

Geoprocessamento no Auxílio a Estudos Ambientais

Hugo Mazon ¹
Giovani Amboni ²
Norberto Hochheim ³

UFSC – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
88040-970 Florianópolis SC

¹ hugo_mazon@hotmail.com

² giovaniamboni@hotmail.com

³ hochheim@gmail.com

Resumo: Os estudos ambientais no Brasil são exigidos para se obter autorização do Governo para implantação de atividades que utilizem recursos naturais ou que possam gerar riscos de impactos ao meio ambiente. O presente relatório foi feito com base em um Estudo Ambiental Simplificado para aquisição de Licença Ambiental Prévia e Licença Ambiental de Instalação de empreendimento de construção civil no Município de São José/SC. O Estudo Ambiental Simplificado – EAS desenvolvido neste trabalho possibilitou uma avaliação precisa da área em estudo por ter como base tecnologia associada a imagem de satélite de alta resolução. A imagem disponibilizada para o presente trabalho é referente ao satélite Quick Bird produto bruto fusionado com resolução de 0,60 m colorida, catálogo. A Imagem pós processada é submetida a estudos por meio dos softwares ArcGis®(Arc View, Arc Editor, Arc Info), extensões ArcGis®(3D Analyst, Spatial Analyst, Geoestatistical Analyst, Arc-Publisher), extensões Esri e programa CAD®. Com o diagnóstico da área de influência, o estudo de drenagem pluvial, o estudo simplificado de tráfico e a avaliação dos potenciais impactos gerados com as atividades relacionadas a obra, se pôde chegar a uma matriz de avaliação de potenciais impactos e com isso determinar medidas de mitigar ou controlar os respectivos impactos, afim de viabilizar o empreendimento para deferimento das licenças pretendidas.

Palavras chaves: Geoprocessamento, Estudos Ambientais, EAS, Licenciamento Ambiental, Plano Diretor.

Abstract: The environmental studies in Brazil are required to obtain authorization from the Government for deploying activities that utilize natural resources or that may generate risk impacts to the environment. This report was done based on a Simplified Environmental Study for license acquisition Prior Environmental and environmental permit Enterprise installation of construction in the municipality of São José/SC. Environmental study – EAS developed Simplified this job has a precise assessment of the area under study as base technology associated with the image of high-resolution satellite. The image available for this work is concerning satellite Quick Bird product gross merged with resolution of 0.60 m colorful catalog. The picture post processed is subjected to studies through ArcGis ® software (Arc View, Arc Editor, Arc Info), ArcGis ® extensions (3D Analyst, Spatial Analyst, Geoestatistical Analyst, Arc-Publisher), Esri extensions and CAD ® program. With the diagnosis of area of influence, the study of storm drainage, simplified study of trafficking and the assessment of potential impacts generated with activities related to work, get an array of assessment of potential impacts and thus determine measures to mitigate or control their impacts, in order to enable the undertaking to grant the licenses required.

Keywords: Geoprocessing, Environmental Studies, EAS, Government Authorization, Urban Plan.

1 Introdução

No Brasil, estudos ambientais são exigidos para se obter uma autorização governamental para a realização de atividades que utilizem recursos ambientais ou tenham o potencial de causar degradação ambiental. Tal autorização, conhecida como licenciamento ambiental, é um dos instrumentos mais importantes da política ambiental pública. Tem caráter preventivo, pois seu emprego visa evitar a ocorrência de danos ambientais (SÁNCHEZ, 2006).

O licenciamento ambiental no Brasil começou em alguns Estados, em meados da década de 1970, e foi incorporado à legislação federal como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Sendo assim, diversos tipos de estudos ambientais foram criados por diferentes instrumentos legais nos âmbitos federal, estadual ou municipal, com o intuito de fornecer as informações e análises técnicas para subsidiar o processo de licenciamento ambiental exigido. Além do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA), outros tipos de estudos também fazem parte de projetos de licenciamento, como o Estudo Ambiental Simplificado (EAS) e o Relatório Ambiental Preliminar (RAP) (SÁNCHEZ, 2006).

A definição dos estudos técnicos necessários ao licenciamento cabe ao órgão licenciador. Muitas normas adicionais foram estabelecidas para orientar o licenciamento de atividades específicas, estipulando a obrigatoriedade de apresentação de estudos ambientais ou procedimentos simplificados (SÁNCHEZ, 2006). Já a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo o estabelecimento de padrões que tornem possível o desenvolvimento sustentável, com mecanismos e instrumentos capazes de conferir ao meio ambiente uma maior proteção (Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981).

