

4

Instrumentos de Gestão Ambiental Integrada

A implementação de um modelo de gestão ambiental adequado a um empreendimento habitacional de interesse social requer, preferencialmente, estudos de detalhe ou semidetalhe, os quais devem ser iniciados desde a concepção do projeto na fase de planejamento, passando pela sua construção e avançando continuamente durante toda a sua ocupação. Os requisitos ambientais em desenvolvimento no País, tanto legais quanto normativos, em especial os que se referem à Avaliação de Impacto Ambiental - AIA (conforme ampla legislação correlata vigente) e ao Sistema de Gestão Ambiental - SGA (conforme normas técnicas nacionais e internacionais editadas), fornecem alguns fundamentos essenciais para o estabelecimento de um modelo de gestão integrada, ou seja, aplicável às relações do empreendimento com o meio ambiente desde sua origem e ao longo de toda sua vida útil.

No caso de AIA, de acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) e o dispositivo constitucional que estabelece a exigência de Estudo Prévio de Impacto Ambiental - EPIA para "*instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente*" (Constituição Federal, Artigo 225, parágrafo 1º, inci-

so IV), deve-se, ainda, considerar o conteúdo técnico presente nas regulamentações federais associadas e em suas variantes estabelecidas em cada estado e, em alguns casos, municípios (BRASIL, 1981; 1988).

Em princípio, dada a inegável tendência de intervenção significativa no meio físico, todo e qualquer empreendimento habitacional é potencialmente causador de impacto ambiental e, portanto, sujeito aos princípios do processo de AIA e aos procedimentos de licenciamento ambiental. Contudo, conforme a legislação básica que regulamenta aquele dispositivo constitucional (Resolução Conama 001/86), além dos projetos urbanísticos acima de 100 ha, apenas os empreendimentos que podem interferir em áreas consideradas de relevante interesse ambiental, a critério do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama e dos órgãos ambientais estaduais e municipais competentes, dependem de licença ambiental prévia (BRASIL, 1992a).

De qualquer modo, mesmo considerando a incerteza de exigência de licenciamento prévio, visando a interação adequada e sustentável entre as ações de engenharia e o meio ambiente, pode-se estabelecer uma relação integrada entre as fases do empreen-

dimento, os estudos de engenharia, os instrumentos de planejamento e gestão ambiental aplicáveis (particularmente AIA e SGA, além da Auditoria Ambiental – AA e da Recuperação de Áreas Degradadas – RAD, conforme previstos em normas legais e jurídicas), os estudos ambientais necessários e o licenciamento ambiental (**Quadro 9**).

Convém salientar que, dependendo da regulamentação estadual e municipal referente ao licenciamento ambiental, o Epia pode corresponder ao EIA/Rima ou outro estudo técnico relativo à fase de Licença Prévia - LP, como o Relatório Ambiental Preliminar - RAP, vigente no caso do Estado de São Paulo desde 1994. Nesse estado, o RAP é o primeiro documento técnico a ser apresentado para fins de licenciamento ambiental, com a função de instrumentalizar a decisão de exigência ou não de EIA/Rima para obtenção de LP. Em caso de exigência de EIA/Rima, o RAP tende a subsidiar a definição do Termo de Referência para a elaboração do EIA/Rima. Quando o órgão ambiental considerar, com base no RAP, que não há necessidade de EIA/Rima, o mesmo RAP é utilizado como referência para avaliar o empreendimento e conceder ou não a LP.

Portanto, sob qualquer forma, o conteúdo de um Epia deve propiciar a avaliação das prováveis conseqüências ambientais futuras decorrentes de um empreendimento a ser instalado. Constitui-se, assim, como ponto de partida para realização continuada de estudos ambientais, os quais deverão conduzir, no final do processo de AIA, à formulação de

um Plano de Gestão Ambiental - PGA do empreendimento que, por sua vez, subsidiará a estruturação do SGA.

4.1 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Considerando o contexto do processo de AIA, tal como se encontra instituído no País, bem como requisitos exigidos no caso de estados que adotam o RAP para projetos urbanísticos, como São Paulo, apresentam-se a seguir os principais tópicos que devem compor um Epia de um determinado empreendimento habitacional de interesse social:

- a) justificativa do empreendimento;
- b) caracterização do empreendimento com discussão das alternativas locacionais e tecnológicas;
- c) apresentação de diagnóstico integrado das áreas de influência do projeto, abordando a interação entre elementos dos meios físico, biótico e antrópico;
- d) avaliação dos impactos resultantes da construção e da ocupação do empreendimento;
- e) definição das medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos identificados; e
- f) programas necessários à viabilidade ambiental do empreendimento.

