

# PROCESSOS DE DINÂMICA SUPERFICIAL E OS ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL (EIAs), NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Shallow geological processes and Environmental Impact Statements (EISs), in São Paulo State, Brazil

Adriano Akioffi\*

Leandro Eugênio da Silva Cerri\*\*

**RESUMO** – No Brasil, os Estudos de Impacto Ambiental e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (EIAs/Rimas) constituem um dos principais instrumentos para a análise de viabilidade ambiental dos empreendimentos potencialmente causadores de significativo impacto ambiental, sendo também peça indispensável ao processo de licenciamento ambiental, para obtenção da Licença Prévia (LP). Este estudo analisou a abordagem dada aos processos de dinâmica superficial (erosão, assoreamento, escorregamento, subsidência / colapso, processo costeiro e sismo) relacionados com os impactos ambientais, medidas mitigadoras e programas de monitoramento em EIAs/Rimas de projetos urbanísticos no período entre 1987 e 2007. Foram analisados 32 estudos ambientais aprovados pelo órgão ambiental do estado de São Paulo, detalhando os impactos ambientais, medidas mitigadoras e programas de monitoramento, visando a elaboração de recomendações para a elaboração de futuros EIAs.

**SYNOPSIS** – In Brazil, Environmental Impact Statements (EISs) and their Environmental Impact Reports (EIRs) are the main instrument for environmental feasibility analysis of developments that can potentially cause significant environmental impact, being also an indispensable part of the environmental licensing process, to obtain the Environmental Preliminary License (LP). This research examined the approach given to shallow geological processes (erosion, aggradation, landslide, subsidence, coastal process and seism) related to environmental impacts, mitigating measures and monitoring programs on EISs of urban projects in the period between 1987 and 2007. Thirty two EISs, approved by the São Paulo State Environmental Agency, were analyzed, detailing environmental impacts, mitigating measures and monitoring programs, with the goal to develop recommendations for the elaboration of future EISs.

**PALAVRAS CHAVE** – Processos de dinâmica superficial, EIA/Rima, impacto ambiental.

## 1 – INTRODUÇÃO

O presente estudo tem por objetivo analisar a abordagem dada aos processos de dinâmica superficial (erosão, assoreamento, escorregamento, subsidência / colapso, processo costeiro e sismo) em Estudos de Impacto Ambiental e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (EIAs/Rimas), apresentados para a Secretaria de Meio Ambiente (SMA), órgão ambiental do estado de São Paulo, Brasil, no período entre 1987 e 2007. Nesta pesquisa foram estudados somente EIAs/Rimas de projetos urbanísticos, relacionados principalmente com loteamentos e distritos industriais, sendo que para os processos de dinâmica superficial foi adotada a classificação apresentada em Infanti Jr. e Fornasari Filho (1998).

---

\* Doutor, Unesp, Rio Claro (SP), E-mail: adr\_akioffi@uol.com.br

\*\* Professor Adjunto do Departamento de Geologia Aplicada – IGCE / Unesp, Rio Claro (SP), E-mail: lescerri@rc.unesp.br

No Brasil, os empreendimentos ou atividades potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente devem ser precedidos de licenciamento ambiental por meio de EIA/Rima, de acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) n.º 01, de 23 de janeiro de 1986 (Brasil, 1986) e da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988).

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) caracteriza-se como uma das principais ferramentas de todo EIA/Rima e constitui, provavelmente, o instrumento de gestão ambiental mais conhecido e praticado no mundo (Bitar, 2004; Bitar e Ortega, 1998). Milaré (2006) cita que estes estudos ambientais constituem um importante instrumento de planejamento e controle ambiental, e decorre do princípio da consideração do meio ambiente na tomada de decisões e preconiza a elementar obrigação de se levar em conta o fator ambiental em qualquer ação ou decisão – pública ou privada – que possa sobre ele causar qualquer efeito negativo. De acordo com Ab'Saber e Müller-Platenberg (2006), o EIA/Rima constitui o único instrumento que permite que a prevenção de impactos ambientais encontre aplicabilidade, tanto no setor público quanto no setor privado.

No Brasil, é expressivo o número de empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental por meio de EIAs/Rimas. De acordo com Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama (2010), entre os anos de 1998 e 2007 foram emitidas, por este órgão ambiental federal, 159 Licenças Prévia (LPs), decorrentes da análise de viabilidade de estudos ambientais de diversos tipos de empreendimentos. No estado de Minas Gerais, de acordo com Prado Filho e Souza (2004), foram apresentados ao órgão ambiental do estado, no período de 1987 a 1998, um total de 344 EIAs/Rimas, cerca de 28 estudos ambientais por ano. E de acordo com resultados obtidos nesta pesquisa, foi identificado um total de 631 registros de EIAs/Rimas apresentados para análise na agência ambiental do estado de São Paulo, no período de 1986 a 2007, cerca de 30 EIAs/Rimas por ano. A relação entre os processos de dinâmica superficial e os EIAs/Rimas é conhecida, sendo que verifica-se empiricamente que estes processos estão associados principalmente aos impactos ambientais negativos ou adversos.

Ab'Saber e Müller-Platenberg (2006) citam que para promover novos métodos e roteiros de pensamento científico para a previsão de impactos ambientais, são pressupostos básicos o conhecimento do maior número possível de cenários de impactos, e inclusão obrigatória, em qualquer tipo de projeto, de um rol de medidas preventivas destinadas a mecanismos e ações mitigadores de impactos reconhecidamente negativos. Deste modo, verifica-se a importância do estudo dos processos de dinâmica superficial nos EIAs/Rimas, pois a eficiente identificação dos impactos ambientais e a consequente proposição de medidas mitigadoras e programas de monitoramento estão diretamente associados a viabilidade ambiental dos empreendimentos.

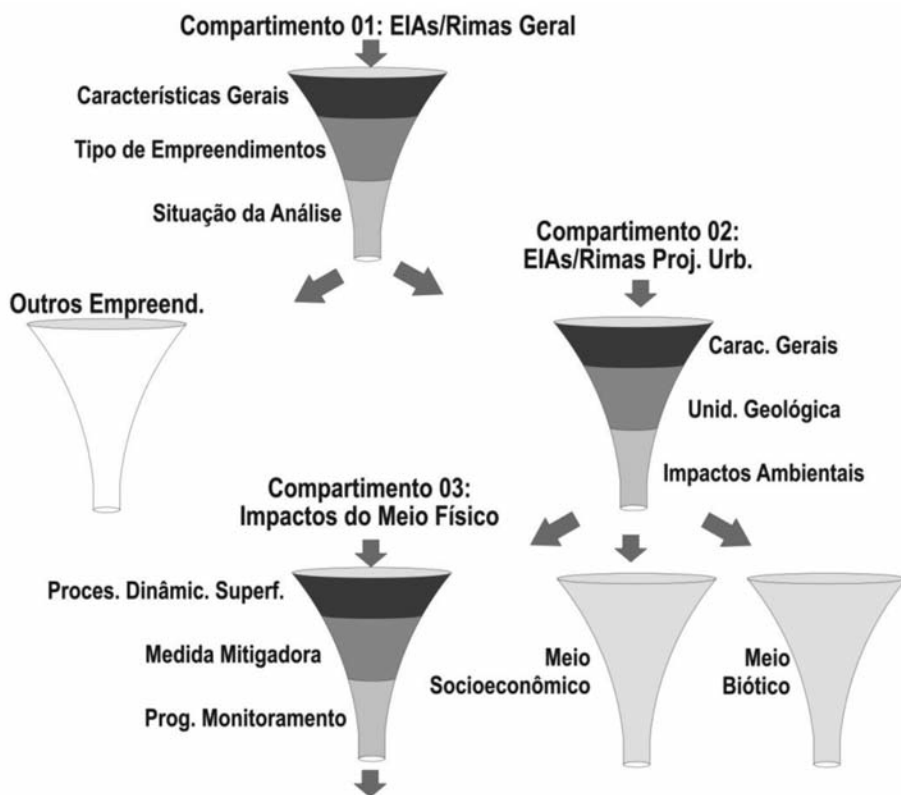
## **2 – MÉTODO E ETAPAS DE TRABALHO**

O método aplicado neste estudo, apresentado em Akiossi (2010), consiste na fusão do método das hipóteses progressivas, apresentado em Santos (2002), e o método do detalhamento progressivo apresentado em Cerri *et al.* (1996), resultando em uma investigação cujas hipóteses podem ser adequadas no decorrer do estudo, à medida que são aferidas, aliada com uma análise compartimentada, com diferentes graus de detalhamento, de acordo com sua aplicabilidade.

Santos (2002), discorrendo sobre métodos de trabalho empregados na Geologia de Engenharia, cita que o Método das Hipóteses Progressivas, aplicado para a Geociência Aplicada e outras Ciências Aplicadas, utiliza um processo contínuo de adoção de hipóteses fenomenológicas e de aferição destas, através do empenho observativo e experimental, afirmando que a formulação de uma nova hipótese se dá através de um raciocínio indutivo e de uma lógica dedutiva subsidiada por um esforço observativo e experimental. Em Laville e Dionne (1999 *apud* Gil, 2002), é citado que para o tratamento de dados é possível construir uma explicação iterativa, que não requer modelo

teórico prévio. O processo de análise e interpretação é fundamentalmente iterativo, pois o pesquisador elabora pouco a pouco uma explicação lógica do fenômeno ou da situação estudados, examinando as unidades de sentido, as inter-relações entre essas unidades e entre as categorias em que elas se encontram reunidas. O método de detalhamento progressivo, apresentado em Cerri *et al.* (1996), preconiza a elaboração de cartas e mapas geotécnicos em áreas urbanas com a adoção de diferentes escalas de trabalho, sendo que os detalhamentos são aplicados de acordo com os seus objetivos e respectivas aplicações.

Com base no Método das Hipóteses Progressivas, proposto por Santos (2002), na premissa de Laville e Dionne (1999), e no método do Detalhamento Progressivo, foi elaborado o método aplicado nesta pesquisa, denominado de Método das Hipóteses e Detalhamentos Progressivos. A formulação e aferição das diversas hipóteses formuladas ao longo do desenvolvimento da pesquisa, permitiu a definição de “compartimentos” ou “grupos” de informações que necessitavam de um tratamento de dados com graus distintos de detalhamento, ou de “escalas” distintas. Na Figura 1 é apresentado um esquema da abordagem empregada, utilizando a figura do funil, representando o detalhamento contínuo das informações.