Em função da busca da proteção do meio ambiente é que estudos ambientais são realizados para prever possíveis impactos na implantação de atividades e propor medidas de controle destes impactos, bem como a compensação das áreas impactadas. Com o levantamento de tais dados ambientais e de possíveis impactos gerados é que será possível licenciar estes empreendimentos. O geoprocessamento de dados levantados auxilia na previsão destes possíveis impactos gerados na implantação de empreendimentos diversos.

2 Referencial Teórico

2.1 Sistema de Informação Geográfica - SIG

O homem vive em um mundo de natureza espacial e os mapas são os mecanismos de armazenamento destes dados espaciais, sendo assim, são as principais fontes de pesquisa de dados para os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) (CASTELLANO e CHAUDHRY, 2000). A análise manual de mapas tem algumas dificuldades superadas com a utilização de SIGs como forma de análise das informações. As técnicas de Sensoriamento Remoto somadas aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), os mapas atuais e históricos de usos do solo podem ser adquiridos para acompanhar suas evoluções (LIU, 2006).

Segundo Castellano e Chaudhry (2000), a definição de um sistema de informações geográficas pode ser feita como a organização de uma coleção de hardware, software, dados geográficos e pessoal envolvidos no trabalho, e assim, com eficiência, capturam, armazenam, atualizam, manipulam, analisam e apresentam todas as formas de informações referenciadas geograficamente.

Atualmente a sociedade e entidades ligadas às questões ambientais vêm se comprometendo cada vez mais e aumentando sua percepção quanto aos problemas ecológicos, urbanos e ambientais, fazendo com que cresça assim a utilização de SIGs para uma visualização holística e sistêmica dos processos de mudanças do meio físico (CASTELLANO e CHAUDHRY, 2000).

Com o SIG podemos realizar uma série de análises como, por exemplo, a otimização de sistemas de transporte coletivo, avaliar a tendência preferencial de crescimento dos bairros, definir a forma de como se deve proceder ao avanço e investimentos nas redes de infra-estrutura urbana, entre outras análises estratégicas de desenvolvimento.

Segundo Philippi Jr. et al (2004), o SIG é instrumento extremamente importante para a adequada gestão ambiental, pois proporciona informações sobre a unidade territorial analisada (diagnóstico), possibilitando a elaboração de políticas e ações públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável (prognóstico), a fim

de manterem-se preservados os recursos naturais existentes.

Os SIGs não são simplesmente ferramentas para inventários de informações, mas para modelagem, podendo ser utilizadas para simular e testar modelos, estimar situações ou acontecimentos futuros. Podem, dentre outras coisas, propiciarem diferentes métodos de aquisição de informações, ferramentas de gerenciamento, pesquisa e análise (CASTELLANO e CHAUDHRY, 2000).

2.2 Legislação Ambiental Brasileira

Considerando-se a abrangência do assunto, na terminologia do Direito Ambiental, tomou-se a palavra impacto com sentido de choque decorrente de atividades, projetos de serviços ou obras (TAUK-TORNISIELO, 1995). Aqui é bom lembrar novamente a definição dada pela Resolução Conama nº 001, de 23 de janeiro de 1986, que diz:

“Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, e qualidade dos recursos ambientais”.

Outra lei fundamental para o desenvolvimento de atividades ligadas ao meio ambiente é a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o novo Código Florestal e estabeleceu parâmetros para definição da propriedade rural. Ela trata ainda sobre questões fundiárias e uma das suas principais funções foi a definição do afastamento legal dos corpos hídricos.

Foi o Código Florestal que definiu as florestas e as demais formações vegetais como bens de interesse público, condicionando seu uso racional para preservação de seus recursos naturais (TAUK-TORNISIELO, 1995).

No Brasil, os Estados também apresentam suas leis, como é o caso em Santa Catarina do Decreto Estadual nº 14.250, de 5 de junho de 1981, que dispõe sobre os padrões de qualidade ambiental, classificação das águas e seus respectivos usos.

Uma das principais normas ambientais é a Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Com a maior preocupação ambiental e com o intuito de ajustar certos erros cometidos, o Decreto Estadual nº 2.853, de 20 de agosto de 2001, estabeleceu condições para assinatura de Termo de Ajuste de Conduta no âmbito da administração direta, indireta, autárquica e fundacional do Poder Executivo.

