

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**MÉTODO DA ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA APLICADO À ANÁLISE DE
IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE CASO**

Jean Prost Moscardi

Orientador: Prof. Dr. Antonio Roberto Saad

Proposta de tese de Doutorado a ser apresentada junto ao Programa de Geociências e Meio Ambiente, para a obtenção do Título de Doutor em Geociências e Meio Ambiente.

Rio Claro (SP)
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**MÉTODO DA ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA APLICADO À ANÁLISE DE
IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO DE CASO**

Jean Prost Moscardi

Orientador: Prof. Dr. Antonio Roberto Saad

Tese de Doutorado a ser apresentada junto ao Programa de Geociências e Meio Ambiente, para a obtenção do Título de Doutor em Geociências e Meio Ambiente.

Rio Claro (SP)
2009

628.092 Moscardi, Jean Prost
M894m Método da árvore temporal modificada aplicado à análise
de impactos ambientais: um estudo de caso / Jean Prost
Moscardi. - Rio Claro : [s.n.], 2009
258 f. : il., figs., tabs., quadros + CD-ROM

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro
Orientador: Antonio Roberto Saad

1. Engenharia ambiental. 2. Método de avaliação de
impactos ambientais. 3. Método de estudo de impacto
ambiental. 4. MAIA. 5. Programa de avaliação de impactos
ambientais.. 6. Meio ambiente. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Antonio Roberto Saad

Prof. Dr. José Alberto Quintanilha

Prof. Dr. José Cândido Stevaux

Prof. Dr. José Eduardo Zaine

Prof. Dr. Sérgio dos Anjos Ferreira Pinto

JEAN PROST MOSCARDI
(Aluno)

Rio Claro, 21 de agosto de 2009

Resultado: Aprovado

OFEREÇO,

Aos meus pais, pelo amor e esforços para a realização deste.

Ao meu irmão, pela compreensão.

DEDICO,

À minha amada Mayra, por sempre acreditar neste trabalho e nunca me permitir desistir.

Te Amo.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho só foi possível devido à contribuição de inúmeras pessoas e instituições as quais aproveito a oportunidade para demonstrar meus agradecimentos.

Ao **Prof. Dr. Antonio Roberto Saad**, pela orientação; credibilidade profissional, pessoal; paciência e perseverança.

À **Universidade Estadual Paulista**, em especial ao **Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente**, pela oportunidade de execução deste.

Ao **Eng. Thiago Sanches da Silva** por ter auxiliado na programação e realização do banco de dados, sem o qual este trabalho não teria sido possível.

Aos amigos feitos em Rio Claro: **Claudinha, Cesinha, Julião, Anna Paula, Daniel Cardoso, Mirna, Marcos, Liliane, Jaburu, Ornela, Sílvio, Fátima, Márcia, Maurício, Duda, Kelusod, Humbertinho, Vilma, Gomes, Ediléia, Irani, Susana, Norton, Juliana, Damaris, Bia, Diego Sardinha, Mirley, Frani**; pela calorosa acolhida e apoio.

A todos os outros que diretamente ou indiretamente contribuíram na realização deste.

RESUMO

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), por muitas vezes sub-estimados em seu valor, apresenta-se apenas como um capítulo no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) sem o devido reconhecimento e grau de relevância. O objetivo do presente estudo foi à proposição de um novo método de avaliação de impactos ambientais, no qual, a caracterização e formatação apresentaram-se direcionadas ao público leigo e distinto dos profissionais que realizam os trabalhos ambientais, porém, de grande relevância em processos licenciatórios. Este estudo teve início por via de uma pesquisa bibliográfica detalhada em métodos: de avaliação de impacto ambiental existentes; ensino a adultos e a adolescentes; e, bancos de dados à área de meio ambiente; e finalizou em um método dinâmico de estudo, no qual profissionais de pouco conhecimento no assunto encontram-se embasados, suportados por um programa computacional o qual apresenta seu banco de dados livre com grande e rápida comunicação, acessibilidade e transporte. Os resultados dos estudos de caso demonstraram a facilidade de implantação do método, entretanto, quanto aos questionamentos envolvendo especificamente o tempo de implantação bem como a troca dinâmica informações verificou-se a necessidade de novos levantamentos no assunto, a serem realizados em estudos futuros.

Palavras Chave: método de estudo de impacto ambiental; método da árvore de impacto ambiental; M.A.I.A.; programa de avaliação de impactos ambientais; meio ambiente.

ABSTRACT

The Environmental Impact Report is often a poorly addressed chapter in the Study of Environmental Impact. In most cases, the chapter fails to transmit to the general public the relevance and importance of such report. The objective of this study is to propose a reform in the method of analyzing and reporting environmental impact, making it more comprehensive, clear, and relevant to the general public. The study was carried out with a detailed bibliographic research in the following areas: A) methods of evaluating environmental impact; B) Adolescent and Adult Pedagogy; C) Environmental Studies Database. Later on, a more interactive study was conducted. This study observed a group of professionals, who had limited knowledge in environmental studies, as they interacted in a closed environment equipped with computers connected to various natural sciences databases, containing a strong and reliable system. The study found the proposed method of Environmental Impact Report to be easy to implement. However, more research is needed in order to address specific questions, such as the time of implementation of the new method and the dynamics of the exchange of data

Keywords: method of environment impacts assessments; method of the environmental's tree impact; M.A.I.A.; environmental impact assessment's program ; environmental.

Sumário

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 2 – HIPÓTESE.....	4
CAPÍTULO 3 – OBJETIVOS	5
CAPÍTULO 4 - ETAPAS DE TRABALHO	6
4.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
4.1.1. <i>Histórico</i>	6
4.1.2. <i>Metodologia de Execução de Estudo de Impacto Ambiental (EIA)</i>	10
4.1.2.1. <i>Introdução</i>	10
4.1.2.2. <i>Método Ad-Hoc</i>	10
4.1.2.3. <i>Método da Listagem de Controle</i>	11
4.1.2.4. <i>Método da Matriz de Interações</i>	13
4.1.2.5. <i>Método da Superposição de Cartas</i>	15
4.1.2.6. <i>Método da Rede de Interação</i>	16
4.1.2.7. <i>Método Modelos de Simulação</i>	17
4.1.2.8. <i>Método utilizado pela CETESB</i>	22
4.1.3. <i>Metodologia de Ensino utilizando Métodos Gráficos e Visuais</i>	23
4.1.3.1. <i>Introdução</i>	23
4.1.3.2. <i>Método para a Alfabetização de Adultos e Outros Métodos (Andragogia)</i>	23
4.1.3.3. <i>Método montessoriano</i>	25
4.1.4. <i>Metodologia de Execução de Banco de Dados (BD)</i>	27
4.1.4.1. <i>Introdução</i>	27
4.1.4.2. <i>Modelo em Rede</i>	27
4.1.4.3. <i>Modelo Hierárquico</i>	28
4.1.4.4. <i>Modelo Relacional</i>	29
4.1.4.5. <i>Modelo Orientado a Objeto</i>	30
4.1.4.6. <i>Modelo Objeto-Relacional</i>	33
4.1.4.7. <i>Evolução e Tendências Atuais da Tecnologia de Banco de Dados</i>	33
4.2. A ELABORAÇÃO DO MÉTODO DA ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA	39
4.2.1. A ELABORAÇÃO DO MÉTODO DA ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA	40
<i>Características físicas e espaciais do método</i>	40
4.2.2. DISCUSSÃO TEÓRICA DO MÉTODO DA ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA – CARACTERÍSTICAS	41
4.3. ESTUDO DE CASO	42
4.3.1. <i>Contaminação da área central do município de São Paulo por vazamento de gás natural</i>	42
4.3.2. <i>Ampliação de uma estação transformadora distrital de energia elétrica – ETD</i>	43
4.3.3. <i>Alocação de uma estação de tratamento de esgoto doméstico no município de Jardinópolis</i>	44

4.4.	APRESENTAÇÃO DE DADOS E RESULTADOS	44
4.5.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS	45
4.6.	CONCLUSÕES	45
CAPÍTULO 5 - MÉTODO DA ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA		46
5.1.	ROTEIRO BÁSICO PARA A ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL	46
5.1.1.	<i>Informações Gerais</i>	46
5.1.2.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	47
5.1.3.	ÁREA DE INFLUÊNCIA	47
5.1.4.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	47
5.1.4.1.	<i>Fatores Ambientais</i>	48
5.1.4.2.	<i>Análise dos Impactos Ambientais</i>	56
5.1.4.3.	<i>Proposição de Medidas Mitigadoras</i>	57
5.1.4.4.	<i>Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais</i>	58
5.2.	A IMPLANTAÇÃO DO MÉTODO DA “ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA”	59
5.2.1.	<i>Organização Espacial</i>	59
5.2.2.	<i>Características físicas e espaciais do método</i>	65
5.2.2.1.	<i>Classificação quanto à Atuação</i>	65
5.2.2.2.	<i>Classificação quanto ao Tipo</i>	66
5.2.2.3.	<i>Classificação quanto à Magnitude</i>	67
5.2.3.	<i>Organização Temporal</i>	69
5.2.3.1.	<i>Classificação quanto à Periodicidade</i>	72
5.2.3.2.	<i>Classificação quanto à Aplicabilidade</i>	72
5.2.3.3.	<i>Classificação quanto à Reversibilidade</i>	72
5.2.3.4.	<i>Classificação quanto à Localização</i>	73
5.2.4.	<i>Observações Sobre a Organização Espacial e Temporal</i>	73
5.2.5.	<i>Incremento Computacional</i>	73
5.2.6.	<i>Diagnóstico Ambiental da Área de Influência</i>	78
5.2.6.1.	<i>Banco de Dados para a Elaboração do Diagnóstico Ambiental</i>	80
5.2.7.	<i>Análise dos Impactos Ambientais</i>	87
5.2.7.1.	<i>Análise dos Impactos Ambientais pela Árvore Temporal Modificada</i>	88
5.2.7.2.	<i>Análise dos Impactos Ambientais por Relatórios</i>	91
5.2.7.3.	<i>Análise dos Impactos Ambientais por Gráficos</i>	93
5.2.8.	<i>Proposição de medidas mitigadoras</i>	95
5.2.9.	<i>Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais</i>	97
5.2.10.	<i>Apresentação do RIMA</i>	102
CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO TEÓRICA DO MÉTODO DA ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA		105
CAPÍTULO 7 – ESTUDOS DE CASO		107

7.1.	PRIMEIRO ESTUDO DE CASO – LEVANTAMENTO DE CONTAMINAÇÃO DA ÁREA CENTRAL DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO POR VAZAMENTO DE GÁS NATURAL.....	107
7.1.1.	<i>Introdução</i>	107
7.1.2.	<i>Localização da Área de Estudo e Resumo da Caracterização Física (procedimentos)</i>	107
7.1.3.	<i>Avaliação dos Impactos</i>	111
7.1.4.	<i>Conclusões</i>	111
7.2.	SEGUNDO ESTUDO DE CASO – AMPLIAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO TRANSFORMADORA DISTRITAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ETD.....	111
7.2.1.	<i>Introdução</i>	111
7.2.2.	<i>Localização da Área de Estudo e Resumo da Caracterização Física (procedimentos)</i>	112
7.2.3.	<i>Avaliação dos Impactos</i>	123
7.2.4.	<i>Conclusões</i>	125
7.3.	TERCEIRO ESTUDO DE CASO – CONSTRUÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO NO MUNICÍPIO DE JARDINÓPOLIS, ESTADO DE SÃO PAULO	126
7.3.1.	<i>Introdução</i>	126
7.3.2.	<i>Localização da Área de Estudo e Resumo da Caracterização Física (procedimentos)</i>	127
7.3.3.	<i>Avaliação dos Impactos</i>	128
7.3.4.	<i>Conclusões</i>	132

CAPÍTULO 8 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS 133

8.1.	MÉTODO ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA APLICADO AO 1º ESTUDO DE CASO.....	133
8.1.1.	<i>Diagnóstico ambiental da área de influência</i>	133
8.1.2.	<i>Análise dos impactos ambientais</i>	137
8.1.2.1.	<i>Pelo método da árvore temporal modificada</i>	137
8.1.2.2.	<i>Pela apresentação de gráficos</i>	139
8.1.3.	<i>Proposição de medidas mitigadoras</i>	140
8.1.4.	<i>Programa de acompanhamento e monitoramento de impactos</i>	140
8.2.	ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA APLICADO AO 2º ESTUDO DE CASO.....	140
8.2.1.	<i>Diagnóstico ambiental da área de influência</i>	140
8.2.2.	<i>Análise dos impactos ambientais</i>	145
8.2.2.1.	<i>Pelo método da árvore temporal modificada</i>	145
8.2.2.2.	<i>Pela apresentação de gráficos</i>	149
8.2.3.	<i>Proposição de medidas mitigadoras</i>	151
8.2.4.	<i>Programa de acompanhamento e monitoramento de impactos</i>	156
8.3.	<i>Método da árvore temporal modificada aplicado ao 3º estudo de caso</i>	158
8.3.1.	<i>Diagnóstico ambiental da área de influência</i>	158
8.3.2.	<i>Análise dos impactos ambientais</i>	163
8.3.2.1.	<i>Pelo método da árvore temporal modificada</i>	163
8.3.2.2.	<i>Pela apresentação de gráficos</i>	167
8.3.3.	<i>Proposição de medidas mitigadoras</i>	167
8.3.4.	<i>Programa de acompanhamento e monitoramento de impactos</i>	169

CAPÍTULO 9 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS.....	171
CAPÍTULO 10 – CONCLUSÕES	173
CAPÍTULO 11 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	174
CAPÍTULO 12 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	183
ANEXO 1 – MANUAL DO PROGRAMA.....	186

Índice de Figuras

FIGURA 1 – EXEMPLO DE REDE DE INTERAÇÃO (TOMMASI, 1994).....	16
FIGURA 2 –EXEMPLO DE REDE DE INTERAÇÃO (TOMMASI, 1994).....	16
FIGURA 3 – SISTEMA METLAND (FABOS; GREEN; JOYNER JR., 1978).....	20
FIGURA 4 – MATERIAL DIDÁTICO (WWW.MONTESSORI-GOTHA.DE/PRODUKTSAMMLUNG.JPG)..	26
FIGURA 5 – EXEMPLOS DE FLUXOS DE ENTIDADES-RELACIONAMENTOS (ELMASRI; NAVATHE, 2005).....	28
FIGURA 6 – EXEMPLO DE BANCO DE DADOS EM FORMATO HIERÁRQUICO (SILBERSCHATZ ET AL., 1999).....	29
FIGURA 7 – EXEMPLO DE BANCO DE DADOS SOB MODELO RACIONAL (SILBERSCHATZ ET AL., 1999).....	30
FIGURA 8 – EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO VOLTADA PARA OBJETO PARAMETRIZADA (SILBERSCHATZ ET AL., 1999).	32
FIGURA 9 – EXEMPLO DE PROGRAMAÇÃO VOLTADA PARA OBJETO NÃO PARAMETRIZADA (SILBERSCHATZ ET AL., 1999).	32
FIGURA 10 – EXEMPLOS DE APLICAÇÕES DOS GIS (ELMASRI; NAVATHE, 2005).....	34
FIGURA 11 – EXEMPLOS DE BANCOS DE DADOS VOLTADOS PARA O ESTUDO DO GENOMA HUMANO (ELMASRI; NAVATHE, 2005).....	38
FIGURA 12 – EXEMPLO DE ÁRVORE TEMPORAL DE EVENTOS	40
FIGURA 13– FATORES AMBIENTAIS EM ESQUEMA TRIDIMENSIONAL	60
FIGURA 14– FATORES AMBIENTAIS CORRELACIONANDO-SE	60
FIGURA 15 - INÍCIO DE REDUÇÃO DIMENSIONAL	61
FIGURA 16 – FATORES AMBIENTAIS CORRELACIONANDO-SE.....	61
FIGURA 17 – FATORES AMBIENTAIS CORRELACIONANDO-SE.....	62
FIGURA 18 – FATORES AMBIENTAIS CORRELACIONANDO-SE.....	62
FIGURA 19 – FATORES AMBIENTAIS CORRELACIONANDO-SE EM TRANSFORMAÇÃO SEM DUPLICAÇÃO DE ELEMENTO (O FATOR BIÓTICO NÃO FOI DUPLICADO)	63
FIGURA 20 – FATORES AMBIENTAIS CORRELACIONANDO-SE, PLANIFICAÇÃO SEM DUPLICAÇÃO.	63
FIGURA 21 – FATORES AMBIENTAIS CORRELACIONANDO-SE, PLANIFICAÇÃO COM DUPLICAÇÃO (MODELO FINAL ADOTADO).	63
FIGURA 22 – EMPREENDIMENTO GENÉRICO.....	64

FIGURA 23 – EMPREENDIMENTOS COM ATIVIDADES OU EVENTOS MODIFICADORES OU CAUSADORES DE IMPACTO	64
FIGURA 24 – ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO AS MODIFICAÇÕES DIRETAS DAS ATIVIDADES	65
FIGURA 25 - ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO AS MODIFICAÇÕES DIRETAS DAS ATIVIDADES E RESUMOS.....	66
FIGURA 26 - ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO AS LIGAÇÕES POSSÍVEIS ENTRE IMPACTOS DE 1ª E 2ª ORDEM.....	69
FIGURA 27 - ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO OS TIPOS DE IMPACTO	69
FIGURA 28 - ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO OS TIPOS E AS MAGNITUDES DE IMPACTO.	69
FIGURA 29 - ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO SEGUNDA DIVISÃO TEMPORAL	71
FIGURA 30 - ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO TODAS AS POSSIBILIDADES DE IMPACTOS DE 2ª E 3ª ORDEM.....	71
FIGURA 31 - ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO PERIODICIDADE DE UM IMPACTO	75
FIGURA 32 - ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO A REVERSIBILIDADE DOS IMPACTOS (1ª PARTE)	75
FIGURA 33 - ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO A REVERSIBILIDADE DOS IMPACTOS (2ª PARTE).....	76
FIGURA 34 - ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO INCREMENTO COMPUTACIONAL (1ª PARTE)	76
FIGURA 35 - ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO INCREMENTO COMPUTACIONAL (2ª PARTE)	77
FIGURA 36 - ÁRVORE DE IMPACTOS APRESENTANDO TODAS AS LIGAÇÕES POSSÍVEIS	77
FIGURA 37 – EXEMPLO DE JANELA DE EVENTO E IMPACTO, QUANDO ACIONADA NA ÁRVORE POR MEIO DE DUPLO CLIQUE	78
FIGURA 38 – EMPREENDIMENTO 1 OCACIONANDO IMPACTOS CORRELATOS	80
FIGURA 39 – EMPREENDIMENTO 2 OCACIONANDO IMPACTOS CORRELATOS	81
FIGURA 40 – EMPREENDIMENTO 1, SEUS IMPACTOS E UM EVENTO DO EMPREENDIMENTO 2 OCACIONANDO IMPACTOS	81
FIGURA 41 – EMPREENDIMENTO 1, SEUS IMPACTOS E TODOS OS EVENTOS DO EMPREENDIMENTO 2	82
FIGURA 42 – USINA PROJETO A – FONTE: GOOGLE EARTH®	83
FIGURA 43 - USINA PROJETO A – FONTE: GEOATLAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (2007) SEM ESCALA.	84