**Fig. 1** – Abordagem utilizada no estudo: Fusão do Método das Hipóteses Progressivas e Método do Detalhamento Progressivo.

Para esta pesquisa foram formulados 3 compartimentos ou grupos: “Compartimento 01: EIAs/Rimas Geral”; “Compartimento 02: EIAs/Rimas Projetos Urbanísticos”; e Compartimento 03: Impactos Ambientais do Meio Físico. Em uma visão geral, considera-se que o Compartimento 03 está contido no Compartimento 02, que por sua vez encontra-se inserido no Compartimento 01.

Portanto, a análise do Compartimento mais abrangente (01: EIAs/Rimas Geral) produziu diversas informações, entre elas, as que compõe o Compartimento 02: EIAs/Rimas Projetos Urbanísticos. Para a continuidade da pesquisa, o Compartimento 02 também foi analisado e detalhado, que resultou também em diversas informações, entre elas, as que compõe o Compartimento 03: Impactos do Meio Físico.

Cada um destes compartimentos de informações foram tratados com graus de detalhamento distintos, de forma que a pesquisa produzisse somente as informações necessárias ao preenchimento das lacunas de conhecimento desejadas. Neste caso, o Compartimento 01 possui uma população amostral de 631 amostras, e os Compartimentos 02 e 03 uma população de 32 indivíduos. Esta abordagem privilegia o foco no objeto da pesquisa.

## **2.1 – Etapas de trabalho**

### **2.1.1 – Etapa 01: pesquisa bibliográfica**

Nesta etapa de trabalho foi realizado o levantamento das referências bibliográficas relacionadas ao tema da pesquisa e a sua análise detalhada, compostos por trabalhos científicos e regulamentações sobre o processo de licenciamento ambiental no Brasil e, especificamente, no estado de São Paulo.

### **2.1.2 – Etapa 02: coleta de dados nos EIAs/Rimas**

#### **2.1.2.1 – Atividade 2.1: levantamento dos EIAs/Rimas**

Para a aquisição dos dados, foi realizado um levantamento nos registros dos EIAs/Rimas disponibilizados na biblioteca da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo– Cetesb, entidade vinculada à SMA. Ressalta-se que nesta biblioteca são disponibilizados ao público em geral os EIAs/Rimas protocolados na SMA. Os dados foram obtidos na consulta digital do acervo desta biblioteca, disponível no endereço eletrônico <<http://biblioteca.cetesb.sp.gov.br/>>, cujos dados foram acessados entre 22 de fevereiro de 2008 e 05 de março de 2008.

Foram considerados para esta pesquisa somente os documentos protocolados nesta agência ambiental no período entre o ano de 1986 e 31 de dezembro de 2007. Também foram considerados somente EIAs/Rimas de empreendimentos localizados no estado de São Paulo, e protocolados para apreciação na SMA. Para a complementação das informações adquiridas via internet, foram realizadas visitas técnicas à Biblioteca da Cetesb para a consulta dos registros e acervos eletrônico e físico.

#### **2.1.2.2 – Atividade 2.2: caracterização dos EIAs/Rimas**

As ações desta atividade de trabalho visaram a caracterização da população amostral visando sua classificação, de acordo com as variáveis: Cronológica (anual); Tipo de empreendimento; e Situação de análise.

Para a classificação cronológica dos registros, utilizou-se como parâmetro, o ano de publicação do estudo ambiental, de acordo com os dados disponíveis nos registros da Biblioteca da Cetesb. Com relação à classificação do tipo de empreendimento, os dados foram analisados de acordo com a lista exemplificativa de empreendimentos potencialmente ou efetivamente causadores de impacto ambiental significativo, disponibilizado no sítio do antigo departamento responsável pela análise de EIAs/Rimas no órgão ambiental do estado de São Paulo (DAIA, 2008).

Para verificar a situação de análise dos EIAs/Rimas, foram analisadas as Deliberações Conselho Estadual do Meio Ambiente do estado de São Paulo (Consema) disponíveis no *site* <<http://www.ambiente.sp.gov.br/consemaDeliberacoes.php>>, englobando o período entre 1986 e

17 de dezembro de 2008, de modo a averiguar a análise da viabilidade ambiental dos empreendimentos relacionados a estes estudos ambientais. Já para verificar se a amostra encontrava-se em análise pela SMA, foi utilizada a relação dos estudos ambientais em análise, disponibilizado pelo DAIA e atualizado em 13/02/2008. Estas informações foram consultadas no sítio eletrônico: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/daia/doc/processos.pdf>>, sendo que o último acesso ocorreu em 25/05/2009.

#### *2.1.2.3 – Atividade 2.3: seleção dos EIAs/Rimas para os Compartimentos 02 e 03*

Para a determinação de quais seriam as amostras que seriam objetos de análise detalhada desta pesquisa, foram adotados os seguintes critérios:

- **Tipo de empreendimento:** projetos urbanísticos;
- **Situação do EIA/Rima:** foram analisados somente amostras cuja viabilidade ambiental foi aprovada pelo Consema, até 17 de dezembro de 2008. Optou-se nesta pesquisa, somente pela análise dos EIAs/Rimas aprovados pela SMA, de modo garantir que neste estudo fossem analisados somente documentos que contém informações necessárias para a avaliação da viabilidade ambiental de um empreendimento.

De acordo com os registros analisados, verifica-se um total de 72 EIAs/Rimas disponíveis na biblioteca da Cetesb referentes a projetos urbanísticos. Porém, deste total identifica-se que 32 estudos ambientais foram aprovados pelo Consema no referido período, sendo esta a população adotada para a presente análise. Os EIAs/Rimas estudados são de responsabilidade de 31 diferentes empreendedores, e elaborados por 22 diferentes empresas de consultoria ambiental.

#### *2.1.2.4 – Atividade 2.4: elaboração da ficha de análise de EIAs/Rimas*

Foi elaborada uma ficha técnica, cujo preenchimento possibilitasse a caracterização padronizada dos EIAs/Rimas, contendo um total de 126 campos de informações. O modelo dessa ficha foi desenvolvido considerando os seguintes grupos principais de informações: Dados Gerais; Avaliação de Impactos Ambientais; Medidas Mitigadoras; e Programas Ambientais.

#### *2.1.2.5 – Atividade 2.5: desenvolvimento do banco de dados*

Com o intuito de organizar os dados e proporcionar melhor qualidade técnica na aquisição, tratamento e análise dos dados adquiridos pela aplicação da ficha de análise nos EIAs/Rimas de projetos urbanísticos, foi elaborado para esta pesquisa um banco de dados digital em plataforma MS Access. Este banco de dados permitiu o armazenamento e cruzamento de informações necessárias para as análises pretendidas.

#### *2.1.2.6 – Atividade 2.6: aquisição das informações e inserção no banco de dados*

A aquisição das informações foi realizada por meio da análise dos exemplares físicos dos EIAs disponíveis, bem como também de documentos de complementação de informações, relacionados ao mesmo empreendimento, caso existentes. Ressalta-se que todas as informações foram extraídas do volume do EIA, e não do volume do Rima, que consiste no resumo do EIA, em linguagem acessível aos não-técnicos.

Para cada EIA foram analisados os seguintes itens:

- **Diagnóstico Ambiental do Meio Físico:** Os capítulos de diagnóstico ambiental do meio físico dos EIAs de projetos urbanísticos foram analisados de modo a identificar sob qual

unidade geológica encontram-se localizados os empreendimentos em questão. Os dados sobre as unidades geológicas foram agrupados de acordo com estrutura baseada em IPT (1981). Salienta-se que não foi realizada nenhuma revisão destas informações. Admitiu-se que as informações contidas nestes estudos ambientais estão corretas.

Destaca-se que a ocorrência de alguns dos processos de dinâmica superficial pode ser influenciada diretamente pelas características geológicas do local do empreendimento. Porém, também há outras condicionantes que podem influenciar na ocorrência desses processos, tais como geomorfologia, pedologia e geotecnia, também contemplados em EIAs/Rimas.

Como estas também são influenciadas pelo substrato geológico, optou-se nesse estudo por analisar somente esse parâmetro. Nesse sentido, verifica-se a importância das características das unidades geológicas para o entendimento dos processos de dinâmica superficial, mesmo havendo a influência de outras condicionantes.

Cabe salientar que nesse estudo foram consideradas unidades macros de geologia, devido ao número de amostras da população. Se fossem adotadas unidades mais detalhadas como formações, complexos, entre outros, não haveria um número de amostras significativo para cada uma dessas classes.

- **Avaliação de Impactos Ambientais:** Para a aquisição destas informações também foram analisados os capítulos de avaliação de impactos ambientais de todas as amostras de projetos urbanísticos, bem como de documentos de informações complementares. Foram identificadas informações como qual o método de AIA aplicado, a descrição do método proposto, como também dados quantitativos dos impactos ambientais de cada EIA. Salienta-se que, somente foram considerados os impactos ambientais que foram objeto de avaliação de impacto ambiental.
- **Medidas mitigadoras:** visou identificar se foram propostas medidas mitigadoras para os processos de dinâmica superficial, detalhando se estes possuem caráter preventivo ou corretivo, além de verificar suas respectivas formas de apresentação.
- **Programas de monitoramento:** para a identificação da proposição de medidas de monitoramento para os impactos ambientais associados aos processos de dinâmica superficial, verificando se os mesmos apresentavam indicadores ambientais para o monitoramento e estrutura de gestão para os programas ambientais.

Para a padronização da aquisição destas informações para cada amostra foi aplicada a Ficha de Análise dos EIAs/Rimas. As informações adquiridas, com a aplicação da ficha de análise, foram inseridas no banco de dados desenvolvido para esta pesquisa.

### **2.1.3 – Etapa 03: tratamento dos dados**

#### **2.1.3.1 – Atividade 3.1: análise dos dados dos EIAs/Rimas**

Nessa atividade foi realizada a análise dos dados tratados de acordo com 3 níveis de detalhamento ou compartimentos:

- Compartimento 01: EIAs/Rimas Geral.
- Compartimento 02: EIAs/Rimas de Projetos Urbanísticos.
- Compartimento 03: Impactos do Meio Físico.