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

No Estado de Santa Catarina a Fundação do Meio Ambiente (FATMA) é a responsável pelo licenciamento ambiental. Um dos seus atributos está evidenciado na Portaria nº 051/2001 da FATMA, de 24 de agosto de 2001, que apresenta prazos relacionados às licenças ambientais.

Por fim, a Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997, regulamentou os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente, bem como os objetivos e instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

2.3 Estudos Ambientais

O art. 1º, inciso III, da Resolução Conama nº 237/97, define:

“[...] são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico

ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco”.

O estudo ambiental é o documento base em que serão tomadas as principais decisões quanto à viabilidade ambiental de um projeto, sua necessidade de medidas mitigadoras ou compensatórias e quanto ao tipo e ao alcance dessas medidas. Em caráter público do processo de avaliação de impacto ambiental, é esse o documento que servirá de base para as negociações que poderão se estabelecer entre empreendedor, governo e partes interessadas. O estudo de impacto ambiental (EIA) é o documento mais importante de todo o processo de avaliação de impacto ambiental (SÁNCHEZ, 2006).

O Estudo Ambiental Simplificado – EAS, é parte integrante do processo de licenciamento ambiental, sendo sua aplicação determinada pelo porte de empreendimento a ser licenciado. Este estudo é realizado para analisar e avaliar as consequências ambientais de atividades e empreendimentos considerados de impactos ambientais muito pequenos e não significativos, servindo para instruir requerimentos de licenciamento ambiental (SÁNCHEZ, 2006).

3 Material e Método

3.1 Material

Para se chegar aos objetivos do estudo, foram utilizados nos procedimentos metodológicos diversos elementos e materiais que podem ser divididos em:

Micro-computador:

Foi utilizado um micro-computador, com processador AMD Turion X2, 3 Gb de memória RAM, 250 Gb de Disco Rígido, gravador de CD e DVD e tela LCD 15 polegadas, com acesso a internet.

Softwares:

Para o Sistema de Informação Geográfica (SIG) foram utilizados softwares de propriedade da empresa contratada para o desenvolvimento do estudo, tais como ArcGis® (Arc View, Arc Editor, Arc Info), extensões ArcGis® (3D Analyst, Spatial Analyst, Geoestatistical Analyst, Arc-Publisher), extensões Esri e programa CAD®, extensão AutoCAD® Maps, aplicativos auxiliares como Google Earth Pro, Atlas IDH do IBGE. Foram também utilizados para auxiliar a pesquisa, arquivos vetoriais do IBGE, através de sua home page www.ibge.gov.br, cartas topográficas em formato digital disponibilizada pela Prefeitura Municipal de São José, local de implantação do empreendimento.

No presente trabalho foi usada uma imagem Quick Bird, produto bruto fusionado com resolução de 0,60 m colorida, catálogo.

3.2 Método

Para conhecer melhor a área de estudo e identificar suas semelhanças, problemas e diferenças, bem como sua dinâmica, foi realizado um estudo aprofundado da temática, abordando também as leis e outras regulamentações do assunto.

A Figura 1 mostra um fluxograma que apresenta a sequência de procedimentos usados neste estudo.

O método foi composto por três etapas. A primeira, após a identificação exata da área e do tipo e porte do empreendimento, consistiu numa pesquisa bibliográfica e coleta de dados primários e secundários. Na segunda etapa do trabalho foram definidos os critérios de interpretação dos dados coletados na primeira fase, onde a partir disto foram analisadas as técnicas da estatística a serem usadas para fazer a estruturação da Avaliação dos possíveis impactos gerados. A terceira etapa foi composta pela elaboração da matriz de avaliação de impactos e suas respectivas medidas de controle e compensatórias.