4.1.1 Justificativa do Empreendimento e das Alternativas

As considerações sobre a justificativa para a construção tratam basicamente das

Quadro 9 – Relações potenciais entre fases do empreendimento, estudos de engenharia, instrumentos aplicáveis, estudos ambientais e fases do licenciamento ambiental

Fase do empreendimento	Estudos de engenharia	Instrumentos e procedimentos aplicáveis	Estudos ambientais e documentos técnicos de referência	Fase do licenciamento ambiental
PLANEJAMENTO	Projeto conceitual ou Anteprojeto	<ul style="list-style-type: none"> - IPA; - AIA (análise inicial, revisão de EIA/Rima, inspeção de campo, consulta pública e tomada de decisão). 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatório da IPA; - EIA/Rima e eventuais complementações, incluindo PGA preliminar. 	Emissão de LP ou equivalente
	Projeto básico	<ul style="list-style-type: none"> - AIA e AA (acompanhamento pós-aprovação); - Implementação de resultados da fase de LP e sua inclusão no projeto básico; - AA para emissão de LI. 	<ul style="list-style-type: none"> - EIA/Rima e eventuais complementações, incluindo PGA preliminar; - Pareceres e relatórios (análises, recomendações e exigências) resultantes da fase de emissão de LP; - Relatórios de AA. 	Emissão de LI ou equivalente
CONSTRUÇÃO	Projeto executivo	<ul style="list-style-type: none"> - AIA e AA (acompanhamento pós-aprovação). - Início da transição AIA/SGA; - Implementação de resultados das fases de LP e LI e sua inclusão no projeto executivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - EIA/Rima e eventuais complementações, incluindo PGA preliminar; - Pareceres e relatórios (análises, recomendações e exigências) resultantes das fases de emissão de LP e LI; - Relatórios de AA. 	Vigência de LI ou equivalente
		<ul style="list-style-type: none"> - AIA e AA (acompanhamento pós-aprovação); - RAD; - AA para emissão de LO. 	<ul style="list-style-type: none"> - EIA/Rima e eventuais complementações, incluindo PGA preliminar; - Pareceres e relatórios (análises, recomendações e exigências) resultantes das fases de emissão de LP e LI; - Relatórios de AA; - PGA e programas ambientais. 	Emissão de LO ou equivalente
OCUPAÇÃO	Projetos de manutenção e de eventuais reformas e ampliações	<ul style="list-style-type: none"> - SGA e AA; - RAD. 	<ul style="list-style-type: none"> - PGA incorporando conteúdo do EIA/Rima e eventuais complementações, pareceres e relatórios (análises, recomendações e exigências) resultantes das fases de emissão de LP, LI e LO e relatórios de AA; - Manual do SGA; - Relatórios de AA. 	Vigência e renovação contínua de LO ou equivalente

NOTA: AIA - Avaliação de Impacto Ambiental; EIA/Rima - Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental; LP - Licença Prévia; LI - Licença de Instalação; LO - Licença de Operação; SGA - Sistema de Gestão Ambiental; AA - Auditoria Ambiental; PGA - Plano de Gestão Ambiental; IPA - Investigação de Passivo Ambiental; RAD - Recuperação de Áreas Degradadas.

questões relativas às etapas de identificação da demanda e seleção de áreas, na fase de planejamento (ver Quadro 2 - Capítulo 3). Assim, devem ser efetuadas principalmente com base na análise da demanda a ser atendida e na justificativa de utilização de uma dada gleba por esse mesmo empreendimento, constituindo a alternativa locacional escolhida. A área selecionada deve estar alicerçada em três aspectos básicos:

1. Localização da gleba, em que convém analisar as barreiras físicas e naturais do município no qual se insere e identificar as relações do local com os vetores vocacionais de expansão urbana.
2. Qualidade ambiental da área e de sua circunvizinhança.
3. Demanda por qualidade de vida, em que a expressão "qualidade de vida" pode ser entendida como o *conjunto de condições objetivas presentes em uma determinada área e da atitude subjetiva dos indivíduos moradores nessa área, frente a essas condições* (HORNBACK et al., 1974).

A discussão das alternativas tecnológicas pressupõe análise comparativa em face da tipologia do empreendimento adotada (residências unifamiliares ou plurifamiliares), compreendendo essencialmente loteamentos com uso residencial predominante, condomínios ou conjuntos habitacionais (casas, prédios, blocos de apartamentos isolados ou articulados, entre outros).

4.1.2 Caracterização do Empreendimento

A caracterização do empreendimento trata basicamente das questões relativas à etapa de projeto, na fase de planejamento, devendo incluir a descrição da sua tipologia e definir porte e usos previstos, além de outras medidas e ações recomendadas (ver Quadro 3 - Capítulo 3). A localização geral do empreendimento e da gleba deve ser indicada em carta topográfica adequada (em escala 1:50.000, ou maior). As instalações previstas devem estar expressas em planta planialtimétrica (em escala 1:10.000, ou maior), indicando áreas com declividade superior a 30%, usos previstos, sistema viário, especificação dos lotes (número, dimensões), estimativa da população e densidade de ocupação previstas, estimativa da demanda a ser gerada pelo empreendimento (indicando sistemas previstos de abastecimento de água e de disposição final de efluentes e resíduos sólidos). Além disso, devem ser indicados aspectos das obras, como cortes e aterros, áreas de empréstimo e bota-fora (com a especificação da origem e volume do material), canteiros e alojamentos, acessos e condições de tráfego, bem como estimativa da mão-de-obra necessária para sua implementação, estimativa do custo total do empreendimento e cronograma e descrição das etapas da fase de construção.

