenciais impactos ambientais que serão causados pelo empreendimento. Sousa (2000) afirmou que um dos impactos mais comuns no meio físico, no caso de uma usina hidroelétrica (UHE), é a diminuição da vazão do rio, alterando a dinâmica do meio ambiente aquático e favorecendo o depósito de sedimentos.

Segundo Águas *et al.* (2014), estudos hidrológicos são importantes quando o objetivo principal do trabalho é compreender a dinâmica e a funcionalidade do ambiente em questão, e no gerenciamento e na avaliação de áreas que serão ou não ocupadas por um empreendimento. Essa análise compreende a investigação da pluviometria, fluviometria e o levantamento das características físicas de bacias hidrográficas.

Fonseca e Resende (2016) afirmaram que os *websites* dos órgãos licenciadores estaduais brasileiros são uma das mais importantes fontes de informação sobre a prática da AIA e do licenciamento ambiental. Os autores ainda complementa que, apesar de limitados e desatualizados, eles ainda permitem a identificação e a comparação de uma série de dados e dão subsídio para a pesquisa.

Latini (2016) observou um aumento expressivo no número de licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Já Fonseca e Resende (2016) ressaltaram a carência de estudos que tentam analisar a legislação e os controles de AIA e licenciamento ambiental no Brasil.

Dessa maneira, o presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento da evolução temporal do estudo dos parâmetros hidrológicos (chuva, vazão e depósito de sedimentos) nos registros de EIAs e RIMAs de UHEs disponíveis no banco de dados do IBAMA. Em cada um dos EIAs, buscou-se identificar os métodos de abordagem e tratamento dos dados, contabilizando quantos e quais parâmetros foram utilizados, a fim de auxiliar na elaboração de estudos e futuras padronizações.

METODOLOGIA

O IBAMA é responsável pela emissão de LP de diversos empreendimentos, fazendo com que seu banco de dados apresente estudos de diferentes atividades. Neste trabalho, o foco foi dado à análise dos parâmetros hidrológicos (vazão, chuva e depósito de sedimentos) dos EIAs/RIMAs de UHEs e de aproveitamento hidroelétrico (AHE).

Primeiramente, foi realizado o levantamento da quantidade de UHEs registradas e a sua forma de aproveitamento (a fio d'água ou em reservatório de acumulação) conforme a ficha técnica anexada no banco de dados do IBAMA (2014).

Observou-se que, devido ao seu ano de construção ou sua situação atual (em projeto ou em fase inicial de licenciamento), nem todas as UHEs que estavam no banco de dados apresentavam o EIA/RIMA ou o Relatório Ambiental Simplificado (RAS), sendo possível realizar o *download* de apenas 43 estudos ambientais.

A partir disso, foi verificado o ano da publicação dos EIAs e os tipos de estudos ambientais realizados para cada empreendimento. Essa análise permitiu subdividir os parâmetros hidrológicos conforme a Figura 1.

Por fim, foi realizada uma abordagem comparativa dos parâmetros hidrológicos encontrados nos estudos ambientais avaliados, analisando-os quantitativa e cronologicamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No banco de dados do IBAMA estavam cadastrados, até setembro de 2016, 92 processos de empreendimentos hidroelétricos, sendo que 23,9% deles utilizam bacia de acumulação, 45,7% funcionam a fio d'água e 30,4% não apresentam informações sobre a sua forma de aproveitamento.

O IBAMA informa que 52 dos 92 processos cadastrados (56,5%) apresentam EIA/RIMA ou RAS, mas 9,8% (9 processos) não estavam disponíveis para acesso ou *download*. Assim, a análise se concentrou nos 43 casos, nos quais foi possível obter a informação.