FIGURA 44 - USINA PROJETO A – FONTE: GEOATLAS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (2007) SEM ESCALA	84
FIGURA 45 – PÁGINA INICIAL DO <i>SITE</i> DE CONSULTA	85
FIGURA 46 – INFORMAÇÕES CONTIDAS NO MEIO FÍSICO DA “USINA PROJETO A”	86
FIGURA 47 - INFORMAÇÕES CONTIDAS NO “MÉTODO DE ANÁLISES AMBIENTAIS” DA “USINA PROJETO A”	86
FIGURA 48 – IMPORTAÇÃO DE EVENTOS E/OU EMPREENDIMENTOS.....	87
FIGURA 49 – MENU INICIAL DO PROGRAMA “ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA”.....	88
FIGURA 50 – ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA APRESENTANDO O DESTAQUE NO EVENTO: “M. RESERVATÓRIO”	89
FIGURA 51 - ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA APRESENTANDO O DESTAQUE NO EVENTO: “GERADOR”	89
FIGURA 52 – UMA DAS INFORMAÇÕES CONTIDAS NO MEIO BIÓTICO DO EVENTO “M. RESERVATÓRIO”	90
FIGURA 53 - UMA DAS INFORMAÇÕES CONTIDAS NO ANTRÓPICO DO EVENTO “GERADOR” OU “NOVO GERADOR”	91
FIGURA 54 – PÁGINA INICIAL DA FUNÇÃO “RELATÓRIO”.....	92
FIGURA 55 – EXEMPLO DE “RELATÓRIOS”	92
FIGURA 59 – EXEMPLO DE “RELATÓRIOS” UTILIZANDO “DIVISÃO TEMPORAL” COMO PRIMEIRO FILTRO.	93
FIGURA 57 – PÁGINA INICIAL DA FUNÇÃO “GRÁFICOS”	94
FIGURA 58 – EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DO GRÁFICO PARA O PERÍODO: “90 MÊS”	94
FIGURA 59 - GRÁFICO PARA O PERÍODO: “90 MÊS”	95
FIGURA 60- MENU INICIAL DO PROGRAMA “ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA”.....	96
FIGURA 61 - PÁGINA INICIAL DA FUNÇÃO “PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS”	96
FIGURA 62 - EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DA PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA O “EVENTO”: “M. NO LAGO”	97
FIGURA 63 - PÁGINA INICIAL DA FUNÇÃO “PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS”	99
FIGURA 64 – SEGUNDA PÁGINA DA FUNÇÃO “PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS”	99
FIGURA 65 – FINAL DA SEGUNDA PÁGINA DA FUNÇÃO “PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS”	100

FIGURA 66 - EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DOS PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA O IMPACTO: “AUMENTO DE PIRANHAS NO LAGO”	101
FIGURA 67 – FINAL DO EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DOS PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA O IMPACTO: “AUMENTO DE PIRANHAS NO LAGO”	102
FIGURA 68 – ÁREA DO ESTUDO. FONTE: MOSCARDI, 2005	108
FIGURA 69 – DETALHE DA ÁREA DO ESTUDO FONTE: MOSCARDI, 2005	108
FIGURA 70 – EMPREENDIMENTO LOCADO NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO FONTE: MODIFICADO DE WWW.SP-TURISMO.COM/MAPA, 2007	113
FIGURA 71 – CARTA DO IBGE CONTENDO A LOCALIZAÇÃO EXATA DO EMPREENDIMENTO FONTE: IBGE, 1969	114
FIGURA 72 – FOTO AÉREA DO LOCAL DA ETD NAÇÕES FONTE: GOOGLE EARTH, 2007	115
FIGURA 73 - CARTA GEOLÓGICA REGIONAL (EMPLASA, 1980).....	117
FIGURA 74 – COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA REGIÃO DO EMPREENDIMENTO (ROSS; MOROZ, 1997).	119
FIGURA 75 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JARDINÓPOLIS. FONTE: WIKIMEDIA, 2008 HTTP://UPLOAD.WIKIMEDIA.ORG/WIKIPEDIA/COMMONS/THUMB/D/D4/SAOPAULO_MUNICIP_JARDINOPOLIS.SVG/280PX-SAOPAULO_MUNICIP_JARDINOPOLIS.SVG.PNG	126
FIGURA 76 – JARDINÓPOLIS. FONTE: GOOGLE EARTH, 2008.	127
FIGURA 77– LISTA DE EVENTOS ATUANTES NO EMPREENDIMENTO.....	134
FIGURA 78 – IMPACTO DE 1ª ORDEM – ALTERAÇÃO DA BIOTA.	134
FIGURA 79 – IMPACTO DE 1ª ORDEM – ALTERAÇÃO NA FAUNA.	135
FIGURA 80– IMPACTO DE 1ª ORDEM – CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO	135
FIGURA 81 – IMPACTO DE 1ª ORDEM – CONTAMINAÇÃO DO SOLO.....	136
FIGURA 82– IMPACTO DE 1ª ORDEM – PAISAGEM URBANA.....	136
FIGURA 83 – IMPACTO DE 1ª ORDEM – QUALIDADE DO AR	137
FIGURA 84 – ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA APLICADA AO 1º ESTUDO DE CASO.....	139
FIGURA 85 – ESCOLHA DOS IMPACTOS PARA A APRESENTAÇÃO NA MODALIDADE GRÁFICA	139
FIGURA 86 – GRÁFICO REPRESENTANDO TODOS OS IMPACTOS ATUANTES NO EMPREENDIMENTO.	139
FIGURA 87 – LISTA DE EVENTOS ATUANTES NO EMPREENDIMENTO.....	141
FIGURA 88 –IMPACTO DE 1ª ORDEM – SUP. DA COBERTURA VEGETAL.....	141
FIGURA 89 –IMPACTO DE 1ª ORDEM – EROSIÃO.....	142

FIGURA 90 –IMPACTO DE 1ª ORDEM – ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DO AR.....	142
FIGURA 91 – IMPACTO DE 1ª ORDEM – RUÍDO E VIBRAÇÕES.....	143
FIGURA 92 – IMPACTO DE 1ª ORDEM – RISCO DE ACIDENTES.....	143
FIGURA 93 – IMPACTO DE 1ª ORDEM – RESÍDUOS SÓLIDOS.....	144
FIGURA 94 - IMPACTO DE 1ª ORDEM –ÍNDICE DE RUÍDO.....	144
FIGURA 96– IMPACTO DE 2ª ORDEM – MORTE DE ANIMAIS.EXEMPLO DE ALTERAÇÃO EM FATOR AMBIENTAL, ACRESCIDA PELO AUTOR, OCASIONADO PELO IMPACTO “RISCO DE ACIDENTE”	147
FIGURA 97 – MÉTODO DA ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA APLICADA AO RAP ETD NAÇÕES APÓS O ACRÉSCIMOS DOS IMPACTOS “MIGRAÇÃO DE ANIMAIS”, “MORTE DE ANIMAIS”, “PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS” E “AUMENTO DA OFERTA DE ENERGIA”; INCREMENTADOS PELO AUTOR.....	151
FIGURA 98 – JANELA DE ESCOLHA DE IMPACTOS PARA O DESENHO DO GRÁFICO DEMONSTRANDO A RELAÇÃO ENTRE OS IMPACTOS, EVENTOS, MEIO E FATOR AMBIENTAL PARA O ESTUDO (SEM A COMPLEMENTAÇÃO DO ÚLTIMO IMPACTO DESENVOLVIDO PELO AUTOR).	149
FIGURA 99 – GRÁFICO DEMONSTRANDO A RELAÇÃO ENTRE OS IMPACTOS, EVENTOS, MEIO E FATOR AMBIENTAL PARA O ESTUDO (SEM A COMPLEMENTAÇÃO DO ÚLTIMO IMPACTO DESENVOLVIDO PELO AUTOR).....	150
FIGURA 100 – JANELA DE ESCOLHA DE IMPACTOS PARA O DESENHO DO GRÁFICO DEMONSTRANDO A RELAÇÃO ENTRE OS IMPACTOS, EVENTOS, MEIO E FATOR AMBIENTAL PARA O ESTUDO (COM A COMPLEMENTAÇÃO DO ÚLTIMO IMPACTO DESENVOLVIDO PELO AUTOR).	150
FIGURA 101 – GRÁFICO DEMONSTRANDO A RELAÇÃO ENTRE OS IMPACTOS, EVENTOS, MEIO E FATOR AMBIENTAL PARA O ESTUDO (COM A COMPLEMENTAÇÃO DO ÚLTIMO IMPACTO DESENVOLVIDO PELO AUTOR).....	151
FIGURA 102 – PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS TENDO COMO PRIMEIRO FILTRO “EVENTO”	152
FIGURA 103 – PROPOSIÇÃO DE MEDIDA MITIGADORA PARA IMPACTO DE SUPRESSÃO VEGETAL (FASE DE IMPLANTAÇÃO)	152
FIGURA 104 - PROPOSIÇÃO DE MEDIDA MITIGADORA PARA IMPACTOS RELACIONADOS A PROCESSOS EROSIVOS (FASE DE IMPLANTAÇÃO).....	153
FIGURA 105 - PROPOSIÇÃO DE MEDIDA MITIGADORA PARA IMPACTOS RELACIONADOS A ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DO AR (FASE DE IMPLANTAÇÃO)	153

FIGURA 106 - PROPOSIÇÃO DE MEDIDA MITIGADORA PARA IMPACTOS RELACIONADOS A PRESENÇA E ALTERAÇÃO NOS NÍVEIS DE RUÍDO (FASE DE IMPLANTAÇÃO).....	154
FIGURA 107 – PROPOSIÇÃO DE MEDIDA MITIGADORA PARA IMPACTOS RELACIONADOS AO AUMENTO NO POTENCIAL DE ACIDENTES COM A POPULAÇÃO (FASE DE IMPLANTAÇÃO)..	154
FIGURA 108 – PROPOSIÇÃO DE MEDIDA MITIGADORA PARA IMPACTOS RELACIONADOS AO AUMENTO OU GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PROVENIENTES DO EMPREENDIMENTO (FASE DE IMPLANTAÇÃO).....	155
FIGURA 109 –PROPOSIÇÃO DE MEDIDA MITIGADORA PARA IMPACTOS RELACIONADOS A PRESENÇA E ALTERAÇÃO NOS NÍVEIS DE RUÍDO (FASE DE OPERAÇÃO).....	155
FIGURA 110 – PRIMEIRA PARTE DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DO IMPACTO, DESENVOLVIDO PELO AUTOR, PARA A VERIFICAÇÃO DA MITIGAÇÃO NA ALTERAÇÃO DA CARACTERIZAÇÃO DO RELEVO NO LOCAL; PROVOCANDO POSSÍVEIS EFEITOS EROSIVOS.	156
FIGURA 111 - SEGUNDA PARTE DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DO IMPACTO, DESENVOLVIDO PELO AUTOR, PARA A VERIFICAÇÃO DA MITIGAÇÃO NA ALTERAÇÃO DA CARACTERIZAÇÃO DO RELEVO NO LOCAL; PROVOCANDO POSSÍVEIS EFEITOS EROSIVOS.	157
FIGURA 112 - SEGUNDA PARTE DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DO IMPACTO, DESENVOLVIDO PELO AUTOR, PARA A VERIFICAÇÃO DA MITIGAÇÃO NA ALTERAÇÃO DA CARACTERIZAÇÃO DO RELEVO NO LOCAL; PROVOCANDO POSSÍVEIS EFEITOS EROSIVOS.	157
FIGURA 113 – LISTA DE EVENTOS ATUANTES NO EMPREENDIMENTO.....	158
FIGURA 114 - IMPACTO DE 1ª ORDEM – CONTRATAÇÃO DE EMPRESAS LOCAIS.....	159
FIGURA 115 - IMPACTO DE 1ª ORDEM – GERAÇÃO DE EMPREGOS	159
FIGURA 116 - IMPACTO DE 1ª ORDEM – AUMENTO DE INSUMOS	160
FIGURA 117 - IMPACTO DE 1ª ORDEM – MATERIAL PARTICULADO	160
FIGURA 118 - IMPACTO DE 1ª ORDEM – RESÍDUOS SÓLIDOS	161
FIGURA 119 - IMPACTO DE 1ª ORDEM – RUÍDO	161
FIGURA 120 - IMPACTO DE 1ª ORDEM – SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	162
FIGURA 121 - IMPACTO DE 1ª ORDEM – TRÁFEGO DE VEÍCULOS	162
FIGURA 122 – MÉTODO DA ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA APLICADA A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EM JARDINÓPOLIS	165
FIGURA 123 – MÉTODO DA ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA APLICADA A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO EM JARDINÓPOLIS APÓS O ACRÉSCIMOS DOS IMPACTOS	

“CONTAMINAÇÃO HIDROGEOLÓGICA”, “ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA”, DENTRE OUTROS; INCREMENTADOS PELO AUTOR.	165
FIGURA 124 – ESCOLHA DOS IMPACTOS PARA A APRESENTAÇÃO NA MODALIDADE GRÁFICA ..	167
FIGURA 125 – GRÁFICO REPRESENTANDO OS IMPACTOS ATUANTES NO EMPREENDIMENTO PARA O EVENTO “INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRA”	167
FIGURA 126 – PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS TENDO COMO PRIMEIRO FILTRO “EVENTO”	167
FIGURA 127 – PROPOSIÇÃO DE MEDIDA MITIGADORA PARA IMPACTO “TRAFEGO DE VEÍCULOS”	168
FIGURA 128 – PROPOSIÇÃO DE MEDIDA MITIGADORA PARA IMPACTO “GERAÇÃO DE EMPREGOS”	168
FIGURA 129 – PRIMEIRA PARTE DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DO IMPACTO, DESENVOLVIDO PELO AUTOR, ALTERADOS DO ESTUDO ORIGINAL.....	169
FIGURA 130 – SEGUNDA PARTE DO PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DO IMPACTO, DESENVOLVIDO PELO AUTOR, ALTERADOS DO ESTUDO ORIGINAL.....	170
FIGURA 131 – ANEXO - TELA INICIAL.....	188
FIGURA 132 – ANEXO – ARQUIVO - ABERTURA DE NOVO PROJETO 1ª PARTE.....	189
FIGURA 133 – ANEXO – ARQUIVO - ABERTURA DE NOVO PROJETO 2ª PARTE.....	190
FIGURA 134 – ANEXO – INFORMAÇÕES GERAIS 1ª PARTE.....	190
FIGURA 135 – ANEXO – INFORMAÇÕES GERAIS 2ª PARTE.....	191
FIGURA 136 – ANEXO – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 1ª PARTE.....	192
FIGURA 137 – ANEXO – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 2ª PARTE.....	192
FIGURA 138 – ANEXO – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 3ª PARTE.....	193
FIGURA 139 – ANEXO – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 4ª PARTE.....	193
FIGURA 140 – ANEXO – ÁREA DE INFLUÊNCIA 1ª PARTE.....	194
FIGURA 141 – ANEXO – ÁREA DE INFLUÊNCIA 2ª PARTE.....	195
FIGURA 142– ANEXO – ÁREA DE INFLUÊNCIA 3ª PARTE.....	195
FIGURA 143 – ANEXO – ÁREA DE INFLUÊNCIA 4ª PARTE.....	196
FIGURA 144 – ANEXO – ÁREA DE INFLUÊNCIA 5ª PARTE.....	196
FIGURA 145 – ANEXO – ÁREA DE INFLUÊNCIA 6ª PARTE.....	197
FIGURA 146– ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – DIVISÃO TEMPORAL 1ª PARTE	197
FIGURA 147 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – DIVISÃO TEMPORAL 2ª PARTE	198

FIGURA 148 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – DIVISÃO TEMPORAL 3ª	
PARTE	198
FIGURA 149 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – DIVISÃO TEMPORAL 4ª	
PARTE	199
FIGURA 150 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – DIVISÃO TEMPORAL 5ª	
PARTE	199
FIGURA 151 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES L	
ª PARTE	200
FIGURA 152 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 2	
ª PARTE	200
FIGURA 153 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 3	
ª PARTE	201
FIGURA 154 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 4	
ª PARTE	201
FIGURA 155 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 5	
ª PARTE	202
FIGURA 156 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 6	
ª PARTE	202
FIGURA 157 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 7	
ª PARTE	203
FIGURA 158 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 8	
ª PARTE	204
FIGURA 159 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 9	
ª PARTE	204
FIGURA 160 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES	
10ª PARTE.....	205
FIGURA 161 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES	
11ª PARTE.....	205
FIGURA 162 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES	
12ª PARTE.....	206
FIGURA 163 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES	
13ª PARTE.....	207
FIGURA 164 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES	
14ª PARTE.....	207