Visando preparar a análise dos prováveis impactos ambientais, deve-se identificar também as principais atividades ou operações a serem realizadas nas fases de cons-

trução e ocupação do empreendimento, como as ilustradas anteriormente (ver Quadros 7 e 8 - Capítulo 3). As atividades relativas à eventual desativação geralmente não são consideradas, dado que, em princípio, assume-se que esta fase não deverá ser realizada. Contudo, caso se cogite, em algum momento da vida útil do empreendimento, sua desativação, estudos específicos deverão ser realizados, no sentido de que o ambiente resultante esteja em condições sustentáveis.

4.1.3 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência

A rigor, a delimitação da área de influência do empreendimento somente poderia ser estabelecida após a análise dos impactos ambientais (identificação, previsão e hierarquização dos impactos ambientais). Porém, para o planejamento e execução dos levantamentos de campo, necessários ao diagnóstico ambiental, convém definir inicialmente áreas de estudo, delineadas a partir de exercício preliminar de identificação dos impactos ambientais esperados.

Os impactos mais freqüentes se relacionam a interferências na infra-estrutura existente, interferências no processo de urbanização da região; intensificação de tráfego na área, valorização/desvalorização imobiliária, erosão e assoreamento e remoção de cobertura vegetal, os quais podem orientar a delimitação dessas áreas de estudo. Posteriormente, caso a análise dos impactos am-

bientais revele abrangências territoriais além das áreas de estudo previstas, deve-se realizar uma revisão para fins de eventuais complementações necessárias.

A abordagem das áreas de estudo deve ser efetuada em três níveis: Área de Influência Direta - AID; Área de Influência Indireta - AII; e Área de Influência Regional - AIR. Nos três níveis devem ser realizadas a descrição e a análise dos fatores ambientais e suas interações, caracterizando a situação da qualidade ambiental antes da construção e ocupação do empreendimento.

A AID deve ser delimitada para os meios físico, biótico e antrópico (socioeconômico/cultural), baseando-se na abrangência dos fatores ambientais diretamente afetados pelo empreendimento. A AII deve ser delimitada para os meios físico, biótico e antrópico, baseando-se na abrangência dos fatores ambientais indiretamente afetados pelo empreendimento. A AIR tende a ser delimitada apenas para o meio antrópico, baseando-se na abrangência dos fatores ambientais regionais indiretamente afetados pelo empreendimento.

Assim, antes de proceder à realização do diagnóstico ambiental, convém definir, de acordo com as características de cada segmento do ambiente, as áreas de estudo/influência do empreendimento, as quais devem abranger, no mínimo, as seguintes dimensões:

- a) meio físico: a menor bacia hidrográfica onde está contida, totalmente, a área do empreendimento;

- b) meio biótico: área de ocorrência das tipologias de cobertura vegetal inseridas na menor bacia hidrográfica onde está contida a área do empreendimento; e
- c) meio antrópico: distrito/bairro ou município onde se localiza o empreendimento.

4.1.3.1 Diagnóstico do meio físico

O diagnóstico ambiental preliminar do meio físico, na área de influência direta, deve ser realizado por meio da caracterização dos processos do meio físico, atuantes na área e passíveis de alteração em decorrência da realização das operações necessárias para construção e ocupação do empreendimento (ver Quadros 7 e 8 - Capítulo 3).

Para tanto, podem ser desenvolvidos os seguintes estudos:

1. Identificação dos processos do meio físico atuantes na área e passíveis de alteração, em que pode-se considerar o contexto geológico-geomorfológico da área e proceder à análise preliminar de cada operação a ser realizada nas fases de construção e ocupação do empreendimento.
2. Caracterização de aspectos geológicos e geomorfológicos para subsidiar a caracterização dos processos do meio físico passíveis de alteração, efetuando: caracterização de aspectos geológicos básicos (lito-logia e pedologia) da área de influência direta, com detalhamento na área da gleba; e caracterização de aspectos geomor-

fológicos (sistema de relevo), com detalhamento na área da gleba (declividades).

3. Caracterização dos processos do meio físico, passíveis de alteração.

A realização do diagnóstico ambiental do meio físico pela caracterização de seus processos permite o conhecimento da dinâmica do meio físico. A importância do conhecimento dessa dinâmica reside no fato de que é ela que tende a ser efetivamente alterada quando da construção e ocupação de um empreendimento. Como exemplo, dentre os processos geralmente identificados, e que são passíveis de alteração pelas operações nessas fases de um empreendimento habitacional, incluem-se: erosão pela água; escorregamento; escoamento das águas em superfície; movimentação das águas em subsuperfície; interações físico-químicas nas águas (superficiais e subterrâneas) e no solo; circulação de partículas e gases na atmosfera; e propagação de ondas sonoras.

4.1.3.2 Diagnóstico do meio biótico

O conhecimento da cobertura vegetal e da fauna a ela associada, na área do empreendimento, visa subsidiar as decisões técnicas referentes às etapas do planejamento, com o objetivo de reduzir o corte de elementos arbóreos e a supressão de cobertura vegetal natural, além de proteger a fauna.