##### **2.1.3.1.1 – Análise dos dados - Compartimento 01**

Inicialmente, foram analisadas as principais características de todos os 631 registros de EIAs/Rimas. Para este conjunto de dados, foram analisadas as seguintes características: Tipo de Empreendimento;



Distribuição de frequência por ano de publicação; Distribuição de frequência por tipo de empreendimento e ano; e Situação de Análise do estudo ambiental.

#### *2.1.3.1.2 – Análise dos dados – Compartimento 02*

As atividades deste grau de detalhamento visaram à análise dos 32 EIAs/Rimas de projetos urbanísticos selecionados para análise nesta pesquisa. Para esta caracterização, foram utilizados elementos de estatística descritiva. Foram analisadas as seguintes variáveis nesta população: Características Gerais; Unidades Geológicas; e Impactos Ambientais (Meios Físico, Biótico e Socioeconômico);

#### *2.1.3.1.3 – Análise dos dados – Compartimento 03*

Esta análise de dados foi focada no detalhamento das informações associadas aos impactos ambientais do meio físico, nas 32 amostras analisadas no Compartimento 02, sendo também utilizados elementos de estatística descritiva. Foram analisadas as seguintes variáveis: Processos de dinâmica superficial; Medidas Mitigadoras; e Programas de Monitoramento.

#### *2.1.4 – Etapa 04: Análise dos resultados obtidos*

Nesta etapa todas as informações produzidas e tratadas nesta pesquisa foram organizadas, analisadas e comentadas em forma de texto. Estas foram analisadas sob os pontos de vista da bibliografia consultada e das interpretações do pesquisador responsável pelo presente estudo.

#### *2.1.5 – Etapa 05: Formulação das Conclusões*

Nesta Etapa de Trabalho, foi desenvolvida uma síntese sobre os principais resultados deste estudo, bem como as principais considerações advindas destas informações.

### **3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **3.1 – Compartimento 01: EIAs/Rimas geral**

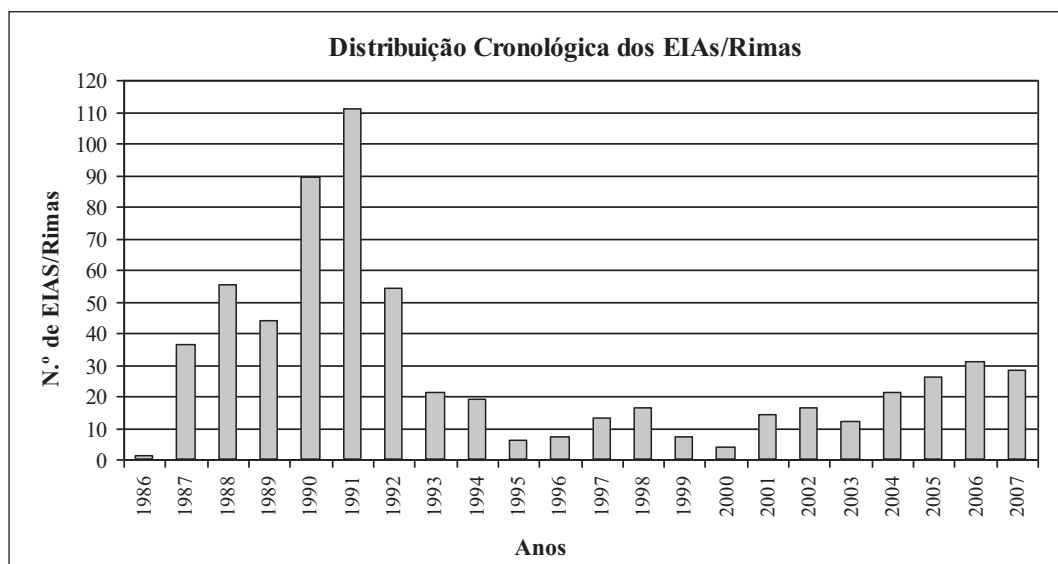
Do total de 631 registros de EIAs/Rimas, verifica-se que a grande parte destes documentos está relacionada com empreendimentos de mineração (42,8%), seguido de empreendimentos associados aos resíduos sólidos (11,4%), conforme pode ser observado no Quadro 1. Verifica-se que os empreendimentos associados aos projetos urbanísticos encontram-se na terceira posição com relação ao maior número de EIAs/Rimas apresentados (11,4%).

Segundo Maglio (1991), os projetos urbanísticos no estado de São Paulo representavam, até Dezembro/1988, o quinto tipo de empreendimento com maior número de processos de estudos de impacto na SMA. Segundo Ronza (1998), no ano de 1997, os EIAs/Rimas associados a empreendimentos de urbanização e lazer encontravam-se na quarta posição entre os tipos de empreendimento com maior número de EIAs/Rimas apresentados.

Verificando-se a distribuição de todos os registros de EIAs/Rimas ao longo do período de 1986 a 2007, verifica-se que não há uma distribuição regular destes registros (Figura 2). Cabe ressaltar que, o ano indicado neste levantamento, reflete a data de publicação do documento. Pode-se observar que no ano de 1991, houve um pico com a publicação e apresentação de 111 EIAs/Rimas, seguida de uma queda acentuada nos anos de 1992, 1993, 1994 e 1995.

**Quadro 1** – Distribuição de EIAs/Rimas por tipo de empreendimento.

Tipo de Empreendimento	N.º de EIAs/Rimas	%
Energia	48	7,6
Transporte	49	7,8
Resíduos Sólidos	74	11,7
Saneamento Básico	19	3,0
Agroindústria	37	5,9
Indústria	21	3,3
Mineração	270	42,8
Projeto Urbanístico	72	11,4
Outros	41	6,5
<b>TOTAL</b>	<b>631</b>	<b>100,0</b>



**Fig. 2** – Distribuição cronológica dos EIAs/Rimas.

Analisando-se os tipos de empreendimentos relacionados com os registros destes EIAs/Rimas, durante o período analisado nesta pesquisa, verifica-se que os associados aos empreendimentos minerários foram predominantes durante os anos de 1987 a 1995, 1997 a 1999, 2003 e 2004. Já no período compreendido entre os anos de 2004 e 2005, verifica-se a intensificação e o predomínio de EIAs/Rimas associados aos empreendimentos do setor da agroindústria (Quadro 2). Observando-se estes dados, verifica-se também que o incremento no número de EIAs/Rimas no ano de 1991, deve-se ao aumento do número de estudos associados aos empreendimentos minerários. Nas oscilações ocorridas no período de 1992 a 1999 também tem influência a oscilação do número de empreendimentos minerários.



Com relação aos EIAs/Rimas de projetos urbanísticos, verifica-se uma distribuição cronológica mais regular que os demais tipos de empreendimentos, apresentando no mínimo 1 EIA ao ano e no máximo 8 EIAs em todo o período. Verifica-se a ausência deste tipo de empreendimento somente nos anos de 1986, 1995, 1997 e 2000 (Quadro 2).

**Quadro 2** – Tipos de empreendimento no período analisado.

Anos	Tipos de Empreendimentos									Totais
	Energia	Transporte	Resíduos Sólidos	Saneamento Básico	Agro-indústria	Indústria	Mineração	Projetos Urbanísticos	Outros	
1986	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1987	3	1	4	1	0	0	23	3	2	37
1988	2	2	11	0	0	2	27	5	6	55
1989	1	4	5	3	1	0	20	4	6	44
1990	10	5	3	4	0	1	54	6	5	88
1991	1	7	7	1	1	2	82	8	2	111
1992	2	6	6	3	1	3	21	8	4	54
1993	3	2	4	2	0	1	5	3	1	21
1994	0	3	3	1	1	0	5	2	4	19
1995	1	1	1	0	0	1	2	0	0	6
1996	1	0	1	3	0	0	1	1	0	7
1997	1	1	3	0	0	0	4	0	4	13
1998	0	1	3	1	0	0	4	3	4	16
1999	2	0	0	0	0	1	1	2	1	7
2000	0	0	3	0	0	0	1	0	0	4
2001	6	2	1	0	0	0	3	2	0	14
2002	6	2	3	0	1	0	2	2	0	16
2003	1	1	1	0	2	2	3	2	0	12
2004	1	4	4	0	4	2	4	1	1	21
2005	1	4	5	0	5	3	3	5	0	26
2006	2	2	3	0	11	2	2	8	1	31
2007	3	1	3	0	10	1	3	7	0	28
<b>TOTAIS</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>74</b>	<b>19</b>	<b>37</b>	<b>21</b>	<b>270</b>	<b>72</b>	<b>41</b>	<b>631</b>

Para esta população amostral também foi verificada a situação da análise do órgão ambiental para cada um dos documentos, tendo como base as Deliberações Consema (Quadro 3). Cabe salientar que este panorama refere-se à situação em 17 de dezembro de 2008. Também verifica-se um grande número de estudos ambientais que não possuem informações referentes às suas respectivas situações de análise (50,4%), sendo que 41,4% foram identificados como aprovados.

Em Ronza (1998) é citado que, no período entre 1987 e 1997, houve 63 EIAs/Rimas retirados, além de estudos arquivados, devolvidos e reprovados. Cabe salientar que nas Deliberações Consema constam somente informações sobre a aprovação da viabilidade do empreendimento e, em alguns casos, somente informações sobre reprovação, suspensão de análise, entre outros. Arquivamentos, devoluções e retiradas não são documentados nessas deliberações. Este fato pode justificar o percentual elevado de 50,4% de EIAs/Rimas sem informação de análise diagnosticada. Também segundo Ronza (1998), há um total de 470 EIAs/Rimas, enquanto que no mesmo período nesta pesquisa, foi obtido um total de 456 estudos. Salienta-se, entretanto, que os quantitativos do presente estudo provêm dos EIAs/Rimas disponíveis na biblioteca da Cetesb, enquanto que os dados apresentados em Ronza (1998) são provenientes de análises dos registros protocolares documentados pelo próprio Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental (DAIA), verificando uma diferença de somente 3%.

**Quadro 3** – Situação da análise dos EIAs/Rimas em 17/12/08.

Situação	N.º de EIAs/Rimas	%
Em Análise	31	4,9%
Aprovado	261	41,4%
Reprovado	16	2,5%
Outros	5	0,8%
Sem Informação	318	50,4%
<b>TOTAL</b>	<b>631</b>	<b>100,0%</b>

### 3.2 – Compartimento 02: EIAs/Rimas de projetos urbanísticos

#### 3.2.1 – Características gerais

Do total de 72 EIAs/Rimas de projetos urbanísticos identificados, foram selecionados 32 para análise, representando as amostras cujas viabilidades ambientais foram aprovadas (Quadro 4). Verifica-se uma parcela expressiva não apresenta informações sobre suas respectivas situações de análise, conforme explicitado anteriormente, as deliberações Consema não contêm informações sobre devoluções, retiradas, arquivamentos, entre outros.