FIGURA 165 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 15ª PARTE.....	209
FIGURA 166 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 16ª PARTE.....	209
FIGURA 167 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 17ª PARTE.....	210
FIGURA 168 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 18ª PARTE.....	210
FIGURA 169 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 19ª PARTE.....	211
FIGURA 170 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 20ª PARTE.....	211
FIGURA 171 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – EVENTOS E ATIVIDADES 21ª PARTE.....	212
FIGURA 172 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (IMPORTAÇÃO DE EVENTOS OU EMPREENDIMENTOS) – EVENTOS E ATIVIDADES 22ª PARTE	213
FIGURA 173 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (IMPORTAÇÃO DE EVENTOS OU EMPREENDIMENTOS) – EVENTOS E ATIVIDADES 23ª PARTE	213
FIGURA 174 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (IMPORTAÇÃO DE EVENTOS OU EMPREENDIMENTOS) – EVENTOS E ATIVIDADES 24ª PARTE	214
FIGURA 175 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (IMPORTAÇÃO DE EVENTOS OU EMPREENDIMENTOS) – EVENTOS E ATIVIDADES 25ª PARTE	214
FIGURA 176 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (IMPORTAÇÃO DE EVENTOS OU EMPREENDIMENTOS) – EVENTOS E ATIVIDADES 26ª PARTE	215
FIGURA 177 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (IMPORTAÇÃO DE EVENTOS OU EMPREENDIMENTOS) – EVENTOS E ATIVIDADES 27ª PARTE	216
FIGURA 178 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (IMPORTAÇÃO DE EVENTOS OU EMPREENDIMENTOS) – EVENTOS E ATIVIDADES 28ª PARTE	217
FIGURA 179 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (IMPORTAÇÃO DE EVENTOS OU EMPREENDIMENTOS) – EVENTOS E ATIVIDADES 29ª PARTE	217
FIGURA 180 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁRVORE TEMPORAL 1ª PARTE	218
FIGURA 181 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁRVORE TEMPORAL 2ª PARTE	218

FIGURA 182 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁRVORE TEMPORAL 3 ^a	
PARTE	219
FIGURA 183 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁRVORE TEMPORAL 4 ^a	
PARTE	219
FIGURA 184 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁRVORE TEMPORAL 5 ^a	
PARTE	220
FIGURA 185 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁRVORE TEMPORAL 6 ^a	
PARTE	220
FIGURA 186 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁRVORE TEMPORAL 7 ^a	
PARTE	221
FIGURA 187 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁRVORE TEMPORAL 8 ^a	
PARTE	221
FIGURA 188 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁRVORE TEMPORAL 9 ^a	
PARTE	222
FIGURA 189 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁRVORE TEMPORAL 10 ^a	
PARTE	222
FIGURA 190 – ANEXO – DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS – ÁRVORE TEMPORAL 11 ^a	
PARTE	222
FIGURA 191 – ANEXO – MEDIDAS MITIGADORAS 1 ^a PARTE.....	223
FIGURA 192 – ANEXO – MEDIDAS MITIGADORAS 2 ^a PARTE.....	223
FIGURA 193 – ANEXO – MEDIDAS MITIGADORAS 3 ^a PARTE.....	224
FIGURA 194 – ANEXO – MEDIDAS MITIGADORAS 4 ^a PARTE.....	225
FIGURA 195 – ANEXO – MEDIDAS MITIGADORAS 5 ^a PARTE.....	225
FIGURA 196 – ANEXO – ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 1 ^a	
PARTE	226
FIGURA 197 – ANEXO – ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 2 ^a	
PARTE	226
FIGURA 198 – ANEXO – ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 3 ^a	
PARTE	227
FIGURA 199 – ANEXO – ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 4 ^a	
PARTE	228
FIGURA 200 – ANEXO – RELATÓRIOS 1 ^a PARTE.....	228
FIGURA 201 – ANEXO – RELATÓRIOS 2 ^a PARTE.....	229
FIGURA 202 – ANEXO – RELATÓRIOS 3 ^a PARTE.....	229

FIGURA 203 – ANEXO – RELATÓRIOS 4ª PARTE.....	230
FIGURA 204 – ANEXO – GRÁFICOS 1ª PARTE.....	230
FIGURA 205 – ANEXO – GRÁFICOS 2ª PARTE.....	231
FIGURA 206 – ANEXO – GRÁFICOS 3ª PARTE.....	231
FIGURA 207 – ANEXO – GRÁFICOS 4ª PARTE.....	232

Índice de Quadros

QUADRO 1 – SIMPLIFICADO DE CONAMA 001/86.	7
QUADRO 2 – LISTAGEM DE DETECÇÃO DE IMPACTOS (MOSCARDI ,2005).....	13
QUADRO 3 – MATRIZ DE IMPACTOS (TOMMASI, 1994).....	14
QUADRO 4 – COMPARAÇÕES ENTRE PEDAGOGIA E ANDRAGOGIA (MALCOM KNOWLES)	24
QUADRO 1 – MEIOS AMBIENTAIS E FATORES AMBIENTAIS. FONTE: MOSCARDI, 2005.	109
QUADRO 6 - IMPACTOS LEVANTADOS. FONTE: MOSCARDI, 2005.	111
QUADRO 7 - IMPACTOS DA FASE DE IMPLANTAÇÃO.....	124
QUADRO 8 - IMPACTOS DA FASE DE OPERAÇÃO.....	124
QUADRO 9– IMPACTOS DECORRENTES DA INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS. FONTE: SEREC, 2004	128
IMPACTOS.....	128
QUADRO 10 – IMPACTOS DECORRENTES DA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS PRELIMINARES. FONTE: SEREC, 2004	129
QUADRO 11 – IMPACTOS DECORRENTES DA MOVIMENTAÇÃO DE TERRA. FONTE: SEREC, 2004	129
QUADRO 12 – IMPACTOS DECORRENTES DA FUNDAÇÃO E ESCORAMENTO. FONTE: SEREC, 2004	130
QUADRO 13 – IMPACTOS DECORRENTES DA ESTRUTURA E FECHAMENTOS. FONTE: SEREC, 2004.....	130
QUADRO 14 – IMPACTOS DECORRENTES DA MONTAGEM E ASSENTAMENTO DE EQUIPAMENTOS E TUBULAÇÕES. FONTE: SEREC, 2004.....	131
QUADRO 15 – IMPACTOS DECORRENTES DA PRÉ OPERAÇÃO DO SISTEMA. FONTE: SEREC, 2004	131
QUADRO 16 – IMPACTOS DECORRENTES DA URBANIZAÇÃO. FONTE: SEREC, 2004	132
QUADRO 17 – IMPACTOS DECORRENTES DA GERENCIAMENTO DE RISCO. FONTE: SEREC, 2004.....	132

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

“Evolução: Desenvolvimento, progresso, movimento regular, transformação” (BUENO, 1959). Algumas vezes ocasiona a extinção; em outras, a completa fixação e manutenção dos elementos envolvidos.

O dinamismo e a complexidade das atividades antrópicas sobre o Meio Ambiente ocasionaram a busca por ferramentas que evidenciassem como essa atuação estaria ocorrendo e quais seriam suas possíveis transformações locais, regionais e até em nível global.

Segundo o jornal “Folha de São Paulo” (18/08/89, p. H-5), o movimento de preocupação popular com o meio ambiente não é recente, muito menos modismo científico.

A implantação de grandes projetos, principalmente na década de 60, provocou inúmeros impactos, como derramamento de petróleo, assoreamento de áreas naturais e outros, o que influenciou o surgimento e a formação de entidades e organizações de âmbito ambiental (TOMMASI, 1994, p. 2).

Tais grupos, via mérito adquirido ou influência direta sobre a população, desenvolveram relevante participação na criação das novas legislações, que balizavam processos que, de alguma forma, caracterizavam as atividades antrópicas.

Esse processo variou perceptivelmente de um Estado para outro, ocasionado pelas questões internas e o seu posicionamento perante as outras nações.

Em países desenvolvidos, tais como Estados Unidos, Canadá e Alemanha, os desvios em métodos de caracterização encontram-se sob patamares consideravelmente menores, por não sofrerem influências de quesitos econômicos e políticos. Ao revés, os países em desenvolvimento, além dos infortúnios mencionados, lidam com questões sociais e culturais que agravam a problemática.

No Brasil, métodos de abordagem e análise de alterações no meio ambiente e impactos associados vinculam-se claramente em áreas bem desenvolvidas, como nas regiões Sudeste e Sul, e precariamente nas demais. Segundo Tommasi (1994), diferenças técnico-científicas e políticas agravam ainda mais a questão.

A gradativa alteração da legislação e a atuação precisa de ONGs vêm paulatinamente melhorando os estudos e métodos existentes, porém, outras questões surgem em paralelo a essa evolução: os métodos existentes são de fácil compreensão? Abordam todos os critérios necessários? Apresentam a didática e funcionalidades solicitadas?

No Estado de São Paulo, a CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) apresenta metodologia consagrada sobre o tema, constituída de tópicos e valores a

serem abordados, provenientes da caracterização do empreendimento e da área a ser alterada ou implantada (CETESB, 1989).

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) encontra-se organizado sinteticamente e é elaborado por grupos multidisciplinares. Apesar da cautela verificada por parte dos envolvidos, para a garantia da qualidade do produto, inúmeros erros ainda são encontrados nesse tipo de estudo.

Segundo Schindler (1976 *apud* TOMMASI, 1994), os principais motivos dos fracassos dos EIAs são:

1. *Toking* (erros de generalização de critérios de conclusão);
2. Prazos improcedentes;
3. Dados incompletos ou de valor duvidoso;
4. Falta de coordenação e síntese adequada;
5. Má apresentação dos resultados.

Além desses problemas, é importante ressaltar que para a interpretação e entendimento dos princípios e resultados abordados se faz necessário um conhecimento específico por parte de todos os envolvidos no processo sobre a temática, o que frequentemente não ocorre.

Para a resolução de tal impasse e a melhora da comunicação entre todos os envolvidos, além de uma otimização da demonstração dos resultados, é elaborado um relatório de fácil resolução e interpretação denominado de Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA)

Embasado na legislação vigente (CONAMA, 01/1986), o Relatório de Impactos no Meio Ambiente, como é determinado, objetiva o melhor entendimento por partes sem conhecimento pleno no assunto. É geralmente criticado sob o âmbito econômico por ocasionar maiores custos aos projetos e, principalmente, perdas temporais.

Inevitavelmente, em virtude dos problemas já mencionados, capítulos e dados são copiados e simplesmente apresentados nesse setor, fechando um círculo vicioso no qual o leitor simples, que não obteve o entendimento da parte inicial, continua estático e alheio à questão.

Segundo Lee (1983), uma das maiores recomendações nas execuções desses estudos seria dar maior ênfase a uma apresentação clara dos seus resultados, em um formato que melhor atendesse às necessidades dos que os utilizam para suas pesquisas, trabalhos, decisões e até mesmo para a vida; ou seja, uma melhora clara no RIMA.

Este trabalho propõe, portanto, um novo método de avaliação de impactos ambientais baseado nas ideias acima mencionadas e embasado na concepção de que o RIMA deverá apresentar valor substancial nesse universo de informações.

Além do explanado, o método apresenta ainda a característica principal de trabalhar sob o formato de “árvore” (hierárquico) de causas e efeitos, possibilitando a manutenção de informações e a criação de um banco de dados para futuros acessos e estudos.

CAPÍTULO 2 – HIPÓTESE

É possível elaborar um novo método de análise de alterações e impactos ambientais baseando-se em intervalos temporais regulares e distintos e utilizando-se o método de “árvore” de causas e efeitos, elementos gráficos e visuais e banco de dados em sua formatação.

CAPÍTULO 3 – OBJETIVOS*Geral*

Elaborar uma proposta de um novo método de análise das alterações e avaliação de impactos no meio ambiente.

Específicos

- Desenvolver um novo método de estudo (voltado para o entendimento de profissionais iniciantes na área de meio ambiente) embasado em estruturas computacionais;
- Criar um banco de dados universal;
- Desenvolver um aprimoramento na comunicação entre áreas distintas envolvidas (engenharia, geologia, geografia, etc.) através de uma mesma linguagem;
- Elaborar um programa computacional para suporte de todo o banco de dados.

CAPÍTULO 4 - ETAPAS DE TRABALHO

4.1. Revisão Bibliográfica

“É o levantamento da literatura relevante, já publicada na área, que serve de base à investigação do trabalho proposto”

Silvio Luis de Oliveira

4.1.1. Histórico

A partir da resolução número 001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1986), ficaram estabelecidas as definições das responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais imputadas às avaliações de impactos ambientais.

Inicialmente, somente algumas atividades que eram expressamente citadas na resolução denotavam caráter obrigatório de execução de EIA-RIMA, conforme consta no Quadro 1.

Com o início da execução dos trabalhos, surgiu a necessidade de incorporar outras atividades até então não pertencentes a esse grupo. Baseando-se agora na “atividade” em si e não em um documento preestabelecido (CONAMA 273, 2000).

É relevante que a 1ª resolução inovou quando definiu o que era inicialmente “impacto ambiental” e indiretamente “meio ambiente”, conceitos que na época cada autor entendia de maneira distinta. Clark (1977), por exemplo, apresentava impacto ambiental como “estudo de um ciclo de eventos, interligados em uma cadeia de causas e efeitos que decorrem de necessidades humanas”.

Ainda na mesma resolução, verifica-se que o trabalho ou estudo deveria ser realizado por equipe multidisciplinar habilitada (CONAMA 01/86, Artigo 7º), como já haviam mencionado Rosemberg et al. (1981), e que o RIMA

“deverá ser apresentado de forma adequada a sua compreensão, e as informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as conseqüências ambientais de toda a sua implantação” (CONAMA 01/86, Artigo 9º).

Conforme se pode depreender do exposto, já era patente a necessidade de uma forma de comunicação e expressão clara e simples com o público-alvo.

Quadro 1 – Simplificado de CONAMA 001/86.

ATIVIDADE MODIFICADORA	OBSERVAÇÃO
I. Rodovias	Com duas ou mais faixas de rolamento
II. Ferrovias	-
III. Portos e Terminais	Terminais de minério, petróleo e produtos químicos
IV. Aeroportos	Conforme definido no inciso I, artigo 48. Decreto-Lei número 32 (18/11/1966)
V. Dutovias	Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgoto
VI. Linhas de Transmissão	Voltagem acima de 230 Kv
VII. Obras Hidráulicas Para Exploração de Recursos Hídricos	Barragens hidroelétricas com potência acima de 10 MW; saneamento; irrigação; abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação; retificação de cursos d'água; aberturas de barras e embocaduras; transposição de bacias; diques
VIII. Extração de Combustível Fóssil	Petróleo, xisto e carvão
IX. Mineração	Inclui minérios classe II, definidos no Código de Mineração
X. Processamento e Destinação Final de Resíduos	Resíduos sólidos domésticos e resíduos tóxicos ou perigosos
XI. Usinas de Geração de Eletricidade	Capacidade acima de 10 MW. Independente da fonte primária
XII. Complexo e Unidades Industriais e Agroindustriais	-
XIII. Distritos Industriais e Zonas Estritamente Industriais	-
XIV. Exploração Econômica de Madeira e Lenha	Áreas maiores que 100 ha ou menores, em função da importância ambiental
XV. Projetos Urbanísticos	Acima de 100 ha ou em áreas consideradas de relevante interesse por órgão ambiental competente
XVI. Atividades que Usam Carvão Vegetal, Derivados ou Produtos Similares	Para quantidades superiores a 10 t/dia
XVII. Projetos Agropecuários	Áreas maiores que 1000 ha, ou menores, neste caso quando possuem especificidade de importância ambiental

O contínuo aperfeiçoamento e a melhora das técnicas tanto na execução dos trabalhos quanto na avaliação dos recursos geraram a necessidade de modificações em alguns conceitos em partes de resoluções.

Promulgaram-se, assim, as resoluções 06/87 e 05/88, definindo a documentação necessária para cada etapa da implantação do empreendimento: Licença Prévia, Licença de Implantação, Licença de Operação e, mais tarde, descomissionamento (CONAMA 06/87).

O incremento técnico e científico contínuo elevou a complexidade do estudo a padrões distantes do entendimento das populações envolvidas e do público-alvo. O RIMA, inesperadamente, transformou-se em material de alta relevância para a compreensão dos não-envolvidos no trabalho e, ao mesmo tempo, gerou um custo adicional nos já tão onerosos EIAs (de maneira geral, esses valores referem-se aos ensaios em campo e laboratório e à utilização de mão-de-obra especializada). Já a resolução CONAMA 01/86 refere-se ao RIMA como parte integrante do EIA (CONAMA 001, 1986), apresentando-se como um resumo do método de estudo abordado. Nota-se que para a completa compreensão é imprescindível o conhecimento, ainda que básico, do método utilizado.

Segundo Tommasi (1994), o público leitor do estudo deverá apresentar amplo conhecimento do projeto. O autor cita que tal conhecimento pode ser adquirido de diversas formas:

- Exposição pública do plano e seus objetivos;
- Debates entre técnicos de órgão de controle ambiental e responsáveis pelo projeto;
- Debates entre responsáveis pelo projeto e representantes da comunidade;
- Audiências públicas, sob a moderação de técnicos de órgão de controle ambiental;
- Plebiscito para a avaliação de determinadas comunidades quanto a um dado projeto.

O mesmo autor prossegue descrevendo a necessidade de dinamismo nas audiências públicas e de mudança de abordagem ao tema, não transmitindo a ideia de “defensivo-expositivo-contestatórias”, como o mesmo as caracteriza. Finalmente, relata o questionamento da não-condução dessas audiências por interesses políticos associados.

Para a melhor compreensão de como é um EIA e um RIMA e da problemática até aqui levantada, faz-se conveniente uma divisão didática e simples do tema:

- Metodologia de execução de EIAs;
- Metodologia de ensino utilizando elementos gráficos e visuais;
- Metodologia de criação e utilização de banco de dados.

Metodologias de ensino utilizando elementos gráficos e visuais auxiliam o rápido entendimento de um tema ou assunto. Devem apresentar formatação simples e rápida compreensão. Assim, tais métodos atuam como instrumentos facilitadores da exibição do processo e do trabalho ao público-alvo.

As metodologias de utilização de banco de dados, por sua vez, exercem a função de organizar e hierarquizar um tema, além de proporcionar a possibilidade de comparação entre dois processos semelhantes. Essas metodologias ainda não estão sendo amplamente utilizadas, mas já existem indícios de que sua atuação acelera processos e encurta procedimentos e apresentações, o que é notório quando utilizadas em execução de algoritmos numéricos (TRAJANO, 2004).

Finalmente, os métodos de execução de EIA-RIMAS são a base para todo este trabalho e seu conhecimento é essencial.

Pelos motivos acima apresentados, é relevante tratar desses temas mencionados com um maior detalhamento e atenção.

4.1.2. Metodologia de Execução de Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

4.1.2.1. Introdução

Segundo Canter (1977), existem mais de 50 tipos de metodologias de EIA que atendem às solicitações da NEPA (National Environmental Policy Act) só nos Estados Unidos da América.