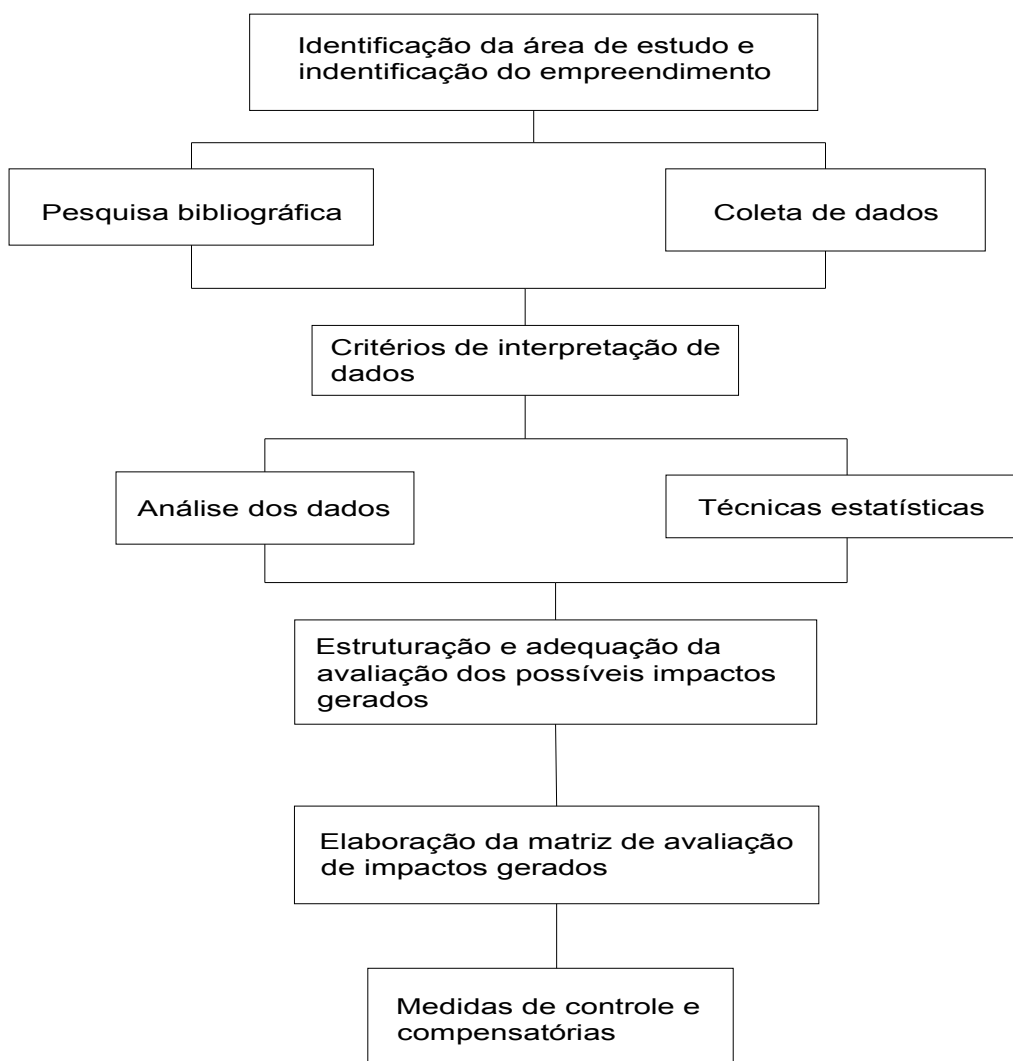


Figura 1 : procedimentos adotados

3.2.1 Primeira etapa

A primeira etapa de desenvolvimento do trabalho consistiu em identificar a localização e fazer a caracterização do empreendimento. A partir disto, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre o histórico do município e o local de implantação do empreendimento e levantada a legislação pertinente ao zoneamento do Município de São José.

A imagem de satélite foi usada para os estudos pertinentes ao imóvel e seu entorno. Visitas *in loco* também fizeram parte desta etapa de desenvolvimento do trabalho, bem como, coleta de dados na Prefeitura Municipal de São José – SC, entre outros órgãos, afim de respaldar da melhor maneira o desenvolvimento do estudo ambiental.

3.2.2 Segunda etapa

A segunda etapa do trabalho consistiu na interpretação dos dados coletados, desenvolvimento de análises ligadas ao entorno do empreendimento e suas possíveis consequências na implantação da obra. A partir dos dados coletados, foram feitas análises em *softwares*, afim de definir a área de influência indireta e direta do empreendimento, o que gerou resultados para a visualização de possíveis impactos de ordem social, economica e ambiental. Os estudos foram balizados por meio de indicadores específicos avaliando-se os possíveis impactos sociais econômicos e ambientais, tendo como base estudos e levantamentos efetuados por meio da Técnica Delphi citados por Magalhães Júnior (2007).

Foi nesta etapa que a estruturação da avaliação de possíveis impactos foi elaborada. Em função destes, foi desenvolvido um questionário dirigido aos especialistas. O tratamento estatístico dos resultados assim obtidos gerou os dados da matriz de avaliação de impactos.

3.2.3 Terceira etapa

Nesta etapa, após o tratamento estatístico, foi gerada a matriz de avaliação de possíveis impactos. Esta matriz permitiu visualizar os prováveis impactos gerados pela implantação e operação do empreendimento, bem como a respectiva intensidade.