A identificação de categorias de cobertura vegetal da área deve ser estruturada com base na presença de elementos fitofisionômicos específicos (bio-indicadores), bem como no grau de alteração observado, sobretudo no que se refere aos parâmetros florísticos básicos como composição florística, fisionomia, CAP (circunferência na altura do peito), altura total, densidade de indivíduos e regularidade de espaçamento.

Assim, as atividades desenvolvidas na elaboração do diagnóstico ambiental preliminar referente à cobertura vegetal, devem compreender:

- a) levantamento de campo para validação de dados obtidos em fotografias aéreas e sobrevôo de helicóptero, e reconhecimento de tipologias de cobertura vegetal, no nível de identificação dos estágios sucessionais em desenvolvimento;
- b) observação e identificação de espécies botânicas indicadoras da qualidade ambiental e elementos arbóreos isolados;
- c) definição dos estágios sucessionais em curso e descrição de fitofisionomias principais da área de estudo, interfaceadas com processos de uso e ocupação dos recursos naturais; e
- d) elaboração de mapa temático, contendo a espacialização das formações encontradas, incluindo a indicação de áreas de preservação permanente.

Para a identificação e caracterização da fauna, podem ser consideradas referências

obtidas em bibliografia especializada, efetuando-se a confirmação a partir de levantamento de campo.

4.1.3.3 Diagnóstico do meio antrópico

Para o diagnóstico do meio antrópico devem ser considerados fatores como população, atividades econômicas, emprego, renda, infra-estrutura, habitação, tráfego, lazer, esportes, recreação, atividades culturais e, ainda, a percepção ambiental que a comunidade tem em relação à área onde será instalado o empreendimento. Deve considerar também o uso do solo atual, com destaque para núcleos urbanos, habitações isoladas, equipamentos urbanos e sociais, atividades econômicas predominantes e, especialmente, outros empreendimentos similares. Deve-se, ainda, caracterizar a tendência de uso do solo, indicando especialmente os vetores de expansão urbana.

A percepção ambiental é entendida, de acordo com RIO & OLIVEIRA (1996), como um processo mental de interação do indivíduo com o meio ambiente que ocorre por mecanismos perceptivos propriamente ditos e, principalmente, cognitivos. Os primeiros são dirigidos pelos estímulos externos, captados pelo cinco sentidos, onde a visão é o que mais se destaca. Os segundos são aqueles que compreendem a contribuição da inteligência, uma vez que, admitindo-se que a mente não funciona apenas a partir dos sentidos e nem recebe essas sensações passi-

vamente, existem contribuições ativas do sujeito ao processo perceptivo desde a motivação à decisão e conduta. Esses mecanismos cognitivos incluem motivações, humores, necessidades, conhecimentos prévios, valores, julgamentos e expectativas.

4.1.4 Análise dos Impactos Ambientais

Essa atividade compreende a execução das tarefas necessárias à identificação, previsão e hierarquização das alterações ambientais decorrentes do empreendimento e definição dos impactos ambientais a serem considerados para fins de estabelecimento de medidas mitigadoras, compensatórias e de monitoramento.

Para tal, a análise dos impactos ambientais decorrentes da instalação e uso de um empreendimento habitacional pode ser realizada com o desenvolvimento de três etapas de estudo, quais sejam:

1. Identificação das prováveis alterações ambientais, decorrentes das diferentes operações do empreendimento.
2. Caracterização das alterações ambientais identificadas.
3. Hierarquização das alterações ambientais caracterizadas e definição dos impactos ambientais.

4.1.4.1 Identificação das prováveis alterações ambientais

Para identificação das prováveis alterações ambientais decorrentes do empreendimento, pode-se utilizar matrizes de correlação, em que cada operação do empreendimento deve ser analisada visando identificar as alterações que elas podem provocar em cada processo ou fator do meio ambiente. Observe-se, como já citado, que o termo processo visa refletir a dinâmica do meio ambiente, pois é ela que será alterada quando da instalação e funcionamento de uma atividade modificadora do meio ambiente.

Como exemplo, para o caso do meio físico, pode-se ter uma matriz de correlação em que as linhas (1 até 4) abrigam as principais atividades ou operações do empreendimento e as colunas (a até n) os processos ou fatores do meio físico passíveis de alteração, na fase de construção (**Quadro 10**).

Quadro 10 – Esquema de matriz para identificação de alterações ambientais no meio físico para a fase de construção

Atividades	a	b	c	d	e	f	...	n
1 (terraplenagem)	1a	1b	1c	1d	...	...	...	1n
2 (edificação e demais obras)	2a	2b	2c	...	...	...	...	2n
3 (bota-fora)	3a	3a	...	...	...	...	...	3n
4 (paisagismo)	4a	...	...	...	...	...	...	4n

Dessa forma, o cruzamento dos conteúdos de cada linha (operações ou processos tecnológicos) com os de cada coluna (fatores e processos do meio físico) propicia a identificação das prováveis alterações no meio físico. Exemplo disso pode ser obtido em **1a** (considerando **1** como sendo a operação relativa à *terraplenagem* e **a** como o processo de *erosão*), cuja alteração pode ser o aumento das áreas expostas à erosão e formação de depósitos de assoreamento.

Da mesma forma, devem ser montadas matrizes de correlação para as fases de planejamento e ocupação, bem como para os meios biótico e antrópico, o que resultará em um total de (6) seis matrizes básicas.