O surgimento desses estudos provém da década de 60, com a crescente sensibilização de estudiosos, acadêmicos e gestores públicos, que apontavam a necessidade urgente de criação de novos instrumentos para o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos (BRAGA et al., 2004).

Em 1981, já decorrida quase uma década após a Primeira Conferência Mundial sobre Meio Ambiente, em Estocolmo, 1972, o Brasil definiu sua Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6.938/81). Esse ato desencadeou a busca e fixação de métodos que no Exterior já eram considerados clássicos e consagrados.

Entretanto, por mais diversidades que pudessem apresentar, em comum encontravam-se os seguintes elementos, considerados imprescindíveis por Moreira (1985): o diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, a identificação dos impactos, a previsão e medição dos impactos, a identificação das medidas mitigadoras, a elaboração do programa de monitoramento e a comunicação dos resultados.

Tais valores tornaram-se obrigatórios nos estudos quando foi publicada a resolução CONAMA 01/86. A seguir, serão abordados neste trabalho somente os métodos que apresentam maior utilização no mercado atual e relevância para a elaboração do Método da Árvore Temporal.

4.1.2.2. Método *Ad-Hoc*

Consiste na reunião de um grupo multidisciplinar de profissionais, que apresentam o maior conhecimento possível sobre o projeto e as áreas que este possa vir modificar, podendo avaliar, preliminarmente, os efeitos das suas alternativas (TOMMASI, 1984).

De acordo com Rau e Wooten (1980), esse método constitui um guia mínimo para a execução das seguintes tarefas: identificação, medição, interpretação e comunicação dos impactos totais envolvidos. Entretanto, poderá ser tendencioso e baseado em fatores

subjetivos e/ou intuitivos, principalmente por tratar-se de um método basicamente qualitativo, e não quantitativo.

Porém, a própria resolução CONAMA 01/86 solicita que qualquer estudo de impacto ambiental deve ser constituído de equipe multidisciplinar, o que agravaria o problema citado anteriormente.

Para resolver a questão, especialistas estão adotando o método *Ad-Hoc* apenas como um balizador ou *startup* (início, começo ou ignição) para os demais métodos.

Segundo Braga et al. (2004), podem-se resumir as vantagens e desvantagens desse método da seguinte maneira:

❖ Vantagens:

- Rapidez na identificação dos impactos mais prováveis;
- Melhor alternativa entre todas as levantadas;
- Viabilidade de aplicação do estudo, mesmo quando as informações são escassas.

❖ Desvantagens:

- Vulnerabilidade a subjetividade;
- Vulnerabilidade a tendenciosidades na coordenação e escolha dos participantes.

4.1.2.3. Método da Listagem de Controle

Entende-se o método da listagem de controle como uma lista de fatores ambientais que devem ser considerados, sistematicamente, em relação ao projeto proposto (TOMMASI, 1984). Segundo Silveira e Moreira (1985), foi o primeiro método de execução de EIA conhecido.

Rau e Wooten (1980) o entendem como um método derivado do método *Ad-Hoc*, por resumir os impactos ambientais e classificá-los por grau de intensidade em suas respectivas áreas de atuação.

O método é constituído pela ordenação dos fatores ambientais a serem analisados, tais como qualidade da água, solo, ar, etc., e das alternativas de modificação: efeito adverso, efeito nulo, efeito benéfico e outros.

Existem outras formas de elaboração dessa avaliação, as quais incluem, por exemplo, a análise comparativa dos fatores ambientais e das alternativas de projetos, ou dos fatores ambientais e da construção e operação.

Geralmente, as listagens obtêm como resposta apenas sim, não ou não aplicável, ou ainda apenas um “X” no item relevante. Como exemplificação, segue o Quadro 2, retirado de Moscardi (2005).

Após a execução dessa primeira tabela, é desenvolvida a contagem dos valores absolutos (número de respostas contendo “sim”, “não” ou “X”) e, por fim, é feita a classificação do empreendimento ou evento.

É relevante relatar que existem listagens que apresentam pesos, denominadas “ponderadas”. Estas são muito utilizadas para estudos de classificação de Estuários.

De acordo com Braga et al. (2004), as listagens de controle podem ser divididas em: descritivas, comparativas, questionário e ponderadas.

Os mesmos autores apresentam as seguintes vantagens e desvantagens desse método:

❖ Vantagens:

- Listagem descritiva: detalhada e abrangente;
- Listagem comparativa: as dimensões temporais são questionadas e os critérios de relevância, os fatores ambientais e os padrões estabelecidos dependem do empreendimento. Por fim, é possível efetuar diretamente a hierarquização dos impactos;
- Listagem questionário: as dimensões temporais são questionadas e o método poderá ser extenso e abrangente;
- Listagem ponderada: numérica, de fácil visualização, abrangente e seletiva ao mesmo tempo, além de bastante objetiva. Permite a previsão de magnitude pelo emprego de escala normalizada de valores.

❖ Desvantagens:

- Listagem descritiva: eventos de segunda ordem dificilmente são abordados;
- Listagem comparativa: eventos de segunda ordem dificilmente são abordados;
- Listagem questionário: poderá se tornar extremamente extensa e complexa, devendo ser subdividida em categorias genéricas para reduzir tal problema;
- Listagem ponderada: é abrangente e seletiva ao mesmo tempo, mas não permite a interação dos impactos e não distingue a distribuição temporal.

Quadro 2 – Listagem de detecção de impactos (MOSCARDI, 2005).

D – Dados Antrópicos				
D.1 – No local do vazamento				
Alterações Físicas	Sim ()	Não ()	N.A.()	Tipo (s): _____
Alterações Psicológicas	Sim ()	Não ()	N.A.()	Tipo (s): _____
Alterações na Paisagem Urbana	Sim ()	Não ()	N.A.()	Tipo (s): _____

Segundo Silveira e Moreira (1985), as listagens ponderadas apresentam também as seguintes desvantagens: parte significativa das informações é perdida quando ocorre a transformação destas em números; os pesos são dados aos atributos ambientais e, levando-se em conta seus impactos, não há garantia de que representarão a realidade futura; não são identificados os impactos sobre diferentes segmentos da população; e possíveis arranjos ou medidas atenuadoras de impactos não são evidenciadas.

4.1.2.4. Método da Matriz de Interações

Constitui um dos métodos mais utilizados na atualidade, tendo sido desenvolvido inicialmente para projetos de mineração. O primeiro desse gênero foi formulado por Leopold et al. (1971).

Segundo Tommasi (1994), consiste basicamente numa listagem bidimensional organizada em um quadro, no qual são orientados em ambas as direções os fatores ambientais, assim como as ações de projeto.

Rau e Wooten (1980) entendem que esse método seria uma evolução do método da listagem de controle, pois apresenta como resposta uma gama de valores (e não somente “sim” ou “não”). Além disso, ele permite o desenvolvimento da interação de fatores e requisitos e a comparação de valores de magnitude e importância, como pode ser notado no Quadro 3.

Tendo por base a matriz de Leopold et al. (1971) e estudos complementares, Braga et al. (2004) e Bolea (1977) assim resumem as vantagens e desvantagens desse método:

❖ Vantagens:

- Rapidez na identificação dos impactos mais prováveis;
- Melhor alternativa entre todas as levantadas;

- Viabilidade de aplicação do estudo, mesmo quando as informações são escassas.

❖ Desvantagens:

- A generalidade da abrangência buscada limita a aplicabilidade caso a caso;
- O número de quadrículas é substancial, mesmo quando são observadas as ações mais presentes no projeto. Isso ocasiona, muitas vezes, a necessidade de uma nova seleção para eliminar ou diminuir as ações;
- Inespecificidade para projetos urbanos, visto que o método se baseia em impactos de grandes extensões territoriais;
- Consideração de um impacto mais de uma vez, por estabelecer o princípio da exclusão e não relacionar os fatores segundo os efeitos finais;
- Avaliação subjetiva tanto nas escolhas dos fatores quanto na análise dos mesmos e das ações (questionamento semelhante ao “método da listagem de controle”).

Quadro 3 – Matriz de Impactos (TOMMASI, 1994).

Ações Impactantes		Serviços Preliminares			Construção			Operação		
		Decreto de Utilidade Pública	Levantamento Topográfico	Sondagens	Implantação dos Canteiros de Obra	Abertura de Estradas de Acesso	Abertura de Áreas e Fundações das Torres	Transporte de Estrutura e Equipamentos	Energização da Linha	Inspeção e Manutenção da Faixa
Aspectos Ambientais										
Geo-Bio-Físicos	Solo		0	0	0	0	X	0	0	
	Água		0	0	0	0	X		0	
	Ecosistemas		0	0	0	0	X	0	X	
	Nível de Ruído				0			0	X	
Socio-Econômicos-Culturais	Uso do Solo	X		0	0	0	X	0	0	
	Paisagem					0	X			
	Estrutura Viária				X	X		0		
	Emprego				X					
	Mercado Fundiário	X						0		
	-Agropecuária	0				0	0		0	
	-Silvicultura	X				0	0		0	
	-Extração Mineral	0					0			
	Infra Estrutura Urbana e Equipamentos Sociais		0		X					
	Conforto Ambiental ao Longo da Faixa de Servidão						0		X	X

X = Interações Significativas
 0 = Interações Pouco Significativas

4.1.2.5. Método da Sobreposição de Cartas

Com origem nas cartas de aptidão e restrição de Ian Mettrarg e de J. Tricart, segundo Silveira e Moreira (1985), o método consiste na sobreposição de diversas cartas de aspectos ambientais ou temáticos, como: solo, relevo, grau de poluição, entre outros.

Cada carta é desenvolvida em transparência e analisada segundo a sobreposição simultânea de duas ou mais. Em alguns casos, utiliza-se uma ferramenta computacional para facilitar e encurtar o processo.

De acordo com Braga et al. (2004), o método é bastante utilizado para a escolha de projetos lineares, como construção de rodovias, ferrovias, dutovias, linhas de transmissão e outros. É também recomendado para a elaboração de diagnósticos ambientais diversos.

O desenvolvimento dessa metodologia por meio de programas computacionais e o surgimento dos primeiros bancos de dados de origem gráfica, denominados “Sistemas de Informações Georreferenciadas (SIG)”, desencadearam uma significativa otimização dos processos de gestão de informações.

Dentro desse grupo de SIGs, pode-se destacar o Sistema de Análise Geoambiental (SAGA/UFRJ), que apresenta uma metodologia de análise e avaliação de impactos ambientais com base em geoprocessamento e no RASTER, a exemplo de outros aplicativos desenvolvidos na Europa, EUA e Brasil (COSTA, 1997).

Segundo Tommasi (1994) e Braga et al. (2004), as vantagens e desvantagens desse método podem ser assim resumidas:

❖ Vantagens:

- Rapidez na identificação dos impactos mais prováveis;
- Apresentação de diferentes graus de sensibilidade e variações introduzidas pelo projeto (BISSET, 1984);
- Viabilidade de aplicação do estudo, mesmo quando as informações se revelam escassas.

❖ Desvantagens:

- Necessidade, em casos complexos, de programas e computadores com alto grau de processamento;
- Pequenos impactos localizados poderão ser desprezados por arredondamentos ou diferenças nas escalas dos mapas;
- Erros de paralaxe tanto na visualização (quando o estudo ocorre sem implemento da informática) quanto na digitação das características,

escalas e/ou propriedades (quando são utilizados programas de computador).

4.1.2.6. Método da Rede de Interação

Com o surgimento da necessidade de identificar efeitos denominados “causa-efeito-causa” (RAU; WOOTEN, 1980) e “causas-condições-efeitos” (BRAGA et al., 2004), suprimindo uma lacuna nas matrizes de interação, o método de rede de interação ganhou sustentação e espaço. É o método precursor da determinação de impactos de segunda e terceira ordens.

A primeira (rede) desse gênero foi organizada por Sorensen (1974) e pode apresentar vários níveis de ramificações, como observado nas Figuras 1 e 2, além de formatação tanto vertical quanto horizontal.

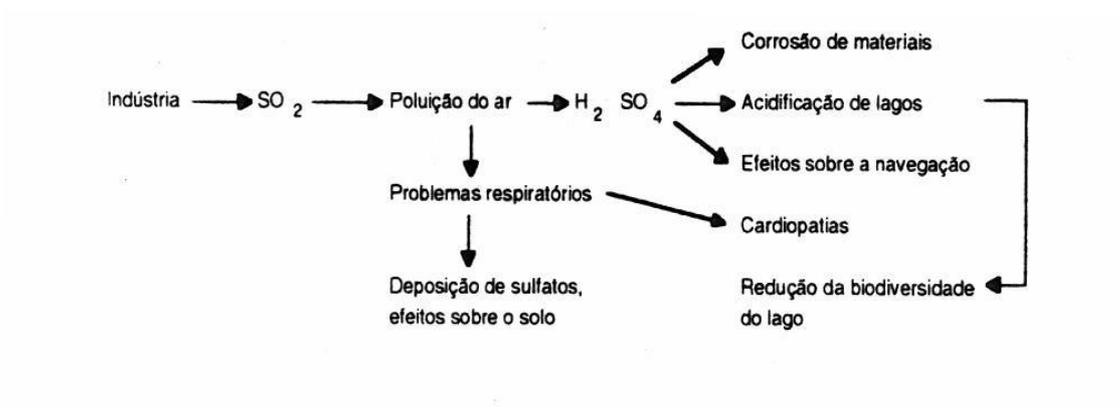


Figura 1 – Exemplo de rede de Interação (TOMMASI, 1994).

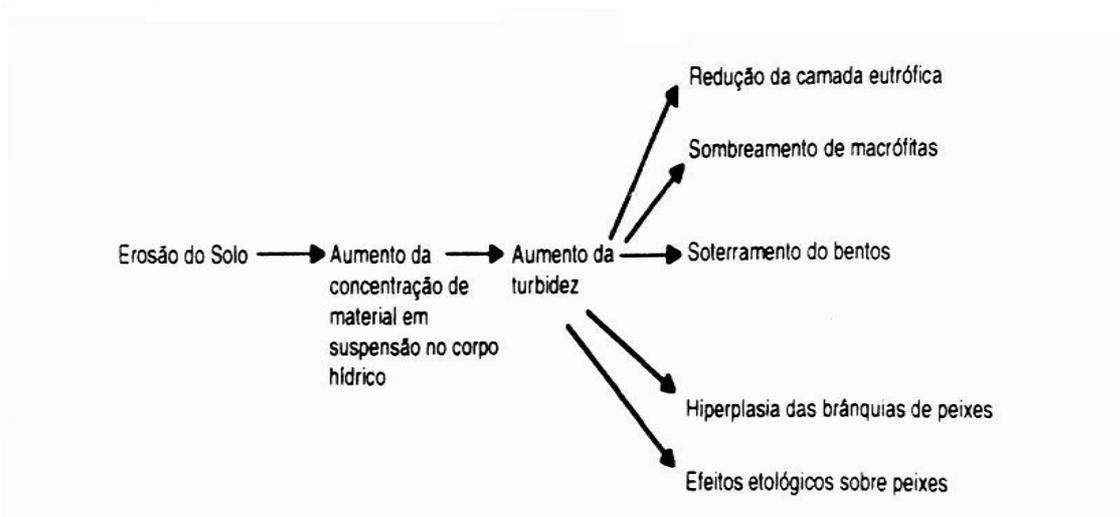


Figura 2 – Exemplo de rede de Interação (TOMMASI, 1994).

A grande relevância desse método é a possível identificação de efeitos de segunda e demais ordens, tornando-o mais compatível com os reais fenômenos da natureza. Em geral, a rede torna-se complexa e altamente ramificada, semelhante às que descrevem nichos ambientais (RAU; WOOTEN, 1980).

Braga et al. (2004) e Tommasi (1994) listam as seguintes vantagens e desvantagens desse método:

❖ Vantagens:

- Permite a identificação de ações e reações;
- Permite a visualização entre ações e impactos relacionados com cadeias de impacto (segundas e demais ordens);
- Identifica os efeitos de ações externas sobre um fluxo de energia de um sistema ambiental.

❖ Desvantagens:

- Não é recomendado para grandes ações de caráter regional, pois as redes de interação poderão tornar-se muito extensas;
- Não é de natureza quantitativa;
- Apresenta os impactos diretos como de fácil visualização e remediação em comparação aos de demais ordens;
- Tradicionalmente, não apresenta inter-relação dos efeitos de N ordem entre si.

4.1.2.7. Método Modelos de Simulação

É considerado pelos especialistas como um dos melhores métodos existentes no que toca aos aspectos teóricos. Apresentando capacidade preditiva, insere a possibilidade de trabalho com inúmeros dados em simultaneidade, em todos os meios (biótico, antrópico e físico), podendo até, em alguns casos, sugerir necessidades adicionais de pesquisa.

Como contrabalanço, é um método caro que exige mão-de-obra qualificada e tempo para análise e interpretação, dependendo muito da qualidade das informações disponíveis (OGAWA; MITSCH, 1979).

Geralmente, baseiam-se em modelos matemáticos e/ou físicos, apresentando a finalidade de representação próxima à realidade. Entre suas principais vantagens, destaca-se a melhor visualização da problemática, o real peso de cada variável em um determinado sistema e o direcionamento para a melhor metodologia a ser seguida.