Uma primeira avaliação possibilitou verificar os tipos de estudos ambientais apresentados, entre os anos de 1989 e 2014, organizados na Tabela 1. Foram encontradas seis variações: EIA; RIMA; Plano de Conservação

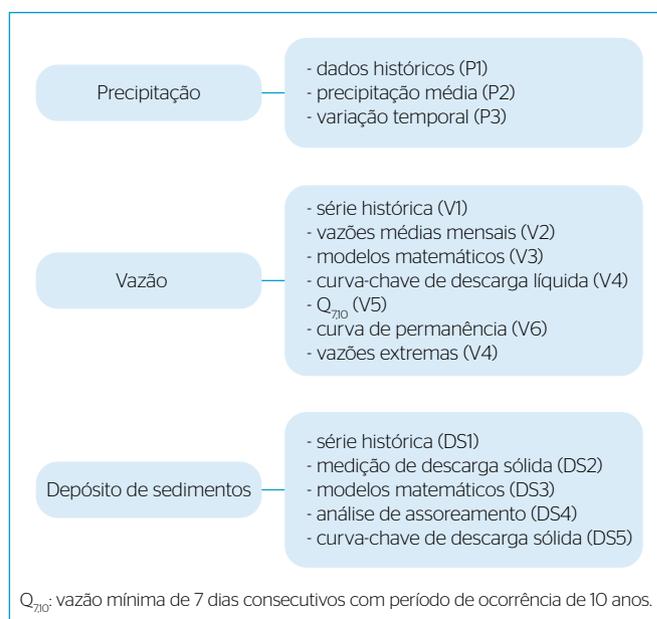


Figura 1 - Divisão de cada parâmetro hidrológico adotado.

Tabela 1 – Comparativo dos parâmetros abordados nos estudos ambientais das hidroelétricas e tipo de estudo apresentado por cada empreendimento e seu ano de publicação.

Data	Nome	Tipo de estudo	Precipitação			Vazão							Depósito de sedimentos					Total	
			P1	P2	P3	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5		
1989	Itá	1/2	x	x	x	x	x					x				x		7	
1993	Xingó	1/2	x	x		x	x											4	
1997	Aimorés	1/2	x		x	x	x		X		x	x	x	x		x	x	11	
1997	Itapebi	5																*	
1997	Santa Clara	5																*	
1998	Batalha	2	x	x	x	x	x				x	x	x		x		x	x	11
1998	Corumbá IV	1/2	x	x	x	x	x							x		x		7	
2000	Peixe Angical	1/2	x	x		x	x							x		x	x	7	
2000	Serra Falcão	1	x	x		x	x		x	x		x	x	x				9	
2003	São Salvador	1/2	x	x		x	x		x	x	x	x	x				x	10	
2004	Marimbondo	6	x		x	x	x											4	
2004	Porto Colômbia	6			x	x	x											3	
2005	Barra Grande	3																*	
2005	Complexo do Rio Madeira	1/2	x	x		x	x					x						5	
2005	Paulo Afonso I, II, III, IV	5																*	
2005	Tijuco Alto	1/2	x	x	x	x	x				x		x					7	
2007	Estreito (Rio Tocantins)	1	x	x	x	x	x		x					x				7	
2008	São Manoel	1/2	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	13	
2009	Cachoeira	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15	
2009	Castelhanos	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15	
2009	Couto Magalhães	1/2	x	x	x	x	x	x	x				x	x		x	x	11	
2009	Estreito (Rio Paranaíba)	1/2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15	
2009	Ilha Solteira	3																*	
2009	Jupia	3																*	
2009	Porto Primavera	3																*	
2009	Riacho Seco	1/2	x	x		x												3	
2009	Ribeiro Gonçalves	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	14	
2009	Santo Antônio (Rio Jari)	1/2	x			x	x	x		x		x	x	x		x	x	10	
2009	Uraçuí	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	14	
2010	Foz do Chapecó	3																*	
2010	Santa Isabel	1/2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15	
2010	Simplicio	4																*	
2010	Teles Pires	1/2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		14	
2011	Itaocara	1/2	x	x	x	x	x			x	x	x	x		x	x		12	
2011	Pai Querê	1/2	x	x	x	x	x			x	x	x		x	x			10	
2012	Belo Monte	1/2	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	14	
2012	Cana Brava	5																*	
2012	Davinópolis	1/2	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x			12	
2013	Machadinho	3																*	
2014	Canoas I	5																*	
2014	Canoas II	5																*	
2014	Canto do Rio	1/2	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		13	
2014	São Luiz do Tapajós	1/2	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x			12	