Com a visualização dos possíveis impactos gerados, foram feitas as recomendações quanto as medidas a serem utilizadas na mitigação e compensação destes impactos, tanto de ordem social, quanto de ordem econômica e ambiental.

4 Resultados e Discussões

No trabalho foram abordados os indicadores prioritários nas áreas: social, econômica e ambiental e efetuada a abordagem correspondente referente aos possíveis impactos gerados frente à realização da obra. Indicadores são expressos considerando índices percentuais e/ou atributos mensuráveis.

Como o objetivo foi identificar o grau de sensibilidade da área prospectada, os atributos não foram mensurados percentualmente e sim serviram de orientação para a Visualização de Prováveis Impactos – VPI.

Aqui serão apresentados apenas os indicadores trabalhados e desenvolvidos em atividades realizadas para o referido estudo ambiental e que foram mais impactantes nas tomadas de decisão do estudo, além de discussões realizadas.

4.1 Tratamento de dados e geoprocessamento

Através da coleta de dados digitais de cartografia do Município de São José, adquiridos na Prefeitura Municipal, foi elaborada a Modelagem Digital do Terreno para a determinação da Área de Influência (AI) do empreendimento. O objetivo foi a determinação da abrangência dos possíveis impactos no entorno da obra.

A partir do processamento dos dados de altimetria da cartografia do município, chegou-se ao modelo digital do terreno apresentado na Figura 2.

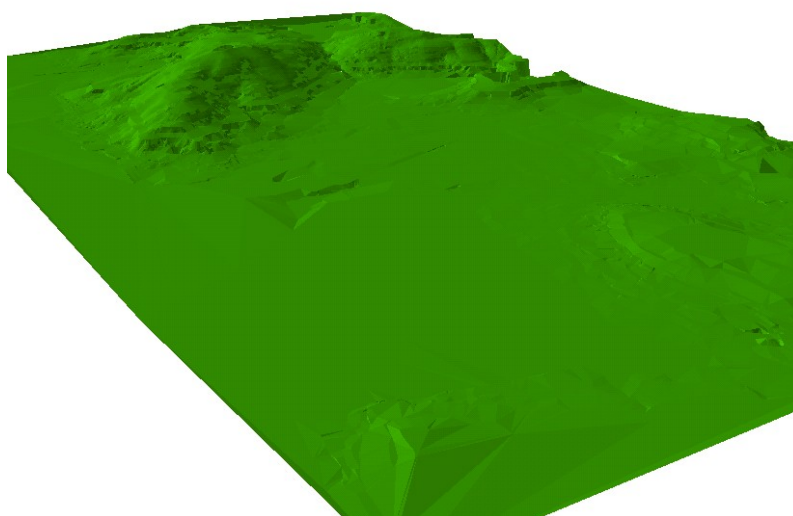


Figura 2 : modelo digital do terreno em estudo.

Com base nestas informações, imageamento pós-processado e fotointerpretação da imagem de satélite Quick bird observou-se que o terreno apresenta área em duas sub-bacias distintas (Figura 5).