Como exemplo, citam-se os seguintes modelos:

I. Modelo de avaliação e gerenciamento ambiental

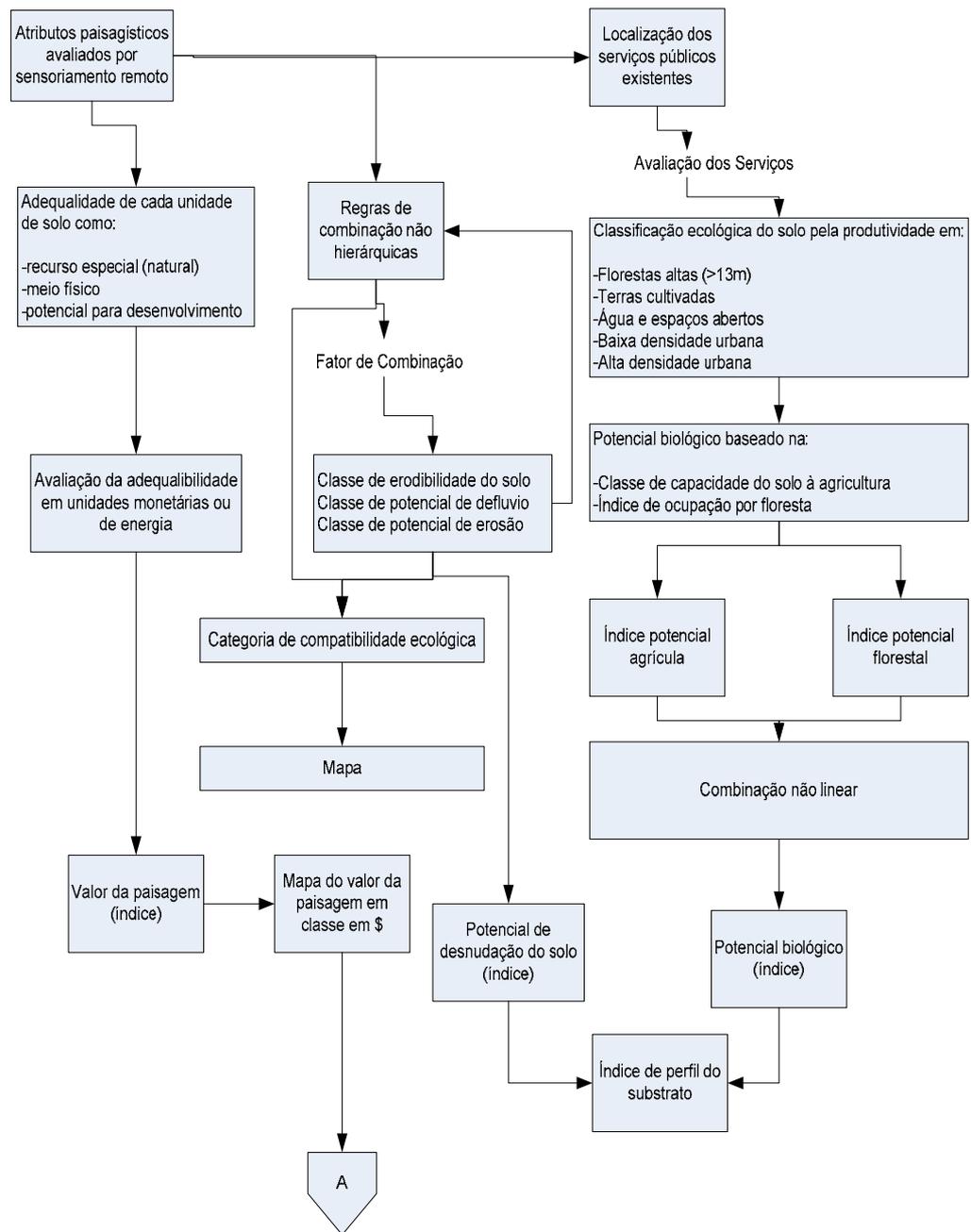
Desenvolvido por Holling (1978) e colaboradores da Universidade de Colúmbia Britânica, tem sido muito utilizado nos Estados Unidos e Canadá. O trabalho realizado por Argue et al. (1983) sobre a pesca do salmão constitui um bom exemplo de utilização desse método.

II. O Sistema Metland

A partir de um estudo da Universidade de Massachusetts a respeito da região metropolitana de Boston, originou-se o “Metropolitan Landscape Planning Model” (METLAND), um sistema baseado em abordagem paramétrica interativa, via utilização de um programa de computador.

A Figura 3, de Fabos, Green e Joyner Jr. (1978), apresenta as três fases que compõem o METLAND:

FASE 1



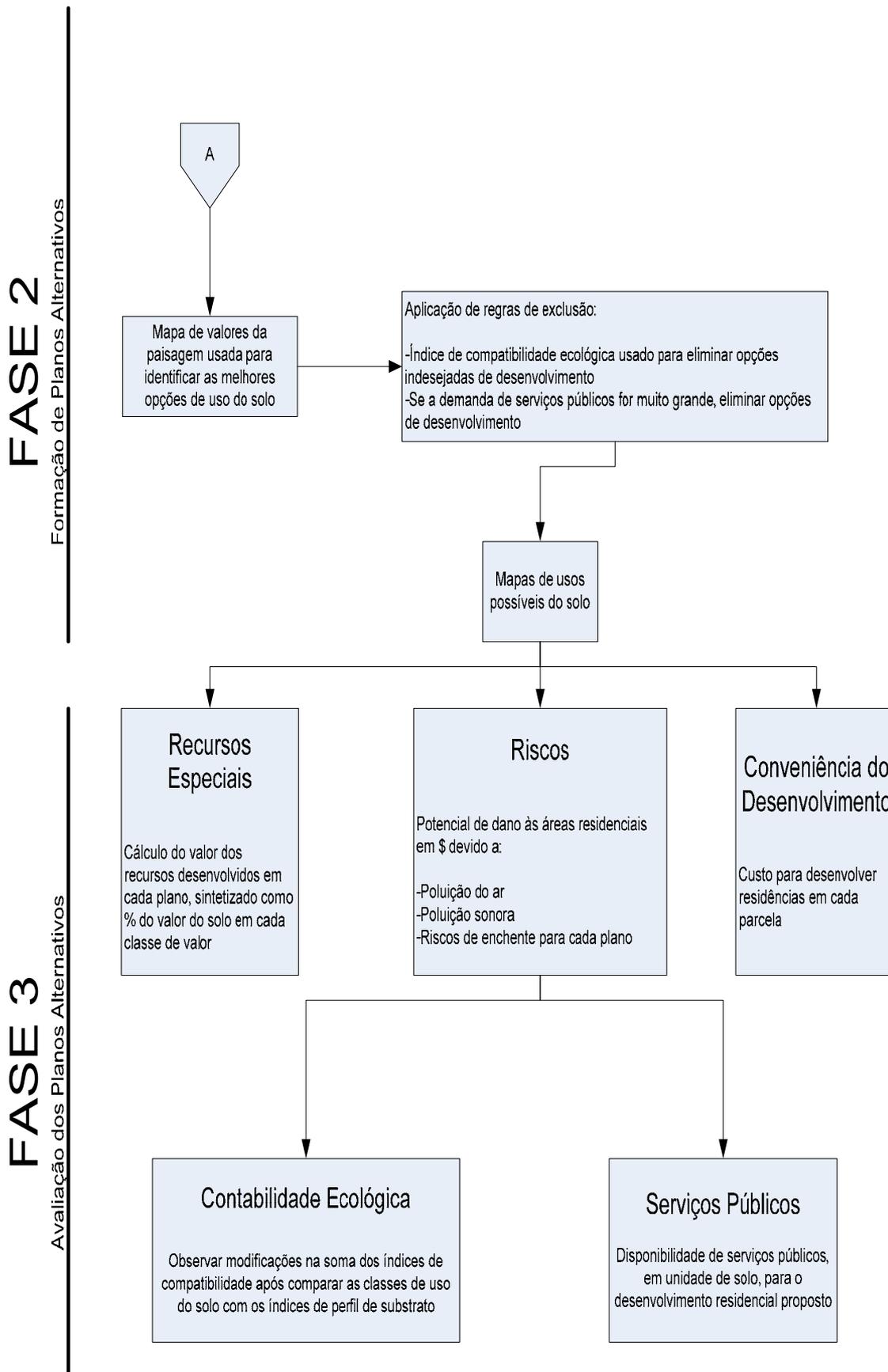


Figura 3 – Sistema METLAND (FABOS; GREEN; JOYNER JR.,1978).

III. Modelos para corpos hídricos

Inúmeros são os modelos existentes para esse fim, como apresentado no trabalho de Golden et al. (1980). Destacam-se os utilizados para detectar mudanças da concentração de matéria orgânica ao longo de um rio, como o de Westman (1985).

IV. Modelos para qualidade do ar

Semelhante ao caso anterior, a quantidade de trabalhos nesse meio é também expressiva, com destaque para o modelo de dispersão gaussiana para fontes elevadas de emissão (chaminés) (RAU; WOOTEN, 1980; LORENZETTI, 1978).

V. Modelos ecológicos e ecotoxicológicos

Apesar da quantidade existente, não são muito utilizados por não apresentarem a possibilidade de aplicação generalizada. Os modelos mais relevantes são os de Gardner e Ashby (1970) e May (1973), sobre estabilidade do ecossistema, e o de Park et al. (1982), sobre destino de compostos orgânicos tóxicos no ambiente aquático (conhecido usualmente como “pest model” ou “modelo para pestes”).

Braga et al. (2004) e Tommasi (1994) assim resumem as vantagens e desvantagens desse método:

❖ Vantagens:

- Proporciona maior confiança nos resultados encontrados;
- Permite a visualização entre ações e impactos relacionados com cadeias de impacto (segunda e demais ordens);
- Identifica os efeitos de ações externas sobre um fluxo de energia de um sistema ambiental.

❖ Desvantagens:

- Apresenta valor econômico (custo) elevado, tanto de mão-de-obra qualificada quanto de equipamentos;
- Em alguns casos, torna-se difícil a obtenção de dados ou não há a presteza necessária para o modelo trabalhar corretamente;
- Devido à complexidade do método ou a alguma limitação de ordem computacional, é necessário, na maioria dos casos, empregar relações simplificadas entre as variáveis intervenientes;
- Dificuldade de incorporação de valores abstrativos (estéticos, sociais, etc.);

- Possibilidade de indução do processo de decisão.

4.1.2.8.Método utilizado pela CETESB

Usualmente conhecido como método da CETESB, não se trata especificamente de um método distinto de análise e execução de EIAs, mas de um roteiro básico para sua elaboração baseado em leis e resoluções federais e estaduais (no caso, do estado de São Paulo).

Tal processo consiste, primeiramente, na identificação de alguns valores e vetores do empreendimento e da área de locação, como: área de influência do empreendimento, diagnóstico ambiental da área de influência, análise dos impactos propriamente ditos, proposição de medidas mitigadoras e programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1989).

No que se refere ao diagnóstico ambiental, é relevante o levantamento dos fatores ambientais, ou seja, dos aspectos que poderão ser importantes para a caracterização de interferência do empreendimento no meio. Esses aspectos são específicos para cada meio, podendo-se citar como exemplos no meio físico a qualidade do ar e ruído na região e a geologia e geomorfologia da área potencialmente atingida, entre outros.

A análise desses fatores é vital para a execução de qualquer obra e direcionará a medição dos impactos e as alternativas que deverão ser abordadas e seguidas para minorá-los.

Apresentados tais conceitos, nota-se a possível associação de inúmeros métodos anteriores como suportes a este, conforme se verifica nos EIAs do Gasoduto Brasil-Bolívia (GASBOL, 199..) e da usina de açúcar do município de Lajeado, os quais também apresentaram matrizes de interação.

De qualquer forma, não está em questionamento se esse deve ser entendido como método ou não, mas se deve destacar que, pela sua grande abordagem e pela sua vinculação a inúmeros estudos ambientais, tornou-se importante a sua alocação no estudo ora desenvolvido.

4.1.3. Metodologia de Ensino e treinamento utilizando Métodos Gráficos e Visuais

4.1.3.1. Introdução

A apresentação de elementos gráficos e visuais em metodologias de ensino é um procedimento de origem bastante remota. Usando desde pinturas rupestres até programas de computador altamente sofisticados, a humanidade percebeu que figuras, formas e objetos, em paralelo às palavras (escritas ou pronunciadas), auxiliam no aprendizado e na fixação de conceitos.

Considerando essas informações e sabendo que inúmeros métodos dispõem desses conceitos, questiona-se qual seria, então, o melhor método entre os existentes. O que seria plausível na escolha não consistiria no método em si, já tão conhecido e explorado, mas nas trocas de informações, ganhos, perdas, relatos sobre os caminhos desenvolvidos, resultados de novas pesquisas, aumento da leitura e da ousadia (sem a perda do bom senso ou da sensibilidade, e levando-se em conta a instituição e as convicções anteriores) (CURTA *apud* ESCOLA DE QUALIDADE, 2007).

Neste trabalho, foram pesquisados os métodos mais utilizados por instituições de ensino básico e médio e escolas de pedagogia, como a da Universidade de São Paulo (www.usp.br). Esta escolha fundamenta-se em resultados já obtidos em trabalhos deste porte, tais como: Estudo de Impacto Ambiental da Implantação da Estação Transformadora de Tensão Nações (EIA ETD Nações) entre outros.

Adotaram-se neste estudo dois métodos: o da Andragogia, por ser voltado ao ensino a adultos (público-alvo), e o montessoriano, visto sua agilidade na compreensão através da utilização de elementos gráficos, visuais e espaciais.

4.1.3.2. Método para a Alfabetização de Adultos e Outros Métodos (Andragogia)

Andragogia, segundo Goecks Rodrigo (2007), significa ensino para adultos e resulta em um método educacional que almeja compreender o mesmo em todos os seus componentes humanos e sociais.

Constitui-se de um processo voltado exclusivamente para o público adulto e, segundo Liderman (2007), identifica cinco pressupostos-chave:

1. Os adultos são motivados a aprender na medida em que experimentam suas necessidades e os seus interesses são satisfeitos;

2. A orientação da aprendizagem do adulto está centrada na vida, assim, a organização de seu programa deverá ser via situações corriqueiras da vida, e não disciplinas;
3. A experiência é a maior fonte de aprendizado para o adulto;
4. Adultos têm a profunda necessidade de ser autodirigidos, modificando o posicionamento do professor como simples transmissor de informações;
5. As diferenças individuais entre as pessoas crescem com a idade, o que demanda uma adequação quanto às diferenças de estilo, tempo, lugar e ritmo de aprendizagem.

O Quadro 4 explicita esses dados e faz uma comparação entre Pedagogia e Andragogia.

Quadro 4 – Comparações entre Pedagogia e Andragogia (KNOWLES, s.d.)

	Conceito Pedagógico	Conceito Andragógico
Papel da Experiência	A experiência daquele que aprende é considerada de pouca utilidade. O que é importante, pelo contrário, é a experiência do Professor.	Os adultos são portadores de uma experiência que os distingue das crianças e dos jovens. Em numerosas situações de formação, são os próprios adultos com sua experiência que constituem o recurso mais rico para suas próprias aprendizagens.
Vontade de Aprender	A disposição para aprender aquilo que o Professor ensina tem como fundamento critérios e objetivos internos à lógica escolar, ou seja, a finalidade de obter o êxito e progredir em termos escolares.	Os adultos estão dispostos a iniciar um processo de aprendizagem desde que compreendam sua utilidade para melhor afrontar problemas reais da sua vida profissional e pessoal.
Orientação da Aprendizagem	A aprendizagem é encarada como um processo de conhecimento sobre um determinado tema. Isto significa que é dominante a lógica centrada nos conteúdos e não nos problemas.	Nos adultos a aprendizagem é direcionada para a resolução de problemas e tarefas com que se confrontem em sua vida cotidiana (o que desaconselha uma lógica centrada nos conteúdos).
Motivação	A motivação para a aprendizagem é fundamentalmente resultados externos ao sujeito, como é o caso das classificações escolares e das apreciações do Professor.	Os adultos são sensíveis a estímulos da natureza externa (notas, etc.), mas são os fatores de ordem interna que motivam o adulto para a aprendizagem (satisfação, auto-estima, qualidade de vida, etc.).

A compreensão dos conceitos de Andragogia citados apoiará os demais métodos pedagógicos explanados, complementando e estruturando as ideias para que o leitor, seja de qual idade for, compreenda perfeitamente a problemática, bem como suas respostas e possíveis soluções.

Segundo Gilberto Teixeira (2005), a andragogia atual é a resultante de conclusões a que chegaram diversos pesquisadores e educadores; já não podem ser consideradas somente uma formulação teórica pois existem inúmeras experiências bem sucedidas de sua aplicação.

Além da Andragogia, métodos alternativos são mais utilizados para o ensino de crianças excepcionais e baseiam-se em experimentações e resultados obtidos (empirismo), portanto, não universais e, assim, não abordados neste trabalho.

4.1.3.3. Método montessoriano

Nascida na Itália em 1870, Maria Montessori formou-se em medicina e iniciou um trabalho com crianças excepcionais na clínica de sua universidade. Desenvolveu seu método tendo por objetivo a educação da vontade e da atenção e posteriormente dedicou-se a aplicá-lo em crianças normais (Zacharias, 2005).

Assim como Piaget, Montessori elaborou uma teoria científica, mas, ao contrário do primeiro, direcionou-a a uma proposta pedagógica.

Segundo Zacharias (2005), os principais fundamentos do sistema Montessori são: a atividade, a individualidade e a liberdade. A criança tem liberdade de escolher o material a ser utilizado e o método proporciona a cooperação entre ela e seus semelhantes. Destacam-se também os aspectos biológicos, já que a vida é tida como consequência do desenvolvimento e a educação apresenta-se como fator para favorecer esse desenvolvimento.

Sua teoria, intitulada “Teoria do Desenvolvimento Infantil”, é considerada por muitos pesquisadores como de infinitas potencialidades por não apresentar limites aos alunos no campo do aprendizado e pesquisa (ESCOLA DE QUALIDADE, 2007).

Montessori desenvolveu em seu método um material didático que pressupõe a compreensão dos elementos e formas a partir deles mesmos. Esses materiais se constituem de peças sólidas de diversos tamanhos e formas: caixas para abrir, fechar e encaixar; botões para abotoar; séries de cores, tamanhos, formas e espessuras diferentes; coleções de superfícies de diferentes texturas e campainhas com diferentes sons (Figura 1).



Figura 4 – Material didático (www.montessori-gotha.de/Produktsammlung.jpg).

Para concluir este item, apresentam-se a seguir alguns dos “doze pontos” de Montessori que merecem destaque para este trabalho:

- Baseou-se em anos de observação da natureza e da criança;
- Revelou que a criança poderia desenvolver gosto pelo trabalho intelectual;
- Apresenta resultados excelentes nas áreas da disciplina e concentração;
- Respeita o ritmo evolutivo de cada ser;
- Demonstrou ter uma aplicabilidade universal, incluindo adultos (ZACHARIAS, 2005).

4.1.4. Metodologia de Execução de Banco de Dados (BD)

4.1.4.1. Introdução

Banco de dados (BD) é uma coleção de dados ou informações que apresentam alguma correlação (ELMASRI; NAVATHE, 2005). O termo surgiu a partir da antiga organização de informações desenvolvidas em formato de bancos ou arquivos (ficheiros).