**Quadro 4** – Situação da análise dos EIAs/Rimas de projetos urbanísticos.

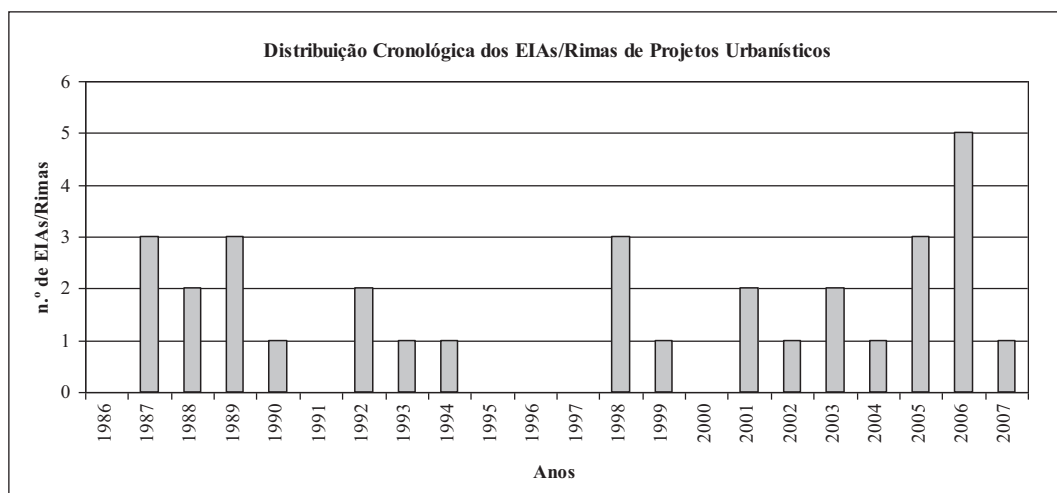
Situação	N.º de EIAs/Rimas	%
Em Análise	11	15,3%
Aprovado	32	44,4%
Sem Informações	29	40,3%
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>100,0%</b>

Com relação à cronologia desses EIAs, verifica-se que sua distribuição não se apresenta uniforme (Figura 3). Observa-se que para os anos de 1986, 1991, 1995, 1996, 1997 e 2000 não houve amostras com os critérios selecionados para a análise.

Salienta-se também que para 2 amostras, os resultados obtidos com a aplicação da ficha técnica de análise não puderam ser consolidados. Portanto, não foi possível extrair suas respectivas informações, de modo que fossem tabuladas com as das demais amostras. A estrutura apresentada para a identificação e avaliação dos impactos ambientais nestes 2 EIAs/Rimas não permitiu a extração das informações necessárias ao preenchimento da ficha de análise. Salienta-se, também, que estas 2 amostras pertencem ao início do período analisado, quando a técnica de elaboração de EIAs/Rimas ainda era incipiente. Consequentemente, todos os resultados das análises, com esta população, totalizam 30 amostras.

#### 3.2.2 – Unidades geológicas

Para a análise sobre informações de unidade geológicas apresentadas nos EIAs, observam-se os resultados apresentados no Quadro 5. Destaca-se que 1 amostra não apresentou informações sobre a geologia do local.



**Fig. 3** – Distribuição cronológica dos EIAs/Rimas de projetos urbanísticos selecionados para análise.

**Quadro 5** – Ocorrência das unidades geológicas nos EIAs de projetos urbanísticos.

Unidade Geológica	%
Embasamento	40,0%
Bacia do Paraná	26,7%
Coberturas Cenozóicas	13,3%
Contato entre Embasamento e Bacia do Paraná	10,0%
Vulcanismo Mesozóico	6,7%
Não informado	3,3%

### 3.2.3 – Impactos ambientais

#### 3.2.3.1 – Caracterização dos impactos ambientais

Para a caracterização dos impactos ambientais dos EIAs de projetos urbanísticos, foram abordadas as seguintes características:

- Natureza dos impactos ambientais (negativo, positivo, nulo);
- Meio associado aos impactos ambientais (físico, biótico, socioeconômico);
- Natureza dos impactos ambientais do meio físico.

O tratamento de dados realizado visou a verificação da ocorrência destas características dos impactos ambientais. Como a quantidade absoluta de impactos ambientais não reflete a qualidade técnica de um EIA/Rima, tampouco atesta a viabilidade ambiental do empreendimento, este não foi um parâmetro utilizado para a caracterização. Adotou-se um critério de proporcionalidade para estas características, uma vez que as amostras apresentam quantidades diferentes de impactos ambientais. Deste modo, verificou-se qual o percentual do total de impactos ambientais de um EIA são efetivamente negativos, positivos ou nulos. Ou ainda, qual a proporção de impactos entre os meios físico, biótico e socioeconômico. Verificou-se ainda, dentre os impactos ambientais do meio físico, qual a proporção de negativos, positivos ou nulos.

3.2.3.2 – Impactos ambientais em todas as fases do empreendimento

Neste item os impactos ambientais foram abordados de forma integrada, isto é, foi considerado o total de impactos ambientais, independente das fases do empreendimento. Analisando estes dados, verifica-se que as amostras apresentam, em média, predominância de impactos ambientais negativos, com 66,9% (Quadro 6). Esta predominância pode levar a uma interpretação que o empreendimento não possui viabilidade ambiental, porém tal associação não deve ser considerada, pois estes dados refletem somente a proporcionalidade da natureza de impactos ambientais, e não a análise de todos os atributos dos impactos ambientais, tais como a magnitude ou significância. Para a análise da viabilidade ambiental de um empreendimento é necessário analisar todos os atributos associados a cada impacto ambiental, determinados na avaliação de impacto ambiental. De forma geral, é esperado, que um EIA possua em número maior de impactos ambientais negativos do que positivos.

**Quadro 6** – Características dos impactos ambientais – todas as fases do empreendimento.

Medidas	Natureza dos Impactos-Total (%)			Meio Associado (%)			Natureza dos Impactos		
	Negativo	Positivo	Nulo	Físico	Biótico	Socio-econômico	Negativo	Positivo	Nulo
Mínimo	25,0	0,0	0,0	16,7	0,0	0,0	38,5	0,0	0,0
Máximo	100,0	75,0	38,5	70,0	50,0	75,0	100,0	41,7	46,2
Média	66,9	28,1	5,1	39,5	19,4	41,1	90,2	6,2	3,6
Mediana	72,5	25,0	0,0	38,8	19,1	41,5	100,0	0,0	0,0
Moda	75,0	25,0	0,0	25,0	0,0	33,3	100,0	0,0	0,0

Com relação à ocorrência de impactos ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico, verifica-se que estas amostras apresentam predominância (41,1%) dos associados ao meio socioeconômico (Quadro 6). Também destaca-se o fato de que, algumas amostras apresentam 0% de impactos dos meios biótico ou socioeconômico. Neste sentido, ressalta-se que os impactos ambientais associados ao meio físico, foram os únicos a não apresentarem ausência nos EIAs analisados. Portanto, estes dados indicam que, em termos de proporcionalidade de impactos ambientais contidos em um EIA/Rima de projeto urbanístico, relacionado com os meios a que pertencem, os meios físico e socioeconômico são os que mais se destacam. Ressaltando que, esta informação não reflete que estes meios sejam os mais relevantes para a análise de um EIA/Rima de projeto urbanístico, pois cada projeto e localidade possuem suas fragilidades ambientais específicas. Estes dados indicam apenas que, historicamente no estado de São Paulo, as amostras apresentam predominância na quantidade de impactos ambientais associados aos meios físico e socioeconômico.

Estes dados são esperados, pois é comum a maior quantidade de impactos associados aos meios físico e socioeconômico. No diagnóstico ambiental dos EIAs, geralmente o meio físico está associado a diversos fatores ambientais, como: clima, condições meteorológicas, qualidade do ar, ruídos, geologia, geomorfologia, pedologia, geotécnica, recursos hídricos superficiais, hidrogeologia, qualidade da água, entre outros. O meio socioeconômico também é associado a diversos fatores ambientais, como: uso e ocupação do solo, organização territorial, modos de vida, economia, arqueologia, entre outros. Enquanto que no meio biótico, geralmente são abordados os fatores ambientais: flora, fauna, Áreas de Preservação Permanente (APPs), Unidades de Conservação (UCs), entre outros. Portanto, a abordagem de um maior número de fatores ambientais em um diagnóstico, pode ocasionar na previsão de uma maior quantidade de impactos ambientais. Porém, como ressaltado anteriormente, a quantidade de impactos ambientais não reflete, diretamente, uma maior

fragilidade ambiental. Há que se considerar os demais atributos dos impactos (magnitude, temporalidade, significância, entre outros).

Analisando estas amostras, sem distinção das fases do empreendimento, verifica-se que os impactos ambientais do meio físico são essencialmente de natureza negativa, com média de 90,2% (Quadro 6). É notadamente conhecido que estes impactos ambientais são predominantemente negativos, portanto os dados deste estudo corroboram este conhecimento.

#### *3.2.3.3 – Impactos ambientais na fase de planejamento*

Verifica-se que apenas 12 EIAs apresentaram a avaliação de impacto ambiental, distinguindo as diferentes fases do empreendimento. Deste total, somente 1 amostra apresentou avaliação de impactos ambientais para a fase de planejamento do empreendimento, apresentando somente 1 impacto ambiental, de natureza negativa e associado ao meio socioeconômico. É de conhecimento geral que os impactos ambientais na fase de planejamento são, de forma geral, associados ao meio socioeconômico, comumente relacionado a geração de expectativas na população.

#### *3.2.3.4 – Impactos ambientais na fase de implantação*

Conforme explicitado, somente 12 EIAs apresentaram impactos ambientais distinguindo as diferentes fases de um empreendimento. Os impactos ambientais desta fase foram analisados segundo os mesmos parâmetros do item 3.2.3.2. Para a fase de implantação dos empreendimentos dos EIAs analisados, verifica-se que os impactos ambientais apresentados são, em grande maioria, de natureza negativa com 78,6%, em média (Quadro 7).