Considerando os processos ou fatores ambientais, conforme já exemplificado (ver Quadro 1 - Capítulo 2), algumas das alterações ambientais que podem ser identificadas, na análise de cada operação das fases de construção e ocupação de um projeto habitacional, a partir dos cruzamentos mencionados são:

A) Meio físico:

1. Aceleração do processo erosivo em superfície, pela intensificação do escoamento das águas pluviais em superfície, em detrimento da infiltração, decorrente da retirada da vegetação e da movimentação de solo (particularmente na canalização da drenagem). Poderá, ainda, ocorrer erosão em pontos específicos quando da impermeabilização de superfícies (bordas das superfícies revestidas) ou da inserção de obstáculos ao escoamento das águas pluviais (pontos onde a água retida escoar).
2. Aceleração do processo erosivo em superfície, decorrente de eventuais vazamentos ao longo de tubulações de água e esgoto.
3. Ocorrência de escorregamentos, pela eventual intervenção em taludes e em área de empréstimo (caso seja necessária a obtenção de solo em locais externos ao empreendimento). Poderão ocorrer, também, escorregamentos, em corpos de bota-fora, caso haja necessidade de descarte de solo ou rocha alterada.
4. Diminuição da quantidade de água que se infiltra no solo, a partir da retirada da vegetação, da movimentação de solo e do revestimento e impermeabilização superficial.
5. Introdução de substância contaminante, no solo e nas águas superficiais e subterâneas, a partir do vazamento de óleos dos equipamentos utilizados em diversas operações; de resíduos sólidos e líquidos dispostos sobre o solo sem revestimento; de eventuais acidentes com derramamento de produtos contaminantes (por exemplo, óleo, graxa, tinta, solventes e vernizes) no solo; de vazamento em rede de esgotos; da disposição transitória de resíduos sólidos sobre a superfície do solo sem revestimento.
6. Aumento da quantidade de partículas sólidas e gases na atmosfera, a partir do funcionamento de motores movidos a com-

bustível, utilizados nas diversas operações, além do fluxo de veículos e do rolamento de equipamentos sobre superfícies não-pavimentadas.

7. Aumento da propagação de ondas sonoras, a partir do funcionamento de equipamentos e veículos, bem como de eventual emprego de explosivos.

B) Meio biótico:

8. Supressão da vegetação de forma irreversível ao longo dos acessos e de locais edificáveis.
9. Degradação da vegetação pelo efeito de borda nos fragmentos de vegetação que eventualmente serão mantidos no empreendimento.
10. Degradação da vegetação pela deposição de partículas sólidas sobre folhas e troncos, decorrente do rolamento de equipamentos sobre superfícies não-pavimentadas.
11. Danos à fauna, a partir da supressão da vegetação e de eventual caça realizada por funcionários trabalhando nas obras ou, ainda, por atropelamentos.
12. Incômodos à fauna, que utiliza o local como passagem ou habitat, em decorrência de ruídos, da movimentação de pessoas, do tráfego e da emissão de partículas sólidas e gases para atmosfera.

C) Meio antrópico:

13. Redução do déficit habitacional do município, considerando a identificação da demanda de moradias e o atendimento previsto.
14. Aumento pela demanda por infra-estrutura, especificamente em relação aos serviços de abastecimento de água, energia e telefonia; coleta, tratamento e disposição de esgoto; coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos; e à manutenção desses serviços e das vias de acesso (ruas, estradas).
15. Aumento do consumo de água e energia no uso do empreendimento.
16. Aumento de transações comerciais no município, pela comercialização de materiais de construção (tais como agregados, materiais elétricos e de revestimento).
17. Aumento da arrecadação de impostos, devido ao incremento das transações comerciais (bens e serviços).
18. Aumento da oferta de emprego de mão-de-obra qualificada e não-qualificada, nas fases de construção e de ocupação do empreendimento.
19. Aumento do tráfego nas vias de acesso e nas proximidades do empreendimento.
20. Alteração na percepção ambiental devido às edificações, pela presença do

esqueleto das construções e das edificações finais.

21. Alteração da percepção ambiental pela disposição de resíduos sólidos de forma inadequada.

4.1.4.2 Caracterização das alterações ambientais identificadas

As alterações ambientais identificadas devem ser caracterizadas e qualificadas, o que pode ser efetuado por meio de quatro parâmetros básicos, geralmente utilizados em avaliações ambientais, quais sejam: magnitude, reversibilidade, duração e abrangência. Esses parâmetros podem ser considerados da seguinte forma:

- a) magnitude:** cuja qualidade pode ser *pequena, média* ou *grande*; é um parâmetro básico para avaliar a importância da alteração, pois reflete a dimensão dos efeitos associados. Assim, por exemplo, em um solo com alta suscetibilidade à erosão, a aceleração do processo erosivo é uma alteração com magnitude *grande*, pois poderá haver perda de grande quantidade de solo, podendo, conseqüentemente, ocorrer turvamento expressivo da água de cursos d'água e o assoreamento, também significativo, do seu canal;
- b) reversibilidade:** cuja qualidade pode ser *total, parcial* ou *nula*, isto é, *irreversível*; reflete a possibilidade de cessar os efeitos decorrentes da alteração, sem adoção de

medidas de mitigação, caso a ação que provoque a alteração seja interrompida. Assim, por exemplo, em um solo com alta suscetibilidade à erosão, a aceleração do processo erosivo é uma alteração *irreversível*, pois, ainda que cesse a ação, se não for adotada qualquer medida de mitigação, as feições erosivas tendem a adquirir, cada vez mais, maior expressão;