A história desse sistema de informações relata, além da evolução dos métodos existentes, uma busca pela gestão cada vez mais integrada de informações mais precisas, em volumes consideráveis e com tempos de recorrência (consulta) diminutos.

Uma definição moderna de banco de dados implica especificar os tipos de dados, as estruturas envolvidas e suas respectivas restrições (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

Para a manipulação das informações alocadas nos bancos, surgiu a necessidade de criar ferramentas específicas, que foram nomeadas “sistemas gerenciadores de banco de dados” (SGBD).

Esses sistemas seguem a tendência de evolução dos bancos de dados e serão apresentados a seguir conforme a sua cronologia, ou seja, do mais arcaico (o que não representa a ideia de “fora de uso”) ao mais atual.

Para este trabalho todos os métodos mencionados a seguir apresentaram relevância, ou para a criação do “Método da Árvore Temporal Modificada”, ou para a elaboração do programa que suporta tal método, tanto quanto à suas formatações quanto apresentações internas.

4.1.4.2. Modelo em Rede

Primeiramente implantado pela Honeywell em 1964-1965, foi muito utilizado por empresas na época (principalmente em 1971) devido à comunicação dessa linguagem (chamada de IDS) com a CODASYL (KAUAMURA, 2006).

O modelo é constituído da relação entre entidade-relacionamento (E-R) e seus atributos. Foi concebido por Chen (1976) e até os dias atuais é notoriamente utilizado.

Segundo Elmasri e Navathe (2005), nesse modelo os dados são representados por uma coleção de registros e os relacionamentos entre dados, por meio de ligações (*links*).

Para que esses dados fossem trabalhados de maneira mais eficiente, surgiu em paralelo o primeiro SGBD orientado ao uso de E-R.

Trata-se de um sistema simples e de fácil implementação matemática com vinculação atual aos sistemas IMAGE (Hewlett Packard – HP), IDMS (Computer Associates), DMS (Digital Equipment Corp.) e outros.

Um exemplo de E-R pode ser visualizado na Figura 5 como cinco formas de fluxogramas.

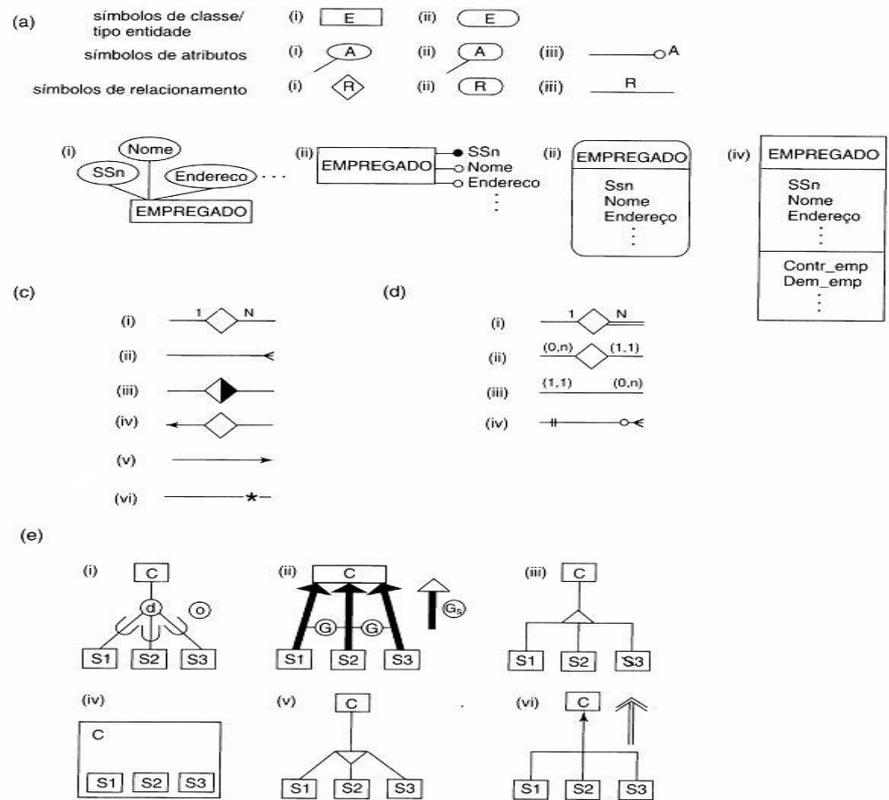


Figura 5 – Exemplos de Fluxos de Entidades-Relacionamentos (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

4.1.4.3. Modelo Hierárquico

Implementado por um esforço conjunto das empresas IBM e North American Rocckwell por volta de 1965, resultou na família IMS de sistemas (KAUAMURA, 2006).

Segundo Silberschatz et al. (1999), o modelo hierárquico apresenta a mesma estrutura do modelo em rede (relação E-R), todavia, os registros são organizados como coleções de árvores ao invés de gráficos arbitrários.

A ligação entre os registros nesse método também é desenvolvida sob a forma de ligação (*link*).

Os SGBDs foram aprimorados e surgiu a primeira “Linguagem de Definição de Dados” (Data Definition Language – DDL), ainda sem separação específica de níveis (exemplos de níveis: consultor, programador, usuário e projetistas), sendo utilizada diretamente pelo “Administrador de Arquivos” (Database Administrador – DBA) para a elaboração e desenvolvimento dos esquemas dos bancos de dados.

Uma exemplificação desse modelo é apresentada na Figura 6, extraída de Silberschatz et al. (1999) e que demonstra um tipo simplificado de BD em formato hierárquico (árvore, neste caso).

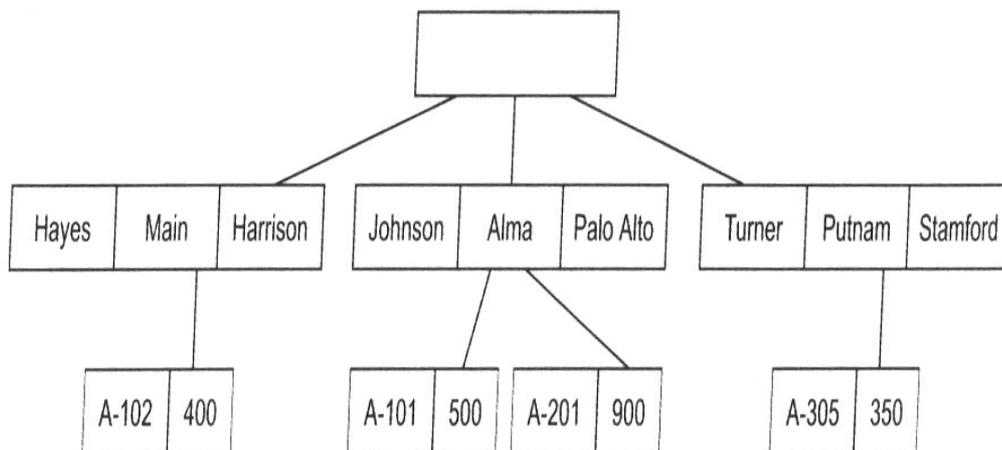


Figura 6 – Exemplo de banco de dados em formato hierárquico (SILBERSCHATZ et al., 1999).

4.1.4.4. Modelo Relacional

Proposto em 1970 por E. F. Codd (engenheiro da IBM), utiliza um conjunto de tabelas para representar tanto os dados como as relações entre eles. A Figura 7 apresenta um exemplo de modelo de banco de dados relacional, concatenando um cliente e seus dados pessoais (telefone, distrito e cidade) a uma ou mais contas correntes (número da conta e montante).

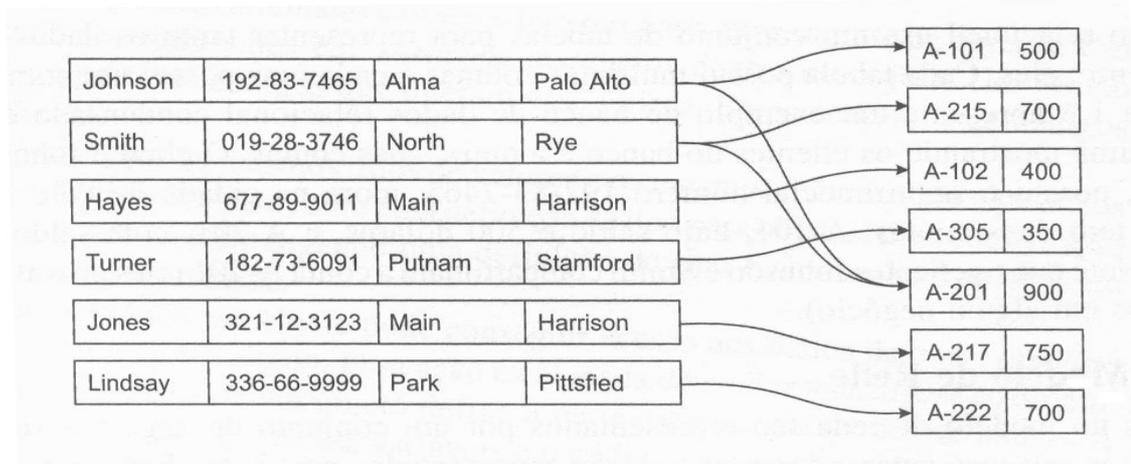


Figura 7 – Exemplo de banco de dados sob o modelo relacional (SILBERSCHATZ et al., 1999).

Esse modelo tornou-se o primeiro sistema comercial a ser utilizado em grande escala, em 1981 e 1982, e continua em funcionamento como subrotina e/ou parte de sistemas maiores, como DB2 (Data Base 2 – Banco de Dados Versão 2), SQL (Structured Query Language – Linguagem de Consulta Estruturada), SQL Server (Structured Query Language Server – Linguagem de Consulta Estruturada de Servidor), Sybase e Informix (estes últimos sem traduções).

O Sistema de Gestão de Banco de Dados (SGBD) apresentou também evolução de âmbito de acessibilidade e controle de registros. Além disso, alguns programas desenvolvidos nessa época (década de 80) mostram-se úteis até os dias atuais, como o Access e o Oracle.

4.1.4.5. Modelo Orientado a Objeto

A ideia inicial do Banco de Dados Orientado a Objeto (BDOO) está ligada à linguagem SIMULA, proposta no final da década de 60. Nessa linguagem, o conceito de uma classe agrupa a estrutura de dados interna de um objeto em outra declaração de classe. Por conseguinte, os pesquisadores propuseram o conceito de *tipo abstrato de dados*, que oculta a estrutura interna de dados e especifica todas as possíveis operações externas aplicáveis a um objeto, conduzindo ao conceito de *encapsulamento* (ou seja, todas as alterações do objeto são previstas, ficando este “preso” ou restrito àquelas).

A linguagem SMALLTALK (tradução literal: “Conversa Pequena”, ou “Resumo”, em gíria local e temporal), desenvolvida pela XEROX PARC na década de 70, foi uma das primeiras a incorporar explicitamente conceitos de Orientação a Objeto (OO) adicionais,

como troca de mensagens e heranças. Foi conhecida como linguagem de programação OO pura e explicitamente orientada para esse fim (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

De acordo com Kauamura (2006), esse modelo consagrou-se no final da década de 80 e início da década de 90, mas não chegou a apresentar um padrão bem definido, o que impediu a sua popularização.

Silberschatz et al. (1999) ressaltam que nesse modelo a estrutura de objeto deve ter associado a ele:

- Um conjunto de variáveis que contém os dados para o objeto; as variáveis correspondem aos atributos no modelo Entidade-Relacionamento (E-R);
- Um conjunto de mensagens ao qual o objeto responde; cada mensagem pode ter zero ou mais parâmetros;
- Um conjunto de métodos, cada qual sendo um corpo de código para implementar a mensagem e retornando um valor como resposta.

“O termo **mensagem** em um contexto orientado a objeto não implica o uso de uma mensagem física em uma rede de computadores. Ao contrário, ele se refere à passagem de pedidos de objetos sem considerar detalhes específicos de complementação” (SILBERSCHATZ et al., 1999).

Como exemplificação desse modelo, seguem as Figuras 8 e 9, que apresentam um esquema de recorrência de objeto e informação correspondentes.

Note-se que o termo *ISA* na linguagem computacional indica que uma classe é uma especialização de outra (subclasse). Por exemplo, empregado é uma subclasse de pessoa. A terminologia inversa também é muito utilizada: pessoa é uma superclasse de empregado.

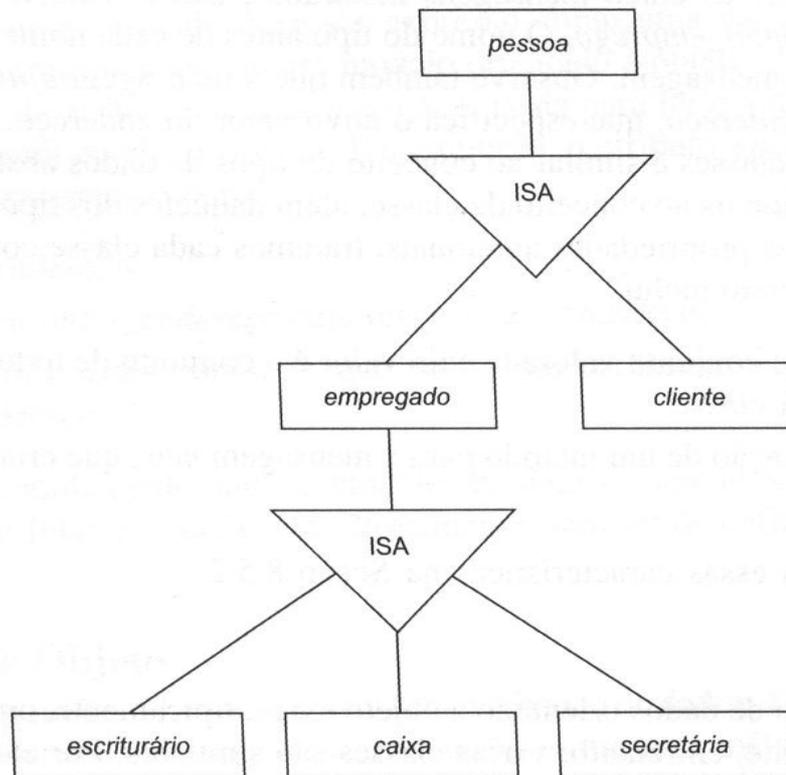


Figura 8 – Exemplo de programação voltada para objeto parametrizada (SILBERSCHATZ et al., 1999).



Figura 9 – Exemplo de programação voltada para objeto não parametrizada (SILBERSCHATZ et al., 1999).

Os Sistemas de Gestão de Banco de Dados sofreram aperfeiçoamentos para atender a esse novo modelo, entre os quais se citam os seguintes: O.O. (Object Oriented – “Objeto Orientado”), O2, ORION e IRIS, da empresa HP (sem traduções por se tratar de nomes próprios).

Finalmente, para bancos de dados mais evoluídos, devem-se citar as linguagens C++ e Smalltalk.

4.1.4.6. Modelo Objeto-Relacional

O modelo objeto-relacional é uma evolução do modelo orientado a objeto na qual algumas funcionalidades de um SGBD são estendidas ao modelo (KAUAMURA, 2006) para suportar conceitos de orientação a objetos mais complexos.

Salienta-se que as tendências atuais enveredam para esse método porque ele atende melhor às informações cada vez mais partilhadas e hierarquizadas.

Segundo Elmasri e Navathe (2005), foram acrescentados alguns construtores de tipos para especificar objetos complexos, bem como mecanismos para especificar identidades de objetos por meio do uso de *tipo referência*. Além disso, o encapsulamento de operações é possível graças a mecanismos de tipos definidos pelo usuário que podem incluir operações como parte de suas declarações (maior liberdade de manipulação de dados quando comparado com o modelo anterior, no qual as funções são todas predefinidas). Também foram disponibilizados mecanismos de herança aprimorados (recuperação de informações, dependência de outros objetos e/ou processos já executados).

O SQL Server destaca-se como a linguagem de SGBD que melhor se aplica a esse fim, seguido pela Oracle-10i e pelo DB2 (Data Base 2).

4.1.4.7. Evolução e Tendências Atuais da Tecnologia de Banco de Dados

Com o advento da internet, foi possível o desenvolvimento da comunicação a partir de banco de dados distintos e não interligados. O elo foi o sistema de informações denominado World Wide Web – WWW (“Rede Ampla/Larga Global de Informações”), que trabalhava, sobretudo, com arquivos Hyper Text Markup Language – HTML (“Linguagem de Remarcação de Texto Hiperativo”). Essa linguagem, por sua vez, baseia-se na Standard Generalized Markup Language – SGML (“Linguagem de Remarcação Generalizada”).

Os arquivos HTML trabalham como pontes (*links*) entre a localização de arquivos diversos (fotos, textos, músicas e outros) e sua formatação (forma, cor, textura, dimensões, etc.). Em virtude do seu tamanho reduzido e da sua fácil manipulação na rede, esses arquivos obtiveram grande aceitação.

Essa forma de banco de dados utilizada na internet está sendo implantada para outros fins, como para auxiliar Sistemas de Informações Geográficas – GIS e o Projeto Genoma.

- **Sistema de Informações Geográficas – SIG**

Segundo Elmasri e Navathe (2005), os sistemas de informações geográficas são utilizados para coletar, modelar, armazenar e analisar informações que descrevem propriedades físicas do mundo geográfico.

O escopo do GIS (sigla em inglês para SIG) abrange dois tipos distintos de dados: espaciais – originados a partir de mapas, imagens digitais, fronteiras administrativas e políticas, estradas, redes de transporte, dados físicos, químicos e biológicos – e não espaciais, como socioeconômicos, econômicos, informações de vendas, *marketing*, enfim, dados antrópicos.

Um exemplo de aplicação de GIS pode ser visualizado na Figura 10.