1: Estudo de Impacto Ambiental; 2: Relatório de Impacto Ambiental; 3: Plano de Conservação Ambiental e Usos da Água do Entorno do Reservatório; 4: Avaliação Ambiental; 5: Parecer Técnico; 6: Relatório Ambiental; *não apresentam nenhum dos parâmetros utilizados por serem estudos simplificados.

Ambiental e Usos da Água do Entorno do Reservatório (PACUERA); Avaliação Ambiental (AA); Parecer Técnico; e Relatório Ambiental.

O estudo ambiental do tipo PACUERA refere-se apenas às áreas de preservação permanentes (APPs) e não apresenta a avaliação dos parâmetros hidrológicos. Dessa forma, os estudos das UHEs Barra Grande, Foz do Chapecó, Ilha Solteira, Jupia, Machadinho e Porto Primavera foram excluídos do levantamento.

Os pareceres técnicos referentes aos aproveitamentos hidroenergéticos de Cana Brava, Canoas I, Canoas II, Itapebi e Paulo Afonso I, II, III, IV, Usina Piloto e Apolônio Sales (Moxotó) se mostraram muito superficiais, não se aprofundando nos parâmetros desejados, sendo eliminados do estudo.

A avaliação ambiental do AHE Simplício, disponível no banco de dados utilizado, trata-se de uma complementação do estudo ambiental realizado anteriormente, o qual não estava disponível, e também foi inutilizado. Por fim, foram analisados estudos de 30 UHEs.

A Tabela 1 apresenta os estudos em ordem cronológica e é possível observar que, apesar da exigência legal da elaboração de EIA/RIMA para empreendimentos construídos após 1986, existem UHEs que apresentam apenas estudos ambientais simplificados. A exemplo da UHE Simplício, que teve início de sua construção nos anos 2000 e possui apenas uma AA. Em alguns casos a obrigatoriedade da apresentação do EIA/RIMA para a emissão da Licença de Instalação (LI) não é cumprida, como na UHE Cana Brava, que entrou em operação em 2002 e apresenta somente um parecer técnico, em 2012. Além disso, observa-se a inexistência de RIMA para os empreendimentos UHE Serra do Falcão, UHE Estreito, UHE Cachoeira, UHE Castelhanos, UHE Ribeiro Gonçalves e UHE Uraquí.

Nota-se, na Tabela 1, que não há uma tendência de aumento ou diminuição do número de parâmetros adotados cronologicamente. A UHE Xingó, com EIA/RIMA realizado em 1993, apresenta 4 parâmetros; em 1998, as UHEs Aimoré e a Batalha analisaram 11, mas a UHE Riacho Seco, em 2009, volta a apresentar apenas 3.

Os parâmetros hidrológicos de precipitação são os mais abordados nos estudos, seguidos pelos de vazão e depósito de sedimentos. Esse fato pode ser explicado pela maior quantidade de estações pluviométricas existentes no país, aumentando a probabilidade de ocorrerem dentro da bacia estudada. Dados de sedimentos requerem estudos mais aprofundados e *in loco*, e por muitas vezes são ignorados.

A Tabela 2 mostra o número de ocorrência total dos parâmetros e seu percentual de levantamento.

Tabela 2 - Número de parâmetros apresentados nos estudos avaliados.

	Número de casos	%
Precipitação		
Dados históricos	29	96,67
Precipitação média	25	83,33
Varição temporal	22	73,33
Vazão		
Série histórica	30	100,00
Vazões médias mensais	29	96,67
Modelos matemáticos	12	40,00
Curva-chave de descarga líquida	16	53,33
Q ₇₀	19	63,33
Curva de permanência	16	53,33
Vazões extremas	22	73,33
Depósito de sedimentos		
Série histórica de dados	18	60,00
Medição de descarga sólida	22	73,33
Modelos matemáticos	7	23,33
Análise de assoreamento	20	66,67
Curva-chave de descarga sólida	17	56,67

Q₇₀: vazão mínima de 7 dias consecutivos com período de ocorrência de 10 anos.