- c) duração:** cuja qualidade pode ser *curta* (como menor que 1 ano), *média* (como entre 1 e 5 anos) ou *longa* (como maior que 5 anos); reflete a continuidade, no tempo, dos efeitos da alteração, sem considerar a adoção de medidas de mitigação. Assim, por exemplo, em um solo com alta suscetibilidade à erosão, a aceleração do processo erosivo é uma alteração de duração *longa*, pois não cessa sem a adoção de medidas de mitigação;
- d) abrangência:** que pode ser *pontual* (interior à área do empreendimento), *local* (interior da área de influência direta) ou *regional* (excede a área de influência direta). No caso dos meios físico e biótico, a qualidade da abrangência reflete o alcance, em área, dos efeitos da alteração. Assim, por exemplo, em um solo com alta suscetibilidade à erosão, a aceleração do processo erosivo possui abrangência *regional*, pois seus efeitos, como o turvamento das águas e o assoreamento do canal, podem extrapolar a área de influência direta. No caso do meio antrópico, a qualidade da abrangência, que pode ser *pon-*

tual (restrita a um setor do município), *local* (restrita ao município) e *regional* (restrita, por exemplo, à Região de Governo ou Região Administrativa em que se insere o município), reflete, também, o alcance em área dos efeitos, mas, tendo em vista o critério específico de área de influência, podem ser consideradas outras áreas de alcance. Assim, por exemplo, no caso da geração de emprego, na fase de construção, quando se pretende empregar apenas mão-de-obra do município, a abrangência tende a ser *local*.

Em síntese, o **Quadro 11** ilustra os parâmetros básicos considerados e suas respectivas qualificações, conforme utilizados na caracterização das alterações ambientais.

Quadro 11 – Parâmetros básicos e suas qualidades, utilizados na caracterização das prováveis alterações ambientais

Parâmetro	Qualidade
Magnitude	Pequena
	Média
	Grande
Reversibilidade	Total
	Parcial
	Nula (irreversível)
Duração	Curta
	Média
	Longa
Abrangência	Pontual
	Local
	Regional

Considerando apenas um dos exemplos anteriores, dentre as possíveis alterações ambientais identificadas, *aceleração do processo erosivo em superfície*, sua caracterização pode ser realizada conforme apresentado a seguir.

- *Aceleração do processo erosivo em superfície*: o empreendimento poderá ocupar área onde predominam terrenos com alta suscetibilidade à erosão, sendo o material erodível rico em partículas finas (argila) que dificilmente poderão ser retidas em estruturas. Assim, qualquer intervenção que provoque alteração no escoamento das águas pluviais sobre a superfície do solo, como a retirada da vegetação e a movimentação de solo, concorrerá para a aceleração do processo erosivo. Essa aceleração implica a perda de solo, podendo ocorrer incremento no aporte de sedimentos para os cursos d'água. As conseqüências possíveis incluem o aumento do turvamento das águas e do assoreamento, que poderá prejudicar o uso da água para abastecimento, implicando a elevação dos custos de tratamento de água. O turvamento das águas poderá, também, provocar a morte de organismos aquáticos. A **magnitude** das conseqüências da intensificação do escoamento das águas em superfície e decorrente aceleração do processo erosivo em superfície tende a ser *grande*, em função de o empreendimento ocupar terrenos com alta suscetibilidade à erosão. A **reversibilidade** das conseqüências da aceleração do pro-

cesso erosivo tende a ser *nula*, isto é, sem medidas de mitigação, e as condições de perda de solo, de turvamento das águas e de assoreamento de cursos d'água tendem a ser agravadas. A **duração** da alteração é *longa*, pois os processos de escoamento das águas em superfície e erosão pela água tendem a se acentuar com o tempo. A **abrangência** das conseqüências da aceleração do processo erosivo é *local*, pois estão restritas à área de influência direta do empreendimento.

Dependendo do caso considerado, poder-se-ia incluir outros parâmetros, como relevância social e confiabilidade da alteração prevista, embora ambos possam estar, de algum modo, relacionados com aqueles parâmetros básicos.

4.1.4.3 Hierarquização das alterações e definição dos impactos ambientais

Identificadas e caracterizadas todas as alterações ambientais negativas e positivas nos meios físico, biótico e antrópico, deve ser realizada uma integração dos resultados com vistas à identificação das inter-relações entre os meios e as alterações ambientais de caráter geral.

Em seguida, deve ser efetuada, para fins de hierarquização, a avaliação da importância de cada uma dessas alterações ambientais, utilizando-se para tal uma combinação dos resultados de dois procedimentos

básicos: análise técnico-científica por parte da equipe que realizou a identificação e caracterização; e consulta à comunidade (moradores potencialmente afetados, autoridades públicas, pesquisadores da região, ONGs, entre outros), esta última podendo envolver contatos, reuniões dirigidas e preenchimento de questionário orientativo previamente elaborado.