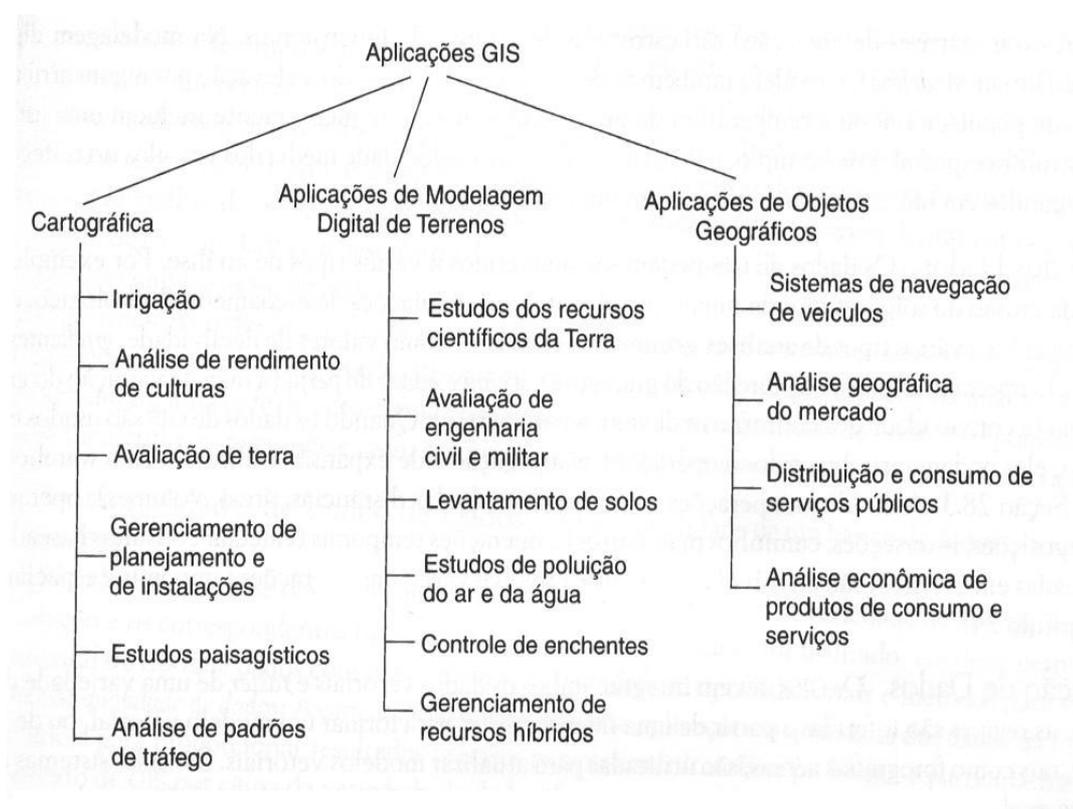


Figura 10 – Exemplos de aplicações do GIS (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

1. Requisitos do Gerenciamento de dados em GIS

Modelagem e representação de dados: poderão ser representados de forma vetorial (representam objetos geométricos, como pontos, linhas e polígonos) e *raster* (arranjo de pontos, no

qual cada ponto representa o valor de um atributo para uma localização do mundo real. Semelhante à ideia de *link*).

Análise de dados:

Existem vários processos de análise, sendo citados somente alguns justamente devido à sua grande quantidade: análise de gradientes, operação de agregação, expansão (utilizando processo “Data Warehousing” – “Alocação de Dados), geométricas e temporais.

Integração de dados:

Como no tópico anterior, vários processos de integração são utilizados, mas os mais verificados são: normalização a partir do “Universal Transverse Mercator – UTM” (Projeção Transversa de Mercator), latitude e longitude e sistemas cadastrais locais.

Captura de dados:

Poderá ocorrer pelos processos e/ou fontes: imputação manual (apresentando inúmeros erros de precisão, como paralaxe) e sensores remotos em satélites, aeronaves e antenas.

2. Operações específicas de dados de GIS

- Interpolação (aumento do *grid* de uma área)
- Interpretação (ex.: suavização ou realce em terrenos)
- Análise de proximidade (cálculo de “zonas de interesse” ao redor de objetos)
- Processamento de imagem *raster* (análise de imagens a partir de álgebras de mapas e imagens digitais)
- Análise de rede (verificação e análise de estradas, tubulações, linhas de transmissão)
- Visualização (controle da qualidade dos dados, extensibilidade de informações, definição de controle, sombreamentos, perspectivas)

3. Requisitos do Gerenciamento de dados em GIS

Por estar em expansão e apresentar número crescente de usuários finais, a quantidade de problemas relacionados à aplicação de GIS aumentou proporcionalmente. Para um melhor entendimento dessa problemática, seguem algumas questões que no futuro deverão ser resolvidas para a perpetuação do sistema:

- **Novas arquiteturas de programas:** Geram problemas de comunicação e interpretação de dados entre sistemas distintos.

- **Gerência de versões e ciclo de vida de objetos:** A constante atualização de dados gera inúmeras questões sobre a veracidade da informação, sendo necessária a implantação de vida útil, através de consenso, para objetos e versões e programas.

- **Padrões de dados:** Devido à diversidade de modelos e esquemas apresentados em cada programa, um número de dados cada vez maior deve ser correlacionado e normalizado, o que indicará uma tendência a um futuro formato ou padrão de comunicação.

- **Sistemas de Informações de Gerenciamento de Dados do Genoma**

A genética emergiu como uma área ideal para a aplicação da tecnologia da informação. Em sentido amplo, ela poderá ser visualizada como a construção de modelos baseados em informações sobre genes e a busca de relacionamento nessas informações (ELMASRI; NAVATHE, 2005).

A genética pode ser dividida didaticamente em três campos: genética mendeliana (é o estudo das características genéticas em gerações), genética molecular (é o estudo da estrutura química e da função dos genes em nível molecular) e genética de populações (ramo que estuda a variação das informações genéticas nas populações de organismos).

As quantidades e complexidades de informações presentes na área ocasionaram algumas necessidades “básicas” obrigatórias dentro de um banco de dados para serem administradas.

1. Requisitos do Gerenciamento de dados de Genoma

- **Complexidade.** Os dados biológicos são altamente complexos quando comparados com a maioria dos outros domínios ou aplicações, portanto, suas definições devem ser capazes de representar uma complexa subestrutura de dados;
- **Quantidade e Variabilidade.** A quantidade e a faixa de variabilidade são altas, logo, os sistemas biológicos devem ser flexíveis no tratamento de tipos de dados e valores;
- **Velocidade de alterações.** Os esquemas de banco de dados evoluem em velocidades aceleradas, revelando uma constante necessidade de migração de dados e objetos que devem ser previstos e suportados;
- **Alinhamento de informações.** A apresentação dos mesmos dados por biólogos diferentes pode denotar diferenças, de modo que o programa deve apresentar filtros para o alinhamento de informações;
- **Acesso somente à leitura.** A maioria dos pesquisadores não necessita de acesso para modificar o banco de dados, somente para efetuar consulta e comparação;
- **Simplicidade ao usuário final.** Provavelmente, os biólogos ou membros da área de biologia não apresentam conhecimento para realizar a manipulação estrutural do banco de dados ou mesmo da sua programação. Dessa forma, este deverá apresentar fácil apresentação final e método dinâmico e já conhecido, com poucas inovações técnicas específicas;
- **Atualização de dados.** Com a modernização dos métodos de estudos envolvidos, é frequente e normal que dados há pouco tempo descobertos já estejam superados. O programa deverá prever essas atualizações e propiciar a imputação dos novos valores.

Apesar das inúmeras dificuldades apresentadas anteriormente, muitos bancos de dados já foram desenvolvidos e são utilizados com sucesso (Figura 11). Resta aos novos

programadores evoluí-los para sistemas mais simples, que trabalhem melhor com dados substanciais e permitam acesso a qualquer um que anseie desenvolver uma consulta, seja qual for a sua área.

NOME DO BANCO DE DADOS	CONTEÚDO PRINCIPAL	TECNOLOGIA INICIAL	TECNOLOGIA ATUAL	ÁREAS DE PROBLEMAS EM BD	TIPOS PRIMÁRIOS DE DADOS
Genbank	Seqüência de DNA/RNA, proteína	Arquivos-texto	Arquivo-texto padronizado/ASN.1	Navegação no esquema, evolução do esquema, <i>links</i> para outros BDs	Textos, números, alguns tipos complexos
OMIM	Fenótipos e genótipos de doenças etc.	Cartões de índice/arquivos-texto	Arquivo-texto padronizado/ASN.1	<i>Links</i> de entradas não estruturadas de texto livre para outros BDs	Textos
GDB	Dados de mapas genéticos de ligação	Arquivo texto padronizado	Relacional	Expansão/evolução de esquema, objetos complexos, <i>links</i> para outros BDs	Textos, números
ACEDB	Dados de mapas genéticos de ligação, dados de seqüências (não humanas)	OO	OO	Expansão/evolução de esquema, <i>links</i> para outros BDs	Textos, números
HGMDB	Seqüências e seqüências variantes	Arquivo-texto padronizado — aplicação específica	Arquivo-texto padronizado — aplicação específica	Expansão/evolução de esquema, <i>links</i> para outros BDs	Textos
EcoCyc	Reações e vias bioquímicas	OO	OO	Bloqueado em hierarquia de classes, evolução de esquema	Tipos complexos, textos, números

Figura 11 – Exemplos de Bancos de Dados voltados para o estudo do Genoma Humano (ELMASRI; NAVATHE, 2005)

4.2. A Elaboração do Método da Árvore Temporal Modificada

A elaboração do método baseou-se em duas premissas principais:

1. Obtenção dos dados e valores
2. O conhecimento já existente sobre os valores, suas interpretações e a possibilidade de troca de informações ao longo da análise.

A importância e a forma de cada uma das duas premissas definem e caracterizam o método do seu início às suas respostas e interpretação quando solicitadas por um operador.

Para o melhor entendimento desses itens, cada um deles foi dividido em um subitem.

- **Obtenção dos dados e valores**

O programa não apresenta a função de coleta ou obtenção de dados segundo uma ou outra norma utilizada no Brasil ou adotada em outros países. Contudo, baseia-se nos valores já obtidos, prontos. A ideia principal de seu processamento consiste na organização e identificação de possíveis respostas baseadas nos dados coletados e no conhecimento prévio da equipe de especialistas envolvida (método *ad-hoc*, discutido no item “Revisão Bibliográfica”).

Existem possibilidades de *agrupamento* de arquivos-de-coleta dentro do próprio *software*, chamadas janelas de anexos. A função destas é apresentar consistência às decisões tomadas e respaldo ao mecanismo que as analisa.

- **O conhecimento já existente sobre os valores, suas interpretações e a possibilidade de troca de informações ao longo da análise**

Conforme foi mencionado no Capítulo Introdução, a principal função do programa é auxiliar e organizar as ideias e transformar um conjunto de dados em algo plausível e de fácil entendimento.

É estruturado para atender ao método de avaliação da CETESB. Sua plataforma operacional segue o modelo *Objeto Racional*, apesar de apresentar outros métodos em sua formulação, como *Rede, Relacional e Orientado a Objeto*.

Além disso, permite interpretação por análise: direta de árvore de eventos e matriz indireta de interação (subentendida na árvore), sempre seguindo o método *Ad-Hoc*, já que o usuário apresenta total domínio das variações e escolhas de funções.

4.2.1. A Elaboração do Método da Árvore Temporal Modificada

Características físicas e espaciais do método

A formatação em aparência de *árvore* permite a fácil visualização do objetivo (método montessoriano) e o atendimento da hipótese de distribuição de períodos ao longo da execução dos trabalhos (Figura 12).

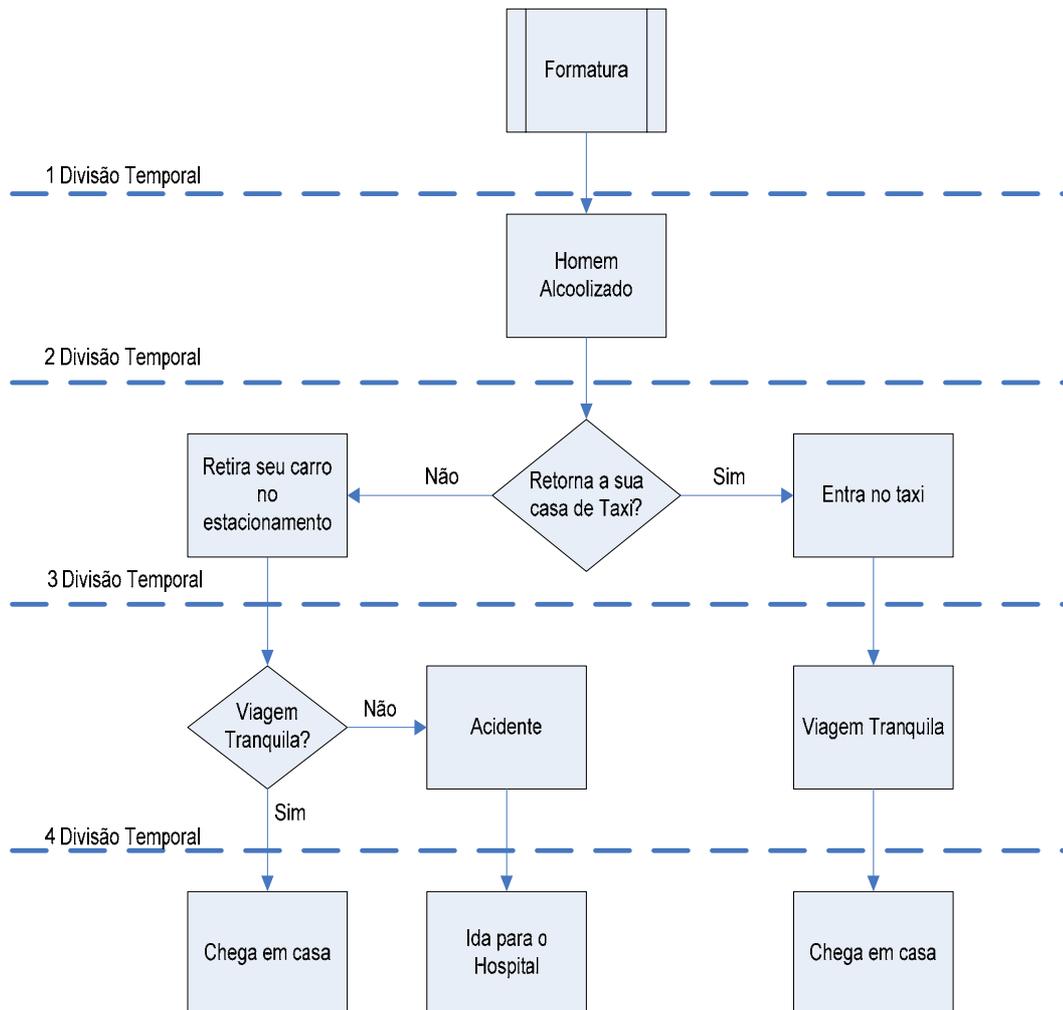


Figura 12 – Exemplo de árvore temporal de eventos.

As partes da *árvore* foram divididas em *Eventos* e *Resultados*. Os *Eventos* serão agentes (ou seja, propiciam alguma ação) e poderão ser diretos ou indiretos. Já os *Resultados* poderão ser diretos, indiretos e até agentes em casos de impactos indiretos (isso será melhor explicado no capítulo 5, “Método da Árvore Temporal Modificada”).

A interpretação dos *Resultados* seguiu inicialmente o método **Fenomenológico**, ou seja, isolando o fenômeno (resultado) para estudá-lo e assim utilizá-lo posteriormente, abordando ou não suas ligações até então desprezadas (HUSSERL apud OLIVEIRA, 2002).

O passo seguinte foi à análise segundo a integração dos *Resultados* e suas combinações. Sendo subentendido o método **Das Matrizes Descobertas** (OLIVEIRA, 2002) quanto à avaliação e interpretação dos valores (plausíveis ou não) no relatório obtido.

Não existem limitações de ordem espacial ou virtual para o método, em teoria. No campo físico, o número de folhas a serem impressas condiciona o volume. No campo virtual, o método de **Tensor**, utilizado na Engenharia Civil, permite a redução substancial do volume de dados a serem guardados e interpretados (isso será melhor explicado no capítulo 5, “Método da Árvore Temporal Modificada”).

Finalmente, para a interpretação dos *Resultados*, métodos como **Dicotonia** (ato de solucionar problemas respondendo a questionários simples de respostas “sim” ou “não”), **Teratológicos** (ideia de formular hipótese além da racionalidade e então imaginar o efeito em um dado modelo), **Brainstorming** (discussão por ambas as partes do grupo na qual não é permitida crítica entre os participantes) e **Morfológicos** (determinação de possível classificação de um grupo) foram, ocasionalmente, solicitados.

4.2. Discussão Teórica do Método da Árvore Temporal Modificada – Características

Após a apresentação detalhada do método, torna-se importante um comentário crítico, em forma de discussão, sobre as solicitações e a refutação do método em relação aos demais. Esse comentário ocorreu de forma simples e compacto, apenas ilustrando ou enumerando suas diferenças e semelhanças com os demais.

Expectativas foram apresentadas através de hipóteses locais provindas das comparações efetuadas. Os resultados comprobatórios serão verificados no capítulo 8, “Apresentação dos Dados e Resultados”, e discutidos no capítulo 9, “Discussão dos Resultados Obtidos”.

As bases de argumentação desse tópico foram: diferenças entre a qualificação e quantificação das informações e o tamanho físico interpretativo que poderá assumir o método.

4.3. Estudo de Caso

Serão abordados no trabalho três estudos de caso distintos:

- I. Levantamento de contaminação da área central do município de São Paulo por vazamento de gás natural;
- II. Ampliação de uma estação transformadora distrital de energia elétrica – ETD;
- III. Construção de uma estação de tratamento de esgoto no município de Jardinópolis.

Para cada estudo de caso, foram levantados apenas os respectivos aspectos mais relevantes, como, por exemplo: identificação, tipo, impactos, etc.

Quanto às caracterizações dos meios, apesar de serem necessárias nos três, serão apresentadas apenas as do meio físico, no formato de resumo, evitando a transcrição total de informações, que não é o foco deste estudo.

A seguir, faz-se uma síntese de cada estudo de caso. Os mesmos serão melhor abordados no capítulo 7, “Estudos de Caso”.

4.3.1. Contaminação da área central do município de São Paulo por vazamento de gás natural

Quanto à Área

Características Físicas

- Apresentação da área: sua localização geográfica mundial, no Brasil e no estado de São Paulo (www.prefeitura.sp.gov.br);
- Formação Geomorfológica: baseada na apresentação de mapas e cartas;
- Hidrografia, hidrologia e elevação: via cartas e mapas da área obtidos na prefeitura e no IBGE.