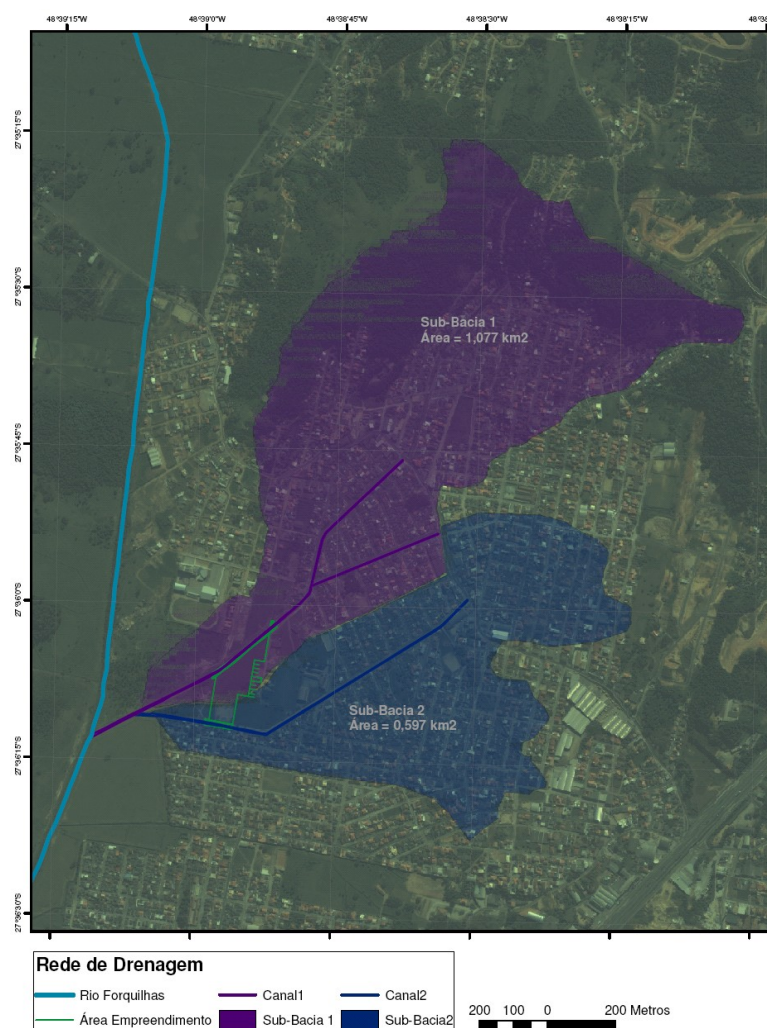


Figura 4 : Sub-bacias de drenagem do entorno do empreendimento.

A análise dos dados e visitas realizadas *in loco* permitiram concluir esta área é suscetível à inundações que tendem a ocorrer em períodos curtos, menores que 1 ano, devido ao sub-dimensionamento dos canais de escoamento existentes no entorno do empreendimento.

Outro fato à destacar é que o empreendimento está localizado em área de baixada, como mostrado na Figura 6.

Todos estes dados associados puderam subsidiar a tomada de decisão na avaliação do impacto gerado pela implantação do empreendimento em local suscetível a inundações, por estar inserido em área de baixada, como mostrou a modelagem do terreno em estudo.

4.2 Matriz de avaliação de potenciais impactos

Para levantamento dos potenciais impactos ambientais envolvidos nas fases de instalação e operação do empreendimento, fez-se uso da Matriz de Avaliação de Potenciais Impactos Ambientais, ponderando as diversas variáveis ambientais em cada etapa da implantação da obra.

Esta etapa de avaliação de potenciais impactos ambientais foi feita na forma de avaliação qualitativa por equipe técnica, onde os diversos profissionais puderam avaliar os impactos através de notas dadas aos indicadores identificados no diagnóstico do estudo ambiental, subsidiados por todos os dados processados.

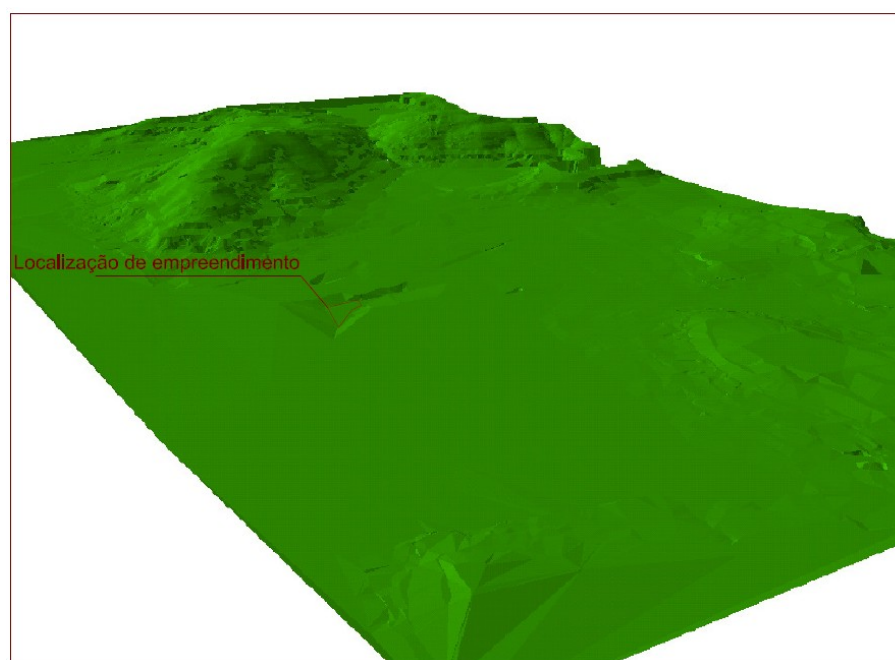


Figura 6 : Localização do empreendimento em área de baixada.