Esses procedimentos devem visar a classificação das alterações ambientais previstas em uma de três categorias fundamentais, a saber:

- a) *muito significativa*;
- b) *significativa*; ou
- c) *pouco significativa*.

A alteração pode ser considerada *pouco significativa* quando, simultaneamente, a *magnitude* é pequena, a *reversibilidade* é total, a *duração* é curta e a *abrangência* é pontual. A alteração pode ser considerada *muito significativa* quando, simultaneamente, a *magnitude* é grande, a *reversibilidade* é nula, a *duração* é longa e a *abrangência* é regional. A alteração pode ser considerada *significativa* nas situações intermediárias às duas anteriores.

As alterações ambientais classificadas nas categorias "a" e "b", ou seja, *muito significativa* e *significativa*, tendem a ser consideradas como impactos ambientais (negativos ou positivos) e, como tal, merecedores de medidas mitigadoras ou compensatórias

e, ainda, objeto de monitoramento específico. Para as alterações classificadas em “c”, portanto consideradas *pouco significativa*, devem ser indicadas apenas recomendações gerais com vistas ao seu acompanhamento.

Exemplo de alteração ambiental cuja avaliação tende geralmente a considerá-la como *muito significativa* em um empreendimento habitacional é a *aceleração do processo erosivo em superfície*, que, então, passa a ser tratada como provável impacto ambiental negativo.

4.1.5 Definição das Medidas de Mitigação, Compensação e Monitoramento

Para cada um dos impactos ambientais negativos identificados, ou seja, para cada alteração ambiental avaliada como *muito significativa* ou *significativa*, deverão ser apresentadas medidas mitigadoras, compensatórias e de monitoramento ambiental, com respectivo cronograma de execução. Pode haver uma distinção entre os impactos considerados *muito significativos* e os *significativos*, sendo que os primeiros provavelmente serão objeto de propostas de soluções mais exigentes. Preferencialmente, todas essas informações deverão ser apresentadas na forma de quadro-síntese, relacionando os impactos ambientais com as medidas propostas.

A adoção dessas medidas permite que as alterações sejam atenuadas ou mesmo não ocorram e, portanto, suas possíveis conse-

quências tendem a ser reduzidas ou eliminadas. Exemplificando, para o caso do impacto ambiental denominado *aceleração do processo erosivo em superfície*, deverão ser adotadas as seguintes medidas de mitigação:

1. Quaisquer operações que envolvam retirada de vegetação e movimentação de solo deverão ser realizadas no período de menor precipitação pluviométrica.
2. Como a construção de residências será paulatina, deverá ser mantida a vegetação dos lotes, para que se favoreça a infiltração da água e se evite o escoamento superficial concentrado.
3. A implementação do sistema de drenagem deverá ocorrer acompanhando o capeamento asfáltico, sempre de jusante para a montante, para que seja evitada a impermeabilização de montante e formação de escoamento concentrado a jusante.
4. A preparação dos lotes deverá ser planejada, de modo a permitir o mínimo possível de movimentação de solo.
5. O projeto da residência de cada lote deverá buscar reduzir a terraplenagem e manter o máximo possível da cobertura vegetal.
6. Todo material escavado deverá ser reaproveitado, evitando-se a formação de corpos de bota-fora e a obtenção de material de empréstimo em áreas externas ao empreendimento.
7. Os materiais escavados, dispostos transitoriamente, deverão ser protegidos da

ação erosiva da água pluvial, realizando-se sua disposição em local sem linhas de fluxo de água superficial e munido de barreiras físicas para contenção da base.

8. Na fase de ocupação, os pontos de deságüe nos córregos são locais que deverão ser objetos de vistorias em curto intervalo da periodicidade, no sentido de não afetar a eficiência do sistema inteiro. No caso de serem observados grandes volumes de sedimento nos pontos de deságüe, procurar-se-á impedir a continuidade desses processos em suas origens, por meio da identificação da causa e da adoção de medidas corretivas eficazes, como o uso de revestimentos vegetais apropriados. Os dispositivos de deságüe deverão ser limpos, removendo-se todo o material acumulado. Deverá, também, ser observado o nível de desgaste das peças estruturais (como das caixas e escadas d'água) e, se necessário, deverão ser reparadas.

O estabelecimento de medidas compensatórias se impõe em situações em que alguns impactos não encontrem solução de mitigação. Exemplos disso são os casos em que a supressão da vegetação é inevitável e, como compensação, propõe plantios em outros locais, abrangendo áreas, no mínimo, em dobro.

A partir da definição dos impactos e das medidas de mitigação e compensatórias, deverão ser estabelecidas, ainda, medidas de monitoramento ambiental. Objetiva-se acom-

panhar, tanto por parte do empreendedor como do órgão ambiental de fiscalização e do próprio morador, o desempenho e a eficácia das medidas implementadas no controle dos impactos ambientais previstos.