É notadamente conhecido que os impactos ambientais desta fase são de natureza negativa. No caso específico dos empreendimentos estudados, é nesta fase que se concentram as maiores alterações nos meios, como atividades de supressão de vegetação e de terraplenagem. Portanto, a predominância de impactos negativos nessa fase é esperado nesta análise. Conforme explicitado anteriormente, a quantidade de impactos ambientais negativos e positivos, não reflete diretamente a viabilidade ambiental de um empreendimento. Tal premissa também aplica-se à fase de instalação.

Analisando quais são os meios associados aos impactos ambientais nessa fase, identificou-se que os associados ao meio físico destacam-se entre os demais (44,4%) - Quadro 7. Conforme já explicitado anteriormente, os impactos ambientais do meio físico estão associados a diversos fatores ambientais, além de estarem intrinsecamente relacionados com as atividades desenvolvidas na fase de implantação, o que pode ocasionar em um maior número destes. Com relação ao meio socioeconômico, também é de conhecimento geral, que para empreendimentos deste tipo, os impactos associados a este ocorrem mais comumente na fase de operação. E os impactos relacionados ao meio biótico, possuem um percentual de ocorrência menor, por estarem relacionados a um menor número de fatores ambientais, porém não menos importantes na análise de viabilidade ambiental.

Com relação aos impactos ambientais do meio físico na fase de implantação, verifica-se a predominância dos de natureza negativa, com ocorrência de 92,8%, em média (Quadro 7). Para os projetos urbanísticos, os impactos ambientais do meio físico nesta fase do empreendimento estão principalmente associados às atividades de terraplenagem, portanto o alto índice de ocorrência de impactos ambientais negativos.

#### *3.2.3.5 – Impactos ambientais na fase de operação*

Para a fase de operação foram analisadas as mesmas 12 amostras do item 3.2.3.4, sendo que também foi observado um predomínio da ocorrência dos impactos ambientais de natureza negativa (50,7%), porém constatando uma menor diferença em relação aos impactos de natureza positiva (Quadro 8).

**Quadro 7** – Características dos impactos ambientais – fases de implantação.

Medidas	Natureza dos Impactos-Total (%)			Meio Associado (%)			Natureza dos Impactos		
	Negativo	Positivo	Nulo	Físico	Biótico	Socio-econômico	Negativo	Positivo	Nulo
Mínimo	28,6	0,0	0,0	23,5	0,0	6,3	62,5	0,0	0,0
Máximo	100,0	71,4	0,0	58,3	43,8	71,4	100,0	37,5	0,0
Média	78,6	21,4	0,0	44,4	26,8	28,8	92,8	7,2	0,0
Mediana	81,1	18,9	0,0	46,9	25,0	22,2	100,0	0,0	0,0
Moda	75,0	25,0	0,0	55,6	33,3	33,3	100,0	0,0	0,0

**Quadro 8** – Características dos impactos ambientais – fases de operação.

Medidas	Natureza dos Impactos-Total (%)			Meio Associado (%)			Natureza dos Impactos		
	Negativo	Positivo	Nulo	Físico	Biótico	Socio-econômico	Negativo	Positivo	Nulo
Mínimo	0,0	18,2	0,0	0,0	0,0	27,3	0,0	0,0	0,0
Máximo	81,8	80,0	33,3	45,5	30,8	85,7	75,0	66,7	33,3
Média	50,7	44,0	5,3	28,2	17,9	53,9	78,8	15,9	5,3
Mediana	53,8	46,2	0,0	29,0	20,4	46,0	100,0	0,0	0,0
Moda	20,0	50,0	0,0	–	0,0	45,5	100,0	0,0	0,0

Nesta fase do empreendimento ocorrem com maior frequência a maioria dos impactos ambientais positivos, sendo que estes estão principalmente associados ao meio socioeconômico. No caso específico dos empreendimentos de projetos urbanísticos, é nesta fase que se concentram impactos como: aumento da arrecadação de tributos, geração de empregos, valorização imobiliária, entre outros. Deste modo, uma diferença menos acentuada no percentual de ocorrência de impactos ambientais negativos e positivos, nesta fase do empreendimento para empreendimentos de projetos urbanísticos, é um resultado esperado nesta análise. A premissa de que o número de impactos ambientais negativos e positivos não reflete a viabilidade ambiental de um empreendimento, também é válida para a fase de operação do empreendimento.

Na fase de operação, há o predomínio de impactos ambientais associados ao meio socioeconômico. Na fase de operação, a maioria das atividades potencialmente modificadoras do meio físico já encontram-se encerradas, enquanto que as atividades relacionadas com o funcionamento estão provocando interações com o meio socioeconômico. Para os impactos ambientais do meio físico para esta fase também verifica-se o predomínio dos impactos de natureza negativa, com 78,8% (Quadro 8).

### 3.3 – Compartimento 03: impactos ambientais do meio físico

#### 3.3.1 – Caracterização dos processos de dinâmica superficial

Dentre os processos de dinâmica superficial, observa-se que os erosivos são os de maior representatividade na população amostral, apresentando 80,0% de ocorrência, seguido de assoreamentos e movimentos de massa (Quadro 9). Ressalta-se o fato de que os processos de subsidências/colapsos e inundação estarem citados somente 1 vez cada, e que para os processos costeiros e

outros processos não foi identificada nenhuma ocorrência. Outra característica relevante da análise: identificaram-se 5 amostras que não apresentaram nenhum processo de dinâmica superficial associado aos impactos do meio físico, correspondente a 16,6% da população.

Dos processos de dinâmica superficial que apresentaram baixa ocorrência nesta pesquisa, segundo Fornasari Filho *et al.* (1992), as alterações no meio físico decorrentes de processos tecnológicos de projetos urbanísticos, a ocorrência de subsidência / colapso tende a não ser significativa, porém as inundações podem ocorrer.

**Quadro 9** – Ocorrência de processos de dinâmica superficial.

Processos de Dinâmica Superficial	Ocorrência				Totais	
	Sim		Não			
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Erosão	24	80,0	6	20,0	30	100,0
Assoreamento	18	60,0	12	40,0	30	100,0
Movimentos de Massa	11	36,7	19	63,3	30	100,0
Subsídências / Colapsos	1	3,3	29	96,7	30	100,0
Inundação	1	3,3	29	96,7	30	100,0
Processos Costeiros	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Outros Processos	0	0,0	30	100,0	30	100,0

### 3.3.2 – Medidas mitigadoras

Dentro da premissa do método, foram analisadas somente informações relevantes aos objetivos específicos do estudo: com quais tipos de processos de dinâmica superficial estão relacionados, o caráter preventivo e ou corretivo das medidas, bem como a estrutura como foram apresentadas.

As medidas mitigadoras preventivas contra a instalação de processos erosivos foram detectadas em 76,7% dos EIAs, seguido de medidas preventivas de assoreamento (53,3%) e de preventivas de movimentos de massa (33,3%), conforme Quadro 10. Verifica-se que as medidas corretivas foram pouco propostas, sendo que os maiores percentuais registrados foram de erosão e assoreamento, ambos com 20%. Também foi identificado que não foram propostas medidas mitigadoras para processos de subsidência/colapso, inundação, processos costeiros e outros processos. Das medidas mitigadoras apresentadas, as associadas aos processos erosivos foram as de maior ocorrência, seguido dos processos de assoreamento e de movimentos de massa, seguindo a tendência dos dados apresentados no Quadro 9. Verifica-se também que, as medidas mitigadoras de caráter preventivo são de maior ocorrência que as de caráter corretivo. Também, de acordo com a análise realizada, identifica-se que as medidas mitigadoras são apresentadas, principalmente, na forma de medidas isoladas e secundariamente na forma de programas ambientais (Quadro 11).

Destaca-se que, 6 amostras (20%) não apresentaram nenhuma medida mitigadora associada aos processos de dinâmica superficial. Deste total, 5 amostras não apresentaram impactos ambientais associados aos processos de dinâmica superficial e 1 amostra possui impactos ambientais relacionados a estes processos, porém não apresentou medidas mitigadoras associadas. Estas 6 amostras representam 20% dos EIAs de projetos urbanísticos pesquisados.

A proposição de medidas mitigadoras eficientes é importante para a análise da viabilidade ambiental de um empreendimento, pois relata como o empreendedor pretende gerir os impactos



**Quadro 10** – Características das medidas mitigadoras.

Processos de Dinâmica Superficial	Tipo de Medidas mitigadoras											
	Preventivas						Corretivas					
	Sim		Não		Total		Sim		Não		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Erosão	23	76,7	7	23,3	30	100,0	6	20,0	24	80,0	30	100,0
Assoreamento	16	53,3	14	46,7	30	100,0	6	20,0	24	80,0	30	100,0
Movimentos de Massa	10	33,3	20	66,7	30	100,0	2	6,7	28	93,3	30	100,0
Subsidência / Colapso	0	0,0	30	100,0	30	100,0	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Inundação	0	0,0	30	100,0	30	100,0	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Processos Costeiros	0	0,0	30	100,0	30	100,0	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Outros Processos	0	0,0	30	100,0	30	100,0	0	0,0	30	100,0	30	100,0

**Quadro 11** – Características das medidas mitigadoras.

Processos de Dinâmica Superficial	Forma de Apresentação							
	Medidas Isoladas		Programas Ambientais		Não Apresentado		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Erosão	17	56,7	6	20,0	7	23,3	30	100,0
Assoreamento	12	40,0	5	16,7	13	43,3	30	100,0
Movimentos de Massa	8	26,7	2	6,7	20	66,7	30	100,0
Subsidência / Colapso	0	0,0	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Inundação	0	0,0	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Processos Costeiros	0	0,0	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Outros Processos	0	0,0	0	0,0	30	100,0	30	100,0

ambientais previstos no seu futuro negócio. Conforme apresentado, observou-se um percentual de 16,6% dos EIAs sem impactos associados a processos de dinâmica superficial, enquanto 20% não apresentaram medidas mitigadoras para estes mesmos impactos. Considerando que todos os empreendimentos urbanísticos, com raríssimas exceções, necessitam de atividades de terraplenagem para sua implantação, avalia-se que nessas amostras a avaliação de impactos associadas aos processos de dinâmica superficial e sua consequente proposição de medidas mitigadoras pode ter sido deficitária.