Na Tabela 1 estão os parâmetros e as ponderações utilizadas para as variáveis ambientais identificadas, podendo estas serem positivas, nulas ou negativas. E na Tabela 2 pode-se visualizar a Matriz de Avaliação de Potenciais Impactos Ambientais.

Tabela 1 : Parâmetros utilizados na Matriz de Avaliação de Potenciais Impactos Ambientais

Parâmetros	
3	Impacto positivo alto
2	Impacto positivo médio
1	Impacto positivo baixo
0	Impacto nulo ou não se aplica
-1	Impacto negativo baixo
-2	Impacto negativo médio
-3	Impacto negativo alto

Aqui se buscou utilizar o diagnóstico elaborado para o estudo ambiental para nortear a avaliação técnica, gerando resultado diferenciado para fase de instalação e operação da obra do empreendimento.

A partir desta avaliação pode-se gerar um gráfico dos possíveis impactos ambientais. Estes impactos foram analisados para serem mitigados ou compensados conforme medidas adequadas para cada caso específico.

Foram, assim, ponderadas as variáveis ambientais envolvidas na avaliação dos potenciais impactos gerados na construção do empreendimento. E como mostrado, a variável drenagem urbana teve seu parâmetro estimado como “Impacto negativo alto”. Pode-se observar no Gráfico 1 as avaliações obtidas no referido estudo ambiental.

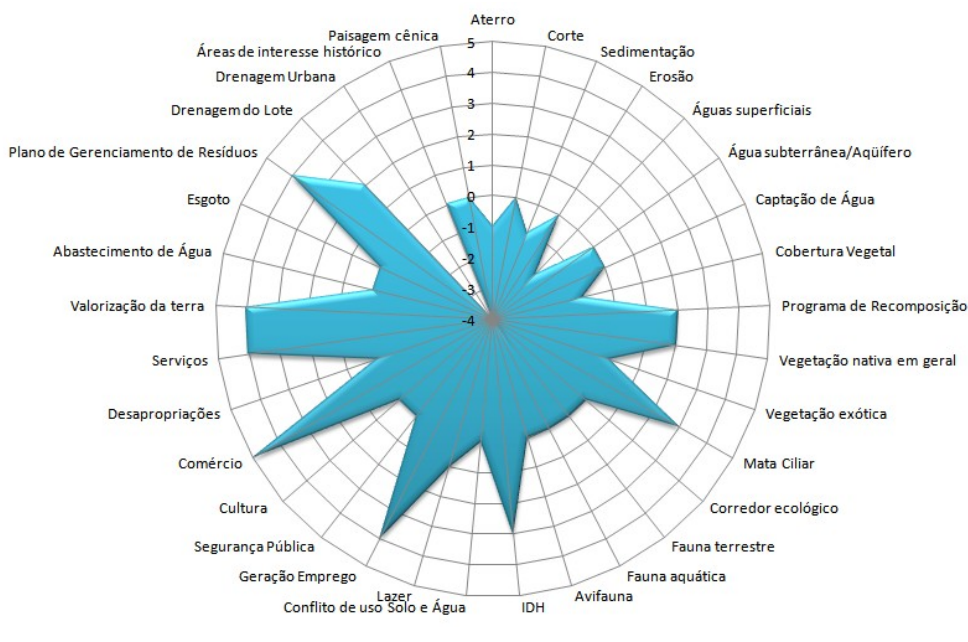
Tabela 2 : Matriz de Avaliação de Potenciais Impactos Ambientais.

			Atividades					
			Fase Instalação		TOTAL	Fase Operação		TOTAL
			Potenciais impactos			Potenciais impactos		
			Construção	Arruamento e Drenagem interna		Fluxo de veículos	Moradores	
Variáveis Ambientais	Solo	Aterro	-1	0	-1	0	0	0
		Corte	0	0	0	0	0	0
		Sedimentação	-1	0	-1	0	0	0
		Erosão	0	0	0	0	0	0
	Água	Águas superficiais	-1	-1	-2	0	0	0
		Água subterrânea/Aquífero	0	0	0	0	0	0
		Captação de Água	0	0	0	0	0	0
	Flora	Cobertura Vegetal	-1	0	-1	0	0	0
		Programa de Recomposição	2	0	2	0	0	0
		Vegetação nativa em geral	2	0	2	0	0	0
		Vegetação exótica	0	0	0	0	0	0
		Mata Ciliar	3	0	3	0	0	0
		Corredor ecológico	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Fauna terrestre	0	0	0	0	0	0
		Fauna aquática	0	0	0	0	0	0
		Avifauna	0	0	0	0	0	0
	Aspectos Sociais	IDH	2	1	3	1	1	2
		Conflito de uso Solo e Água	0	0	0	0	0	0
		Lazer	1	0	1	-1	2	1
		Geração Emprego	2	2	4	0	1	1
		Segurança Pública	0	0	0	0	2	2
		Cultura	0	0	0	0	0	0
		Comércio	3	2	5	2	3	5
		Desapropriações	0	0	0	0	0	0
		Serviços	3	1	4	0	3	3
		Valorização da terra	2	2	4	0	2	2
	Saneamento	Abastecimento de Água	0	0	0	0	0	0
		Esgoto	0	0	0	0	2	2
		Plano de Gerenciamento de Resíduos	3	1	4	0	0	0
		Drenagem do Lote	1	1	2	0	0	0
		Drenagem Urbana	-2	-2	-4	0	0	0
		Paisagem	Áreas de interesse histórico	0	0	0	0	0
	Paisagem cênica		0	0	0	0	0	0
		TOTAL	18	7		2	16	