Considerando os indicadores ambientais estabelecidos, a conjugação das medidas de mitigação, compensação e monitoramento deverão interagir para o desenvolvimento de programas de gestão ambiental, contemplando procedimentos práticos e exequíveis.

Alguns dos programas comumente lembrados em processos de AIA de empreendimentos habitacionais são:

- a) programa de controle de erosão;
- b) programa de controle de escorregamento;
- c) programa de controle da poluição química a partir de máquinas utilizadas;
- d) programa de controle de poluição bacteriana a partir de fossas sépticas;
- e) programa de redução de resíduos (sólidos, líquidos e gasosos);
- f) programa de disposição controlada de resíduos (sólidos, líquidos e gasosos);
- g) programa de recuperação de áreas degradadas pela obtenção de material de empréstimo;
- h) programa de proteção à fauna e à flora (bosques/matias internos e/ou vizinhos);
- i) programa de monitoramento de áreas de risco;

- j) programa de comunicação externa (população vizinha, órgão ambiental estadual; órgão ambiental municipal; demais órgãos da prefeitura; órgãos prestadores de serviço, entre outros);
- k) programa de redução do consumo de água;
- l) programa de redução de consumo de energia;
- m) programa de educação no trânsito;
- n) programa de manutenção da arborização interna;
- o) programa de educação ambiental; e
- p) programa de treinamentos.

O conteúdo dos programas deverá propiciar a elaboração do Plano de Gestão Ambiental - PGA que, conforme mencionado, subsidiará a estruturação do SGA. Não obstante, considerando um contexto mais geral, válido para a maioria dos empreendimentos, pode-se agrupá-los de acordo com situações específicas e para facilidade de gestão (ver Capítulo 5).

4.1.6 Elaboração do Documento de Conclusões

Quando necessário, como ocorre em relação ao Relatório de Impacto Ambiental - Rima, cujo objetivo é dar conhecimento ao público sobre a viabilidade ambiental do empreendimento, mediante a apresentação das conclusões e recomendações obtidas com a

realização do Estudo de Impacto Ambiental - EIA, deve-se elaborar um documento específico para tal.

Dessa forma, no Rima, ou em outro documento correlato, o texto não deve ser um "corte-e-cola" do EIA (ou do EPIA, sob qualquer forma), mas sim um documento dos resultados obtidos, traduzidos em linguagem acessível a um público mais amplo e que permita o entendimento das vantagens e desvantagens da construção do empreendimento, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação.

O documento deve ser ilustrado, visando facilitar o entendimento da obra e de suas prováveis consequências ambientais, devendo conter, necessariamente:

- a) apresentação da metodologia utilizada no estudo, especialmente na realização do diagnóstico ambiental e análise de impactos ambientais;
- b) caracterização do empreendimento, de forma clara, privilegiando desenhos ilustrativos;
- c) importância, objetivos e justificativas do empreendimento;
- d) discussão sobre as alternativas locais e tecnológicas;
- e) descrição das diferentes etapas e operações do empreendimento;
- f) resultados mais importantes dos estudos de diagnóstico ambiental da área de influência do projeto;

- g) descrição dos prováveis impactos ambientais das fases de construção e ocupação do empreendimento;
- h) descrição das medidas de mitigação e compensatórias;
- i) descrição dos programas de implementação das medidas de mitigação e compensatórias (PGA);
- j) descrição das medidas de monitoramento para acompanhamento dos programas de implementação das medidas de mitigação e compensatórias;
- k) caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência considerando os cenários com e sem a realização do empreendimento;
- l) recomendações de ordem geral.

4.2 SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

Para garantir que as medidas de mitigação estabelecidas na fase de planejamento sejam efetivamente adotadas, é importante a utilização de um instrumento de gestão ambiental adequado para este fim.

Entre os instrumentos de gestão ambiental disponíveis, o Sistema de Gestão Ambiental - SGA é o que permite o controle dos aspectos ambientais do empreendimento, em sua construção e ocupação, de forma organizada. O SGA encontra-se, inclusive, normalizado por meio da NBR ISO 14001 (ABNT, 1996a).

De acordo com essa norma, sistema de gestão ambiental é a parte do sistema de

gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental.

O diferencial na adoção do SGA normalizado é que seus requisitos são padrões; assim, há uniformidade de conceitos e procedimentos. Além disso, a normalização permite a certificação do SGA.

Como exemplo, no Brasil, de empreendimento habitacional com SGA certificado tem-se o Riviera de São Lourenço, situado no Município de Bertioga, em São Paulo. Apesar de não se constituir ocupação de interesse social, seu estabelecimento pode ser referência para qualquer tipo de conjunto habitacional, com as devidas adaptações e transferências de responsabilidades ao Poder Público.

4.2.1 As Normas de Sistema de Gestão Ambiental

As normas relativas a sistema de gestão ambiental (ABNT, 1996a,b) foram publicadas como normas internacionais em setembro de 1996, tendo sido traduzidas, votadas e publicadas no Brasil (dezembro de 1996), como NBR ISO.

A NBR ISO 14001 *Sistemas de gestão ambiental - Especificações e diretrizes para uso* e a NBR ISO 14004 *Sistemas de gestão ambiental - Diretrizes gerais sobre princípios,*