Diversos autores comentam sobre a importância das medidas mitigadoras, entre eles Ab’Saber (2006) cita que a avaliação de impactos consiste em um processo complexo, que deve considerar todos os sistemas impactáveis que se sobrepõem e se entrecruzam. As variações de métodos e formas de percepção das variáveis têm que ser consideradas de modo rigoroso. Pois a relação entre os fatores ambientais e os sistemas impactados apresenta variabilidade infinita, portanto a necessidade da proposição das medidas mitigadoras. Sánchez e Gallardo (2005) citam que a efetividade da avaliação de impacto ambiental depende basicamente da implantação total de medidas de mitigação e de gestão com custo eficiente, para prevenir a degradação ambiental significativa.

### 3.3.3 – Programas de monitoramento

De acordo com a premissa do método, somente foram estudadas características específicas: processos de dinâmica superficial associados aos programas de monitoramento, indicadores e padrões de gestão. Nos dados apresentados no Quadro 12, o processo erosivo foi o que apresentou maior percentual de ocorrência nos programas de monitoramento (43,3%). Identificou-se que um grande número de EIAs, no total de 17 (56,7%), que não apresentou nenhum programa de monitoramento associado aos processos de dinâmica superficial. Deste total, 6 amostras estão associados aos que não apresentaram medidas mitigadoras associadas. Portanto, 11 amostras (36,7%) apresentaram impactos ambientais relacionados com processos de dinâmica superficial, medidas mitigadoras associadas, contudo, não apresentaram os respectivos programas de monitoramento. O total de 17 amostras equivale a 56,7% das amostras analisadas.

**Quadro 12** – Características dos programas de monitoramento.

Processos de Dinâmica Superficial	Monitoramento					
	Sim		Não		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Erosão	13	43,3	17	56,7	30	100,0
Assoreamento	11	36,7	19	63,3	30	100,0
Movimentos de Massa	8	26,7	22	73,3	30	100,0
Subsidências / Colapsos	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Inundação	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Processos Costeiros	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Outros Processos	0	0,0	30	100,0	30	100,0

Considerando que a erosão é o processo com maior ocorrência na população amostral, e verificando que 56,7% dos EIAs não apresentam programas de monitoramento que não contemplam processos erosivos, identifica-se que mais da metade das amostras não apresentam este tipo de ações para este processo. Deste modo, verifica-se que a maioria dos EIAs não contempla procedimentos de monitoramento dos processos de dinâmica superficial em seus respectivos programas. Outro aspecto relevante é que nenhuma das amostras analisadas apresentou indicadores ambientais para os programas de monitoramento (Quadro 13), ou seja, em nenhum dos EIAs foram relacionados índices visando mensurar a evolução do processo, como número de processos por área, volume de material erodido, entre outros. Verificou-se também uma baixa ocorrência de programas de monitoramento que apresentaram padrões de gestão, sendo identificados em somente 1 amostra, para os processos de erosão, assoreamento e movimentos de massa, representando somente 3,3% da população amostral. Os padrões de gestão no programa de monitoramento representam o estabelecimento de medidas como: periodicidade, metas, responsabilidades, entre outros.

O monitoramento ambiental dos impactos ambientais é tão importante quanto as medidas mitigadoras para a análise da viabilidade ambiental de um empreendimento. Morrison-Saunders *et al.* (2007), abordando o acompanhamento da AIA (no qual insere-se o monitoramento ambiental), acredita que esse processo é essencial para determinar os resultados de uma AIA, pois seus objetivos são também de minimizar as consequências negativas e maximizar as positivas. Marshall *et al.* (2005) citam que o acompanhamento da AIA não proporciona somente informações sobre as conse-

quências das atividades como elas ocorrem, também proporciona aos empreendedores e órgãos ambientais de controle a oportunidade de implantar medidas para mitigar ou prevenir efeitos negativos no meio ambiente. Destaca-se também a importância dos dados de monitoramento ambiental, que podem ser utilizados no aprimoramento dos planos de gestão ambiental dos empreendimentos. Slinger *et al.* (2005), a partir de dados de monitoramento, revisaram o plano de gestão ambiental, que inicialmente se apresentava rudimentar, em um empreendimento de barragem localizado na África do Sul.

**Quadro 13** – Características dos programas de monitoramento.

Processos de Dinâmica Superficial	Indicadores Ambientais						Padrão de Gestão					
	Sim		Não		Total		Sim		Não		Total	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
Erosão	0	0,0	30	100,0	30	100,0	1	3,3	29	96,7	30	100,0
Assoreamento	0	0,0	30	100,0	30	100,0	1	3,3	29	96,7	30	100,0
Movimentos de Massa	0	0,0	30	100,0	30	100,0	1	3,3	29	96,7	30	100,0
Subsídências / Colapsos	0	0,0	30	100,0	30	100,0	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Inundação	0	0,0	30	100,0	30	100,0	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Processos Costeiros	0	0,0	30	100,0	30	100,0	0	0,0	30	100,0	30	100,0
Outros Processos	0	0,0	30	100,0	30	100,0	0	0,0	30	100,0	30	100,0

### 3.4 – Principais considerações sobre os resultados

Os EIAs/Rimas de projetos urbanísticos caracterizam-se como o terceiro maior grupo (11,4%), entre os tipos de empreendimento, no período entre 1986 e 2007, considerando todos os tipos de empreendimento identificados. Também foi um dos que apresentaram maior regularidade, considerando a distribuição cronológica no período analisado.

A população amostral abrangeu um total de 32 indivíduos, porém para 2 amostras os resultados da aplicação da ficha de análise técnica não puderam ser tabulados devido a estrutura apresentada nestes estudos. Deste modo, os resultados são baseados em uma população amostral de 30 estudos ambientais.

Os impactos ambientais desses EIAs/Rimas foram analisados, inicialmente, do ponto de vista de suas naturezas e meio associado. Esses impactos também foram analisados considerando as diferentes fases dos empreendimentos. Diante deste cenário, destacam-se:

- Total de Impactos Ambientais (Todas as fases do empreendimento)
  - Predominam os impactos ambientais de natureza negativa (66,9%);
  - Os associados ao meio socioeconômico são os que apresentam a maior ocorrência (41,1%), enquanto que os impactos ambientais relacionados ao meio físico representam 39,5%, também considerando a quantidade total descrita em cada estudo ambiental;
  - Considerando somente os impactos ambientais associados ao meio físico, há a predominância dos de natureza negativa, representado por 90,2%.

- Fase de Planejamento

- Não foram identificados impactos ambientais associados ao meio físico nesta fase do empreendimento;
- Ressalta-se que em somente 1 amostra foi identificado impacto ambiental para a fase de planejamento, associado ao meio socioeconômico. Nas demais amostras foram consideradas somente fases de implantação e operação;

- Fase de Implantação

- Também predominam os impactos ambientais de natureza negativa (78,6%), considerando somente as amostras que apresentaram a avaliação de impactos ambientais classificada por fases do empreendimento;
- Os impactos ambientais associados ao meio físico são predominantes (44,4%), seguido os relacionados ao meio socioeconômico (28,8%);
- Considerando somente os impactos ambientais do meio físico, estes são essencialmente de natureza negativa (92,8%), também considerando somente as amostras que apresentaram classificação por fases do empreendimento;

- Fase de Operação

- Predominam os impactos ambientais de natureza negativa (50,7%), seguido dos de natureza positiva (44,0%), considerando somente os estudos ambientais que apresentaram classificação de impactos por fases do empreendimento;
- Os associados ao meio socioeconômico são os que apresentam a maior ocorrência (53,9%), enquanto que os impactos ambientais relacionados ao meio físico representam 28,2%;
- Considerando somente os impactos ambientais associados ao meio físico, novamente, há a predominância dos de natureza negativa, representado por 78,8%, considerando também somente os EIAs que apresentaram classificação por fases do empreendimento.

Diante destas informações, são apresentadas considerações sobre os EIAs de projetos urbanísticos:

- Os EIAs de projetos urbanísticos, no estado de São Paulo, apresentam predominantemente impactos ambientais de natureza negativa, quer seja do ponto vista dos impactos totais, da fase de implantação ou da fase de operação.
- Os impactos ambientais associados ao meio físico são predominantes (44,4%) na fase de implantação dos empreendimentos, reconhecida como a fase que mais concentra impactos negativos (78,6%). Na fase de implantação dos impactos relacionados ao meio físico são predominantemente negativos (92,8%);
- Portanto, diante das informações sobre a representatividade dos impactos ambientais do meio físico, verifica-se que o seu estudo, e das suas respectivas medidas mitigadoras e programas de monitoramento, nos EIAs de projetos urbanísticos, é de grande relevância para subsidiar a análise da viabilidade ambiental desses empreendimentos, podendo gerar conseqüentemente melhores condições para a melhoria da sustentabilidade de um empreendimento.
- Ressalta-se que, apesar da predominância da ocorrência de impactos ambientais associados ao meio físico na fase de implantação, não significa que estes sejam os mais relevantes na análise da viabilidade ambiental do empreendimento. Há que se considerar os impactos ambientais associados aos outros meios de forma integrada, e que cada empreendimento está

inserido em um contexto ambiental distinto. Porém, pode-se afirmar que o estudo ambiental destes impactos ambientais do meio físico são indispensáveis para a análise da viabilidade ambiental de um empreendimento.

Com relação às medidas mitigadoras, nos EIAs, estas estão baseadas nos impactos ambientais identificados para cada empreendimento, pois prevêem ações para atenuar os efeitos de um impacto ambiental, ou mesmo evitar a sua instalação. Deste modo, também é verificada a existência de uma relação direta entre estas duas variáveis nos EIAs analisados.

Nos programas de monitoramento podem ser preconizadas ações que visam o acompanhamento das eficiências das medidas mitigadoras, compensatórias ou potencializadoras. Contudo, nesses programas também podem ser definidas atividades com o objetivo de acompanhar a evolução dos impactos ambientais previstos. Nesse sentido, verifica-se que pode haver uma relação dos programas de monitoramento com as medidas mitigadoras e com os impactos ambientais previstos. No Quadro 14 é apresentado o resumo das principais ocorrências de impactos ambientais, medidas mitigadoras e programas de monitoramento. Cabe salientar que esses dados são cumulativos, isto é, nos 80% de EIAs que apresentam impactos associados a processos erosivos, também estão inclusos estudos ambientais que também apresentam impactos ambientais associados a processos de assoreamento e movimentos de massa, por exemplo.