CONCLUSÕES

O objetivo do trabalho foi investigar, junto ao IBAMA, os EIAs disponíveis e o comportamento temporal dos parâmetros hidrológicos por eles abordados. A princípio, verificou-se que o *website* do IBAMA não está atualizado, impossibilitando o acesso e a análise dos EIAs/RIMAs de diversos empreendimentos.

Nota-se que a quantidade e o tipo dos parâmetros abordados nos estudos, com o passar dos anos, ocorreram de forma aleatória, influenciados, talvez, pela falta de uma resolução que exige do licenciado a adoção rígida dos parâmetros hidrológicos e a subdivisão para a elaboração do EIA. Apesar disso, a observação dos dados e o estudo das publicações ambientais normativas permitiram verificar que há uma tendência de se adotar as mesmas classificações. Essa abordagem facilita a comparação entre as obras, de acordo com o seu porte e seu respectivo impacto.

Portanto, o estabelecimento de obrigatoriedade na adoção dos parâmetros poderia facilitar a AA, tornando-a mais clara e objetiva, assim como a verificação das alterações induzidas pela construção de UHEs. Além disso, sugere-se que seja realizada uma constante atualização do banco de dados dos órgãos licenciadores.

REFERÊNCIAS

ÁGUAS, T.A.; BRAZ, A.M.B.; LIMA, S.F.L.; FERREIRA, C.C.F.; MIRANDOLA GARCIA, P.H.M.G. (2014) Panorama Ambiental das Alterações Gerada pela Implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas no Município de Costa Rica/MS. *Revista GEONORTE*, Edição Especial 4, v. 10, n. 1, p. 335-340.

ALMEIDA, A.N.; RÉQUIA JUNIOR, W.J.; SOARES, P.R.C.; ÂNGELO, H. (2016) Deficiências na Comunicação dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA). *Acervo On-line de Mídia Regional*, ano 16, v. 11, n. 1, p. 29-40.

BRASIL. (1981) Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. *Diário Oficial da União*, Brasília.

FONSECA, A.; RESENDE, L. (2016) Boas Práticas de Transparência, Informatização e Comunicação Social no Licenciamento Ambiental Brasileiro: uma Análise Comparada dos Websites dos Órgãos Licenciadores Estaduais. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 21, n. 2, p. 295-306. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522016146591>

GAMA, A.P.S. (2016) *Proposta de Alterações da AIA no Brasil: uma Análise Crítica à Luz da Experiência Internacional*. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100136/tde-02052016-112053/en.php>>. Acesso em: 07 jul. 2016.

GWIMBI, P.; NHAMO, G. (2016) Translating mitigation measures proposed in environmental impact statements into planning conditions: Promises and practices by multinational platinum mining firms along the Great Dyke of Zimbabwe. *Environmental Science & Policy*, v. 57, p. 10-21. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.12.005>

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). (2014) *Sistema informatizado de licenciamento ambiental federal*. Brasília. Disponível em: <https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta_empresendimentos.php>. Acesso em: 10 ago. 2016.

LATINI, J.R. (2016) *A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) Enquanto Instrumento Participativo e Preventivo no Contexto do Neodesenvolvimentismo: O Caso do Complexo Logístico Industrial do Porto do Açú (Clipa)*. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes. Disponível em: <<http://uenf.br/posgraduacao/ecologia-recursosnaturais/wp-content/uploads/sites/7/2013/10/2016-mestrado-UENF-Juliana-Ribeiro-Latini.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

SÁNCHEZ, L.H. (2008) *Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos*. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos. 584 p.

SOUSA, W.L. (2000) *Impacto Ambiental de Hidrelétricas: uma Análise Comparativa de Duas Abordagens*. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/wlemgruber.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2016.