A variável ambiental que apresentou maior avaliação negativa é a drenagem urbana. Essa variável é indicada como um indicador ambiental de estado do entorno do empreendimento. O mapa de cheias da Figura 4, a interpretação da imagem adquirida para o estudo (Figura 5), e o processamento dos dados de cartografia, apresentados como modelagem do terreno (Figura 6), mostram uma situação crítica ocorrida no mês de janeiro de 2008: o empreendimento localiza-se em área de baixada, apresentando área de alagamento consideravelmente grande. Deve-se ainda considerar que o seu tempo de recorrência é curto.

Dessa forma, verificou-se que a principal contribuição negativa desse indicador é devido à situação atual existente de sub-dimensionamento dos canais de drenagem da Prefeitura de São José e não tanto pela execução do empreendimento, tendo em vista que é pressuposto da obra a instalação de drenagem pluvial interna do condomínio.

Gráfico 1 : Gráfico dos Potenciais Impactos Ambientais



5 Conclusão

O presente estudo possibilitou prever e antecipar cenários. Dentro deste contexto as abordagens efetuadas garantem de forma preventiva analisar cada indicador e propor medidas que minimizem possíveis impactos.

No presente Estudo de Caso as Medidas Mitigadoras e ou Compensatórias, possibilitam garantir de forma preventiva a sustentabilidade ambiental, minimizando a geração de impactos negativos na área do terreno e do entorno.

Busca-se por meio das descrições feitas a partir da análises dos dados coletados, possibilitar a previsão de cenários e quando assim for, minimizar impactos pela adoção de medidas socialmente justas, economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis, sendo a utilização destas ferramentas fundamentais para a visualização dos potenciais impactos gerados.

6 Referências Bibliográficas

_____. Decreto n. 14.250, de 5 de junho de 1981. Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e a melhoria da qualidade ambiental. Disponível em: <www.mp.sc.gov.br>. Acesso em: 26 set. 2008.

_____. Decreto n. 88.351, de 1 de junho de 1983. Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <www.planalto.gov.br>. Acesso em: 26 set. 2008.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE – FATMA. Portaria n. 051, de 24 de agosto de 2001. Disponível em: <www.fatma.sc.gov.br>. Acesso em: 26 set. 2008.

_____. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 26 set. 2008.

_____. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 26 set. 2008.

LIU, William Tse Horng. **Aplicações de sensoriamento remoto**. Campo Grande. Ed. UNIDERP, 2006. 908 p : il. color.

MAGALHÃES JR., Antonio Pereira. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 688 p.

MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ-SC. Lei n. 1.605, de 17 de maio de 1985. Dispõe sobre o zoneamento de uso e ocupação do território do Município de São José - SC. Disponível em: <www.cmsj.sc.gov.br>. Acesso em: 25 out. 2008.

PHILIPPI JR., Arlindo; ROMÉRIO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet, editores. **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo: Manole, 2004.

_____. Resolução n. 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 26 set. 2008.

_____. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 26 set. 2008.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 495 p.

SANTA CATARINA. Decreto n. 2.853, de 20 de agosto de 2001. Estabelece condições para assinatura de Termo de Ajuste de Conduta no âmbito da administração direta, indireta, autárquica e fundacional do Poder Executivo. Disponível em: <www.mp.sc.gov.br>. Acesso em: 26 set. 2008.

TAUK-TORNISIELO, S. M., GOBBI, N., FOWLER, H. G.. **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. São Paulo: Editora da UNESP, 1995. 206p.