**Quadro 14** – Ocorrência de impactos ambientais, medidas mitigadoras e programas de monitoramento.

<b>Processo de Dinâmica Superficial</b>	<b>Impactos Ambientais</b>	<b>Medidas Mitigadoras Preventivas</b>	<b>Medidas Mitigadoras Corretivas</b>	<b>Ações de Monitoramento</b>
Erosão	80,0%	76,7%	20,0%	43,3%
Assoreamento	60,0%	53,3%	20,0%	36,7%
Movimentos de Massa	36,7%	33,3%	6,7%	26,7%
Subsidência / Colapso	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Inundação	3,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Processos Costeiros	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Outros Processos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Também destacam-se as características principais, do total de 30 amostras analisadas:

- 96,7% apresentaram informações sobre as unidades geológicas e respectivos diagnósticos ambientais;
- 83,4% apresentaram impactos ambientais relacionados aos processos de dinâmica superficial;
- 80,0% apresentaram medidas mitigadoras associadas aos processos de dinâmica superficial;
  - A maioria das medidas mitigadoras foram propostas na forma de medidas isoladas e não na forma de programas ambientais;
- 43,4% apresentaram ações de monitoramento ambiental relacionados aos processos de dinâmica superficial.
  - 0% dos EIAs apresentaram indicadores para os monitoramentos ambientais e somente uma amostra apresentou padrões de gestão.

Diante destas informações, são apresentadas considerações sobre os EIAs analisados:

- Apesar da aparente relação entre os percentuais de ocorrência de unidades geológicas e os de ocorrência de impactos ambientais associados aos processos de dinâmica superficial, não é possível determinar categoricamente a relação destas duas variáveis nos estudos ambientais analisados. Como as unidades geológicas, utilizadas na presente pesquisa, são classificadas em classes abrangentes (unidades macro como bacia sedimentar e embasamento cristalino), não foi possível a correlação de acordo com características específicas de cada litologia.

Para a determinação desta relação, seria necessária a adoção de unidades geológicas mais detalhadas (como grupos ou formações, complexos, entre outros), considerando características que condicionam a ocorrência dos processos de dinâmica superficial. Porém, neste estudo para projetos urbanísticos, em virtude do tamanho da população amostral, não foi possível a adoção deste nível de detalhamento para as unidades geológicas.

- Analisando-se especificamente os processos de dinâmica superficial, no contexto dos impactos ambientais, verifica-se a ocorrência de 80,0% de processos erosivos e 60% de assoreamentos. Considera-se, neste caso, que estes dois processos estão intrinsecamente relacionados. Pois, para um mesmo empreendimento (ou conjunto de atividades potencialmente causadoras de significativa degradação), um assoreamento será instalado a partir de uma erosão originada pelo mesmo empreendimento.

Este fato indica que os assoreamentos podem não estar sendo considerados como uma consequência dos processos erosivos (pelo menos em 20% das amostras) pelos elaboradores dos EIAs/Rimas. Pode refletir também outro aspecto, menos provável, a inexistência de corpos d'água na área de influência direta desses processos.

- Analisando-se, conjuntamente, impactos ambientais e as medidas mitigadoras, verifica-se uma relação direta entre estas duas variáveis. Enquanto, 83,4% das amostras apresentam impactos associados aos processos de dinâmica superficial, 80% dessas apresentam medidas mitigadoras preventivas relacionadas. Portanto, para estes EIAs/Rimas, pode-se afirmar que seus elaboradores (empresas de consultoria ambiental), adotaram a premissa de propor medidas mitigadoras para os impactos ambientais associados aos processos de dinâmica superficial.
- Cabe ressaltar a baixa incidência de medidas mitigadoras corretivas nos estudos ambientais analisados (20% para erosões e assoreamentos). Este dado reflete pouca preocupação das empresas de consultoria ambiental para as situações em que as medidas preventivas não são eficientes para determinado impacto ambiental. As medidas mitigadoras devem considerar os aspectos corretivos, até como forma de contingência do processo.
- As informações sobre os programas de monitoramento indicam que somente 43,4% dos EIAs apresentaram atividades de monitoramento ambiental associados a processos de dinâmica superficial. Significa que menos da metade dos EIAs/Rimas que preconizaram medidas mitigadoras relacionadas a esses processos, também os preconizaram para os programas de monitoramento. Esta informação reflete que, dentro da população amostral, a relevância atribuída as medidas mitigadoras para esses processos, não é a mesma atribuída aos programas ambientais.
- Também salienta-se que só foram propostas medidas de monitoramento ambiental para os processos de erosão (20%), assoreamento (20%) e movimentos de massa (6,7%).
- A inexistência de programas de monitoramento que apresentassem padrões de gestão ou indicadores ambientais, também revela que não foi atribuída relevância aos aspectos de gestão destes programas de monitoramento.

- Não se identifica, nos EIAs analisados, uma tendência de apresentar as medidas mitigadoras e os programas de monitoramento na forma de programas ambientais estruturados, de forma a propiciar uma melhor implantação das atividades.

Analisando a distribuição cronológica destes EIAs/Rimas que não apresentam estas informações (Quadro 15), verificam-se que estes ocorrem com maior frequência nos primeiros 7 anos do período analisado, de 1987 a 1993. Também salienta-se que desde o ano de 1998 não ocorrem EIAs/Rimas sem impactos ambientais associados aos processos de dinâmica superficial. E desde o ano de 2005 não ocorrem EIAs/Rimas sem medidas mitigadoras associados aos processos de dinâmica superficial. Também cabe ressaltar a existência de períodos sem o registro de amostras com ausência de impactos ambientais, medidas mitigadoras e/ou programas de monitoramento associados aos processos de dinâmica superficial, é o caso dos anos de 1994, 1999, 2002 a 2004 e

**Quadro 15** – Distribuição cronológica dos EIAs/Rimas que não apresentam impactos ambientais, medidas mitigadoras e/ou programas de monitoramento associados aos processos de dinâmica superficial.

Anos	Ausência de Impactos Ambientais, Medidas Mitigadoras e Programas de Monitoramento	Ausência de Medidas Mitigadoras e Programas de Monitoramento	Ausência de Programas de Monitoramento
1987	0	0	1
1988	2	0	0
1989	1	0	2
1990	0	0	1
1991	0	0	0
1992	1	0	1
1993	0	0	1
1994	0	0	0
1995	0	0	0
1996	0	0	0
1997	0	0	0
1998	1	0	2
1999	0	0	0
2000	0	0	0
2001	0	0	2
2002	0	0	0
2003	0	0	0
2004	0	0	0
2005	0	1	0
2006	0	0	1
2007	0	0	0
TOTAIS	5	1	11



2007. Conforme constatado nos dados apresentados, verifica-se uma evolução na abordagem dos processos de dinâmica superficial nos EIAs/Rimas de projetos urbanísticos, no período analisado, uma vez que constata-se ao longo do período cada vez menos estudos ambientais com a ausência de impactos ambientais, medidas mitigadoras e programas ambientais.

### **3.5 – Recomendações para a elaboração de EIAs/Rimas**

Diante das informações apresentadas neste estudo, foram formuladas recomendações para subsidiar a elaboração da avaliação de impactos ambientais e proposição das medidas mitigadoras e programas de monitoramento para EIAs/Rimas de projetos urbanísticos, todas associadas aos processos de dinâmica superficial. São estas:

- Considerar sempre as características das unidades geológicas na avaliação dos impactos ambientais associados aos processos de dinâmica superficial, principalmente de modo a identificar possíveis ocorrências dos processos menos comuns, como subsidências / colapsos, inundações, processos costeiros e outros processos. Caso disponível, consultar Cartas Geotécnicas para verificar a suscetibilidade da região aos processos de dinâmica superficial. No caso específico do estado de São Paulo há várias publicações que abordam este tema. Também considerar as características geomorfológicas, pedológicas e geotécnicas, mesmo que não abordados diretamente no presente estudo;
- Para os processos de dinâmica superficial, priorizar sempre a preconização de medidas mitigadoras preventivas, que atenuem o efeito dos impactos ambientais e/ou que possam evitá-los. Porém, sempre preconizar também medidas mitigadoras corretivas, formalizando, deste modo, um protocolo de ações a serem executadas, caso haja a instalação dos processos;
- Preconizar sempre as ações de monitoramento para as medidas de mitigadoras e para os impactos ambientais associados aos processos de dinâmica superficial. Mesmo diante da premissa de propor ações somente para impactos ambientais significativos, diferentemente de outros de tipos de impactos ambientais do meio físico, os associados aos processos de dinâmica superficial podem se iniciar incipientes e posteriormente tornarem-se de grande relevância;
- Apresentar as medidas mitigadoras e programas de monitoramento sob a estrutura de programas ambientais, considerando padrões de gestão e indicadores de monitoramento. Os padrões de gestão podem assegurar uma gestão mais eficiente das ações preconizadas, enquanto os indicadores ambientais podem sinalizar o momento de deflagração das ações emergenciais, caso os indicadores alcancem determinados níveis. Estas ações são muito importantes pois geram informações que podem subsidiar a melhoria dos programas ambientais;
- Propor para as fases de implantação e operação, inserida na estrutura dos programas ambientais, ações de análise crítica dos procedimentos técnicos de mitigação e monitoramento. Sugere-se que estas ações de análise crítica, estejam de acordo com os preceitos de ABNT (2006). Neste mesmo contexto, também propor ações de melhoria contínua, de acordo com ABNT (2004), com o objetivo de adequar as ações preconizadas com a dinâmica dos processos e com a realidade das atividades do empreendimento;
- Propor nos programas de monitoramento, atividades de vistorias técnicas, utilizando-se a técnica de inspeção visual. Cabe ressaltar que a implantação destas atividades, geralmente, são de custo reduzido (exceto quando necessitam de instrumentação), de modo que não impactam substancialmente os investimentos dos empreendimentos, pois necessitam básica-

mente de mão-de-obra treinada. De acordo com Ridente (2008), investigando sobre monitoramento ambiental para processos erosivos em empreendimentos rodoviários, foi diagnosticado que 38% dos especialistas consultados consideraram a vistoria técnica o melhor recurso no monitoramento ambiental.

#### 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados apresentados nesta pesquisa, foi possível verificar o aprimoramento contínuo da qualidade da abordagem dada aos processos de dinâmica superficial relacionados aos impactos ambientais, medidas mitigadoras e programas de monitoramento, nos EIAs/Rimas de projetos urbanísticos apresentados para a SMA, no período entre 1987 e 2007.

Verificou-se que a concentração de EIAs/Rimas que não apresenta este tipo de informação, ocorre com maior frequência nos primeiros 7 anos do período analisado, de 1987 a 1993. Também salienta-se que desde o ano de 1998 não ocorrem EIAs/Rimas sem impactos ambientais associados aos processos de dinâmica superficial. E que desde o ano de 2005 não ocorrem EIAs/Rimas sem medidas mitigadoras associados aos processos de dinâmica superficial. Também foi constatada a existência de períodos sem o registro de EIAs/Rimas com ausência destas informações, é o caso dos anos de 1994, 1999, 2002 a 2004 e 2007. Portanto, verificou-se que ao longo do período analisado é constatado um crescente aprimoramento da qualidade técnica dos EIAs/Rima de projetos urbanísticos analisados, com relação aos impactos ambientais, medidas mitigadoras e programas de monitoramento associados aos processos de dinâmica superficial. O número de EIAs/Rimas que não apresentam estas informações decresce ao longo do período analisado.

Considerando que a análise dos EIAs/Rimas de projetos urbanísticos, constatou o aprimoramento da qualidade técnica na abordagem dos processos de dinâmica superficial relacionados aos impactos ambientais, medidas mitigadoras e programas de monitoramento, no período de 1987 a 2007, que também foram identificadas as lacunas para o aprimoramento técnico destes estudos ambientais, e que a partir desta constatação e de todos os resultados obtidos com esta pesquisa, também foi possível a elaboração de recomendações para a aplicação na elaboração de futuros EIAs/Rimas de projetos urbanísticos no estado de São Paulo, constata-se que o presente estudo atingiu seu objetivo.

Também de acordo com os dados apresentados nesta pesquisa, verificam-se algumas lacunas do conhecimento relacionadas ao tema deste estudo, que podem ser exploradas por futuras pesquisas. Estas lacunas são:

- Análise dos dados técnicos (diagnóstico ambiental, avaliação de impacto ambiental, medidas mitigadoras e programas de monitoramento) apresentados em EIAs/Rimas, do ponto de vista científico;
- Detalhamento da relação entre as unidades geológicas e os impactos ambientais associados aos processos de dinâmica superficial, além de suas respectivas medidas mitigadoras e programas de monitoramento. O avanço no conhecimento científico da relação entre essas variáveis pode demonstrar métodos mais eficazes e menos custosos de elaboração de EIAs/Rimas. Esta análise deverá ser realizada considerando uma população amostral maior do que a considerada nesta pesquisa, agrupando, por exemplo, os EIAs/Rimas em empreendimentos lineares e não-lineares;
- Análise da relação entre os impactos ambientais associados aos processos de dinâmica superficial e os compartimentos geomorfológicos, pedológicos e geotécnicos apresentados nos EIAs/Rimas;

- Análise da distribuição dos tipos de empreendimentos (minerários, projetos urbanísticos, agroindústria, entre outros), detalhando a relação da apresentação destes estudos ambientais com outras variáveis socioeconômicas. A maior incidência de EIAs/Rimas no órgão ambiental, de um determinado empreendimento, pode estar relacionada com conjunturas econômicas e/ou legais, por exemplo;
- Análise cronológica do grau de detalhamento das informações apresentadas nos EIAs/Rimas, verificando os avanços técnicos adquiridos na elaboração destes estudos ambientais, bem como as tendências de aprimoramento na elaboração desses estudos. Verificando essa tendência crescente de aumento no detalhamento das informações exigidas, pode-se verificar se a elaboração de um EIA/Rima se tornará demasiada complexa, em função da quantidade e qualidade das informações. Em suma, o aumento da exigência sobre o detalhamento das informações solicitadas, sempre se refletirá em ganhos para a melhoria da qualidade técnica da avaliação de impactos ambientais, proposição de medidas mitigadoras e de programas ambientais?

Cabe ressaltar que os EIAs/Rimas são documentos técnicos que contém uma grande variedade de informações, as quais podem ser utilizadas em várias pesquisas científicas, como também pelos proprietários dos empreendimentos urbanísticos, de modo a potencializar a gestão destes negócios.

De acordo com Ab'Saber (2006), “o processo de prever impactos é mais do que uma ciência, já que envolve combinações diferenciadas de campos do conhecimento; tendo ainda uma vinculação total com a ética”, e como pode ser observado por meio da análise dos dados apresentados neste estudo, verifica-se a complexidade do tema de EIAs/Rimas. Porém com o avanço do conhecimento científico sobre este tema é possível contribuir para o aprimoramento na elaboração dos EIAs/Rimas de projetos urbanísticos e de demais tipos de empreendimentos. Portanto, é fundamental a realização de pesquisas científicas nesta área do conhecimento, de modo a proporcionar o avanço no conhecimento científico para a elaboração de EIAs/Rimas no Brasil.

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'Saber, A.N.; Müller-Platenberg, C. (2006). *Prefácio*. In: Müller-Plantenberg, C.; Ab'saber, A. (Orgs.). *Previsão de Impactos: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, Rússia e Alemanha*. 2.<sup>a</sup> ed. 2.<sup>a</sup> reimpressão. São Paulo: Edusp. Prefácio, pp. 15-19.
- Ab'Saber, A.N. (2006). *Bases conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos*. In: Müller-Plantenberg, C.; Ab'saber, A. (Orgs.). *Previsão de Impactos: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, Rússia e Alemanha*. 2.<sup>a</sup> ed. 2.<sup>a</sup> reimpressão. São Paulo: Edusp. Capítulo 1, pp. 27-50.
- ABNT NBR (2006). *ISO 9000: Sistemas de gestão da qualidade — Fundamentos e vocabulário*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- ABNT NBR (2004) *ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- Akiossi, A. (2010). *Análise da Abordagem dos Processos de Dinâmica Superficial em EIAs/Rimas de Projetos Urbanísticos no Estado de São Paulo, no período de 1987 a 2007*, 185 p. Tese de Doutorado em Geociências e Meio Ambiente – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Rio Claro-SP.

- Bitar, O.Y. (2004). *Meio Ambiente & Geologia*. 1.<sup>a</sup> ed. São Paulo: Senac.
- Bitar, O.Y.; Ortega, R.D. (1998). *Gestão Ambiental*. In: Oliveira, A.M.S.; Brito, S.N.A. (Org.). *Geologia de Engenharia*. 1.<sup>a</sup> ed. São Paulo: ABGE. Cap. 32, pp. 499-508.
- Brasil (1988). *Constituição (1988)*. Capítulo VI – Do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/sf/legislacao/const/>>. Acesso em 19. março. 2008.
- Brasil (1986). Ministério do Meio Ambiente. *Resolução Conama n.º 001, de 23 de Janeiro de 1986*. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: 28.out.2008.
- Cerri, L.E.S.; Akiossi, A.; Augusto Filho, O.; Zaine, J.E. (1996). *Cartas e mapas geotécnicos de áreas urbanas: reflexões sobre escalas de trabalho e proposta de elaboração com o emprego do método do detalhamento progressivo*. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 8, 1996, Rio de Janeiro. ABGE, 1996. Vol. 2, pp. 537-547.
- DAIA. Sobre o DAIA. Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/daia/sobre\\_daia.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/daia/sobre_daia.asp)>. Acesso em 27.dez.2008.
- Fornasari Filho, N.; Braga, T.O.; Galves, M.L.; Bitar, O.Y; Amarante. A. (1992). *Alterações no meio físico decorrentes de obras de engenharia*. Publicação IPT n.º 1972. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4.<sup>a</sup> ed. São Paulo : Atlas.
- Infanti Jr., N.; Fornasari Filho, N. (1998). *Processos de Dinâmica Superficial*. In: OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A. (Org.). *Geologia de Engenharia*. 1.<sup>a</sup> ed. São Paulo: ABGE. Cap. 9, pp. 131-152.
- Ibama (2010). *Ibama em Números*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/wp-content/files/Ibama-em-numeros.pdf>>. Acesso em 09.jul.2010.
- IPT (1981). *Mapa geológico do Estado de São Paulo - Escala 1:500.000*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A. São Paulo. 1981. 2v. Publicação IPT n.º 1.184.
- Maglio, I.C. (1991). *A política ambiental e o desenvolvimento*. Ambiente, v. 5, n.º 1, pp. 41 – 46.
- Marshall, R.; Arts, J.; Morrison-Saunders, A. (2005). *International principles for best practice EIA follow-up*. Impact Assessment and Project Appraisal, v. 23, n.º 3, p. 175-181.
- Milaré, E. (2006). *Estudo Prévio de Impacto Ambiental no Brasil*. In: Müller-Plantenber, C.; Ab'Saber, A.N. (Org.). *Previsão de Impactos: O Estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, Rússia e Alemanha*. 2.<sup>a</sup> ed. São Paulo: Edusp. Cap. 2, pp. 51-84.
- Morrison-Saunders, A.R.; Marshall, R.; Arts, J. (2007). *EIA follow-up international best practice principles*. Special Publication Series n.º 6. Fargo, USA : International Association for Impact Assessment (IAIA).
- Prado Filho, J. F.; Souza, M.P. (2004). *O licenciamento ambiental da mineração no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais – Uma análise da implementação de medidas de controle ambiental formuladas em EIAs/Rimas*. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 9, n.º 4, pp. 343-349.

- Ridente Junior, J.L.C. (2008). *Análise da utilização de cartas geotécnicas em diferentes escalas para a gestão ambiental de rodovia em operação*, 182 p. Tese de Doutorado em Geociências e Meio Ambiente – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp, Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), Rio Claro-SP.
- Ronza, C. (1998). *A Política de meio ambiente e as contradições do Estado: a avaliação de impacto ambiental em São Paulo*, 108 p. Dissertação de Mestrado em Política Científica e Tecnológica – Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Instituto de Geociências, Campinas -SP. 1998.
- Sánchez, L.E.; Gallardo, A.L.C. (2005). *On the successful implementation of mitigation measures*. Impact Assessment and Project Appraisal, v. 23, n.º 3, pp. 182-190.
- Santos, A.R. (2002). *Geologia de engenharia: conceitos, método e prática*. 1.<sup>a</sup> ed. São Paulo: ABGE / IPT.
- Slinger, J.H.; Huizinga, P.; Taljaard, S.; Niekerk, L.V.; Enserink, B. (2005). *From impact assessment to effective management plans: learning from the Great Brak Estuary in South Africa*. Impact Assessment and Project Appraisal, v. 23, n.º 3, pp. 197-204.