Quanto ao Empreendimento

- Histórico do produto: via *site* da empresa concessionária local;
- Composições físico-químicas: lista classificatória da ONU (Organização das Nações Unidas) sobre o produto e seu respectivo odorante;

- Procedimentos de controle de vazamento: consulta a procedimento adotado por indústrias petrolíferas, como a Petrobras e concessionárias de gás, na resolução da questão;
- Mitigação: consulta a procedimentos adotados por indústrias petrolíferas, como a Petrobras e concessionárias de gás, quando deparadas com a questão.

O método da Árvore Temporal Modificada e a análise dos impactos foram apresentados no capítulo 8, “Apresentação dos dados e resultados”.

4.3.2. Ampliação de uma estação transformadora distrital de energia elétrica – ETD

Quanto à Área

Características Físicas

- Apresentação da área: sua localização geográfica mundial, no Brasil e no estado de São Paulo;
- Formação Geomorfológica: baseada na apresentação de mapas e cartas retirados do estudo ambiental preliminar – RAP.

Quanto ao Empreendimento

- Histórico do produto: via *site* da empresa;
- Mudanças antes e depois do empreendimento: estudo realizado em teses e dissertações sobre o tema;
- Mitigação: consulta a procedimentos adotados por indústrias, CETESB e órgãos governamentais ou não que auxiliaram de alguma forma.

Semelhante ao caso anterior, terminado o processo de levantamento, foi efetuada a análise do estudo via “Árvore Temporal Modificada” e seus resultados serão apresentados no capítulo 8.

4.3.3. Alocação de uma estação de tratamento de esgoto doméstico no município de Jardinópolis

Quanto à Área

Características Físicas

- Apresentação da área: sua localização geográfica mundial, no Brasil e no estado de São Paulo;
- Formação Geomorfológica: baseada na apresentação de mapas e cartas retirados do IBGE;
- Hidrografia, hidrologia e elevação: via cartas e mapas da área provenientes do IBGE e do CEAPLA.

Quanto ao Empreendimento

- Histórico do produto: via *site* da empresa que planeja executar o aterro;
- Composições físico-químicas: lista classificatória da ONU (Organização das Nações Unidas) sobre o produto;
- Procedimentos de controle descartes não autorizados: consulta a procedimento adotado por órgãos governamentais, CETESB e pela própria empresa;
- Mitigação: consulta a procedimentos adotados por indústrias, CETESB e órgãos governamentais ou não que auxiliaram de alguma forma.

Semelhante aos casos anteriores, terminado o processo de levantamento, foi efetuada a análise do estudo via “Árvore Temporal Modificada” e seus resultados apresentados no capítulo 8.

4.4. Apresentação de Dados e Resultados

A sequência de apresentações foi: o primeiro estudo de caso levantando os valores, desvios e resultados pelo método novo proposto e assim sucessivamente para os demais estudos.

Quadros e mapas temporais apresentaram uso relevante; entretanto, a comparação direta entre métodos desenvolve-se baseada nos relatórios de ambos os métodos, dadas as dificuldades de se agrupar métodos distintos (exemplo: uma matriz quando comparada a uma listagem de controle).

4.5. Discussão dos Resultados Obtidos

A comparação direta desenvolvida no capítulo 9, “Apresentação de Dados e Resultados”, indicou quais são as temáticas favoráveis e contrárias encontradas.

Alguns assuntos foram obrigatoriamente retomados, como: quantificação, qualificação, tamanhos real e virtual, viabilidade de utilização para todos os tipos de empreendimento, tempo da elaboração de um projeto e variáveis de controle.

A abordagem de viabilidade teórica não pertenceu ao escopo deste tópico, por já ter sido tratada em tópico próprio.

4.6. Conclusões

A constatação da hipótese regeu esse tópico. Por conseguinte, foram abordados os objetivos, um a um, da mesma forma como foram apresentados inicialmente: macros e micros.

A comparação teórica entre os métodos não se resultou devidamente aprofundada, apenas mencionada, devido à escassez de tempo para desenvolver tal.. Já as questões levantadas no capítulo 10, “Discussão dos Resultados Obtidos”, foram retomadas, havendo uma ou mais indicativas de contorno.

O trabalho foi concluído com o posicionamento do autor e proporá linhas de pesquisa e novas situações para a utilização ou não do método desenvolvido.

CAPÍTULO 5 - MÉTODO DA ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA

O desenvolvimento de um método inovador, por melhor ou mais original que seja, deverá, sempre, estar baseado em funções e atividades preestabelecidas ou conhecidas. Assumindo tais características, o mesmo ganha veracidade, confiabilidade e repetibilidade, elementos essenciais para o seu sucesso ou descrédito.

Ao iniciar-se a apresentação do item, verificou-se a necessidade de uma retomada ao “método” ou “processo” apresentado pela CETESB em seu “Manual de Orientação” (CETESB, 1989), citado no Capítulo Revisão Bibliográfica.

Diferentemente do que foi colocado, a explanação será aprofundada e detalhada, abordando inúmeros subitens. A reapresentação de tais tópicos visa à estruturação e fixação de conceitos para sua utilização futura.

5.1. Roteiro Básico para a Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental

Esse roteiro foi modificado do manual supracitado, e apenas as informações mais relevantes são mencionadas as demais, por serem idênticas, não foram alocadas neste.

Todo Estudo de Impacto Ambiental é, basicamente, dividido em sete partes: Informações gerais, Caracterização do empreendimento, Área de influência, Diagnóstico ambiental da área de influência, Análise dos impactos ambientais, Proposição de medidas mitigadoras e Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais. Cabe, neste momento, algumas explanações sobre essas partes para que o método proposto seja melhor compreendido.

5.1.1. Informações Gerais

Como o próprio nome diz, este item deve conter as informações gerais do empreendimento, tais como:

1. Nome, razão social, endereço, domicílio e CNPJ;
2. Histórico;
3. Nacionalidade das tecnologias envolvidas;
4. Tipo e ordem do empreendimento;
5. Síntese dos objetivos do empreendimento e respectivas justificativas em termos de importância no contexto econômico-social do País, da região, do estado, do município;

6. Localização geográfica proposta apresentada em mapas e croquis, incluindo as vias de acesso e a bacia hidrográfica;
7. Previsão das etapas de implantação;
8. Empreendimentos associados e decorrentes;
9. Empreendimentos similares em outras regiões (quando houver);
10. Nome e endereço para contatos relativos ao EIA/RIMA.

5.1.2. Caracterização do Empreendimento

Segundo o manual supracitado, o roteiro deverá conter a caracterização do empreendimento em cada uma de suas fases: planejamento, implantação, operação e, quando necessário, desativação. A caracterização deverá conter dados minuciosos, incluindo a apresentação de alternativas tecnológicas e/ou locacionais.

5.1.3. Área de Influência

Corresponde à área geográfica que será afetada direta ou indiretamente pelos impactos, abrangendo os devidos contornos para as diversas variáveis enfocadas. De forma análoga, deverão ser apresentadas as respectivas justificativas das escolhas das áreas para que o entendimento do item seja facilitado (MANAUS, 2007).

5.1.4. Diagnóstico Ambiental da Área de Influência

Segundo o Ambiente Brasil (2007), o diagnóstico ambiental da área de influência compreende a análise e descrição dos fatores ambientais e suas interações, caracterizando a situação da área ambiental antes da implantação do empreendimento, incluindo as variáveis que sofrerão, direta ou indiretamente, os efeitos significativos das ações do empreendimento, qualquer que seja a fase, e as informações cartográficas contendo a área de influência devidamente caracterizada, em escalas compatíveis com as variáveis levantadas.

Geralmente, o empreendedor deverá elaborar um quadro denominado “Qualidade Ambiental”. Esse quadro correlaciona os fatores ambientais e suas interações, podendo ser apresentado sob a forma de matriz, matriz de interação, listagem de controle, superposição de cartas, rede de interação, entre outras.

Faz-se necessária uma pequena explicação a respeito do conceito de *fator ambiental*. Segundo Macedo (1985), o menor nível de estrutura ambiental, menos complexo, é definido

como *fator ambiental* e corresponde a todo e qualquer elemento constituinte da estrutura de um ecossistema. Representa a unidade fundamental de análise.

Solucionada a questão, resta a identificação e indicação de quais são os fatores ambientais e a que grupo pertencem, o que é enumerado a seguir, conforme o Manual de Orientação supracitado. O autor deste trabalho não concorda com a divisão apresentada, contudo não apresenta sua divisão ou crítica por entender que este não pertence ao escopo deste.

5.1.4.1.Fatores Ambientais

- Físicos
 - a) Caracterização do clima e condições meteorológicas da área potencialmente atingida pelo empreendimento:
 - Perfil do vento, temperatura e umidade do ar na camada-limite planetária;
 - Componentes de balanço de radiação à superfície do solo;
 - Componentes de balanço hídrico do solo;
 - Nebulosidade;
 - Caracterização das condições meteorológicas de larga escala e mesoescala, favoráveis à formação e concentração extremas de poluentes, danosos à saúde humana, à fauna, à flora e à qualidade da água e do solo;
 - Avaliação da frequência de ocorrências de condições meteorológicas de larga escala, favoráveis à formação de fortes concentrações de poluentes, incluindo a frequência de ocorrência e intensidade de anticlones subtropicais semipermanentes e transientes;
 - Precipitação total média: anual, mensal e semanal;
 - Frequência de ocorrência de valores semanais e mensais máximos e mínimos;
 - Coeficiente da variação anual da precipitação;
 - Número mínimo, médio e máximo de dias com chuva no mês;
 - Delimitação do período seco e chuvoso;

-
- Relação entre intensidade, duração e frequência da precipitação para períodos de horas e dias;
 - Parâmetros meteorológicos necessários para a razão de transferência média mensal e semanal de água para a atmosfera (evaporação e evapotranspiração) e dos demais componentes do balanço hídrico do solo (escoamento superficial e infiltração);
 - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral);
- b) Caracterização da qualidade do ar na região:
- Concentração de referência de poluentes atmosféricos;
 - Caracterização físico-química das águas pluviais;
 - Caracterização dos níveis de ruído na região:
 - Índices de ruído;
 - Mapeamentos dos pontos de medição;
 - Caracterização geológica da área potencialmente atingida pelo empreendimento;
 - Esboço estrutural, contendo representação de acamamentos, foliação e fraturamentos;
 - Esboço litológico, contendo síntese cronoestratigráfica, com indicação das características físico-químicas e mineralógicas das rochas;
 - Avaliação das condições geotécnicas, através do uso de parâmetros de mecânica das rochas e do solo;
- c) Caracterização geomorfológica da área potencialmente atingida pelo empreendimento:
- Compartimentação topográfica geral das áreas de estudo (planalto, planície, etc.);
 - Posição da área dentro do vale ou da bacia hidrográfica (alto, médio, cabeceiras, etc.);
 - Tipo de forma de relevo dominante (cristas, colinas, etc.);

-
- Presença eventual de grandes massas de relevo ou pontos muito elevados nas imediações;
 - Posição da área em relação aos principais acidentes de relevo (topo, encosta, etc.);
 - Classificação das formas de relevo quanto à sua origem (cársticas, fluviais, litorâneas, etc.);
 - Características dinâmicas do relevo (presença de erosão, assoreamento acelerado, etc.);
- d) Caracterização dos solos da região potencialmente atingida pelo empreendimento:
- Definição de classes de solo no nível taxinômico de série, caracterizadas morfológica e analiticamente;
 - Distribuição especial individual ou para associações;
 - Descrição de aptidão agrícola dos solos;
 - Caracterização dos recursos hídricos, podendo abordar:
 - Hidrologia superficial:
 - Rede hidrográfica, identificando: localização do empreendimento, características físicas da bacia hidrográfica, estruturas hidráulicas existentes;
 - Balanço hídrico das áreas de estudo;
 - Parâmetros hidrológicos pertinentes;
 - Produção de sedimentos na bacia e transporte de sedimentos nas calhas fluviais;
 - Hidrogeologia:
 - Localização, natureza, geometria, litologia, estrutura e outros aspectos geológicos do aquífero;
 - Alimentação (inclusive artificial), fluxo e descarga (natural e artificial);
 - Profundidade dos níveis das águas subterrâneas;
 - Relação com as águas superficiais e outros aquíferos;
 - Caracterização físico-química das águas subterrâneas;

-
- Condições de exploração, considerando localização e tipos de captação utilizados, quantidades exploradas e regimes de bombeamento em cada captação;
 - Oceanografia física;
 - Qualidade das águas:
 - Características físico-químicas e bacteriológicas de referências dos recursos hídricos interiores, superficiais e subterrâneos, estuarinos e marinhos;
 - Uso das águas:
 - Abastecimento doméstico e industrial;
 - Diminuição dos despejos domésticos e industriais;
 - Geração de energia;
 - Irrigação;
 - Pesca;
 - Recreação;
 - Presença da fauna e da flora;
 - Navegação.
-
- Biológicos

a) Caracterização e análise dos ecossistemas terrestres na área de influência do empreendimento:

- Descrição da cobertura vegetal: mapeamento da área inscrita no raio de estudo, identificando os diferentes estratos vegetais; mapeamento da densidade da vegetação; identificação das espécies vegetais raras e ameaçadas de extinção, de interesse econômico e científico, e mapeamento de uma área de ocorrência; identificação de indicadores vegetais para a qualidade do ar, umidade e perturbação do solo;
- Descrição geral das inter-relações fauna-fauna e fauna-flora na área atingida diretamente e dos seguintes elementos relativos à fauna: mapeamento da área identificando as

espécies animais presentes e distinguindo seus territórios e suas diversidades específicas; mapeamento da localização das fontes de alimentação e dessedentação, de abrigos e áreas territoriais das espécies, de sítios de reprodução e desenvolvimento de crias, de materiais necessários para a construção de ninhos das espécies raras, das ameaçadas de extinção, das de valor econômico e dos vetores e reservatórios de doenças;

b) Caracterização e análise dos ecossistemas aquáticos na área de influência do empreendimento;

- o Na área de incidência direta dos impactos:
 - Mapeamento dos componentes básicos das populações aquáticas (algas, plantas vasculares, nécton, etc.), segundo a classificação: sistemas marinhos, regiões esturianas, sistemas aquiducícolas, ambientes lóticos e ambientes lênticos. Poderão ser apresentadas, igualmente, as diferentes densidades populacionais dos diferentes espécimes identificados, bem como sua área de ocorrência por biótopo. Apresentar, em quadros separados, os índices de diversidade específica;
 - Identificação do estado trófico dos corpos d'água estudados, apresentando os elos críticos de suas cadeias tróficas;
 - Identificação de espécimes animais e vegetais raros, ameaçados de extinção, bem como de vetores e reservatórios de doenças, além de mapeamento de suas ocorrências;
 - Identificação dos espécimes animais e vegetais que possam servir como indicadores biológicos das alterações ambientais em cada tipo de ecossistema aquático;
 - Identificação de incidência direta dos impactos dos componentes dos bentos e dos néctons que apresentam interesse econômico e mapeamento de seus abrigos, áreas

territoriais das espécies, de seus sítios de reprodução e desenvolvimento de suas crias;

o Na área de influência:

- Mapeamento dos diferentes ecossistemas aquáticos, apresentando as espécies animais e vegetais, distinguindo seus territórios e áreas de ocorrência;
- Inventário de espécies animais e vegetais por ecossistema e por estudo da sua diversidade específica;

c) Caracterização e análise dos ecossistemas de transição na área de influência do empreendimento.

• Antrópico

a) Caracterização da dinâmica populacional na área do empreendimento:

- Distribuição da população, apresentando mapa de localização das aglomerações urbanas e rurais, caracterizando-as de acordo com o número de habitantes, indicando no mapa as redes hidrográficas e viárias;
- Distribuição da população, apresentando mapa indicativo da densidade populacional nas áreas de estudo, além das seguintes informações: população total, urbana e rural, por grupos de idade e por sexo, taxa média de crescimento demográfico e vegetativo da população total, urbana e rural no último decênio, grau de urbanização em período significativo;
- Deslocamentos populacionais diários, semanais e sazonais nas área de estudo, resultantes de atividades como recreação, trabalho, educação e outras;
- Fluxos migratórios, identificando intensidade, origem regional, tempo de permanência no município, causas da migração e especificando ofertas de localização, trabalho e acesso;

b) Caracterização do uso e ocupação do solo, com informações em mapa, na área de influência do empreendimento:

- Mapeamento das áreas urbanas, rurais e de expansão urbana;
- Mapeamento das áreas de valor histórico, cultural, paisagístico e ecológico;
- Identificação dos usos urbanos, considerando os usos residenciais, comerciais, de serviços, industriais, institucionais e públicos, inclusive as disposições legais de zoneamento;
- Identificação da infraestrutura de serviços, incluindo sistema viário principal, portos, aeroportos, terminais de passageiro e carga, rede de abastecimento de água e abastecimento ambiental, etc.;
- Identificação dos principais usos rurais, indicando as culturas temporárias e permanentes, pastagens naturais ou plantadas, etc.;
- Estrutura fundiária, indicada segundo o modelo rural mínimo local; as áreas de colonização ou ocupadas sem titulação de propriedades;
- Mapeamento de vegetação nativa e exótica;

c) Quadro referencial do nível de vida na área de influência do empreendimento:

- Estrutura ocupacional: população economicamente ativa total, urbana e rural, por sexo; população ocupada por setor econômico; distribuição da renda e sua evolução; índice de desemprego e sua evolução; tipos de relação de trabalho por setor econômico;
- Educação: demanda e oferta no 1º e 2º graus de ensino rural ou urbano; índice de evasão; repetência e aprovação no 1º e 2º graus urbanos e rurais; caracterização da rede de ensino público e rural (recursos físicos e humanos); índice de alfabetização por faixa etária; cursos profissionalizantes

-
- existentes; programas de educação informal; programas de alfabetização; cursos supletivos; programas de alimentação escolar e programas de educação formal nos níveis público e privado;
- Saúde: coeficiente de mortalidade geral e infantil; coeficiente de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias (reduzíveis por saneamento básico, reduzíveis por imunização e reduzíveis por programas especiais); coeficiente de mortalidade por causas não diagnosticadas (sem assistência médica); quadro nosológico prevalente, incluindo doenças endêmicas e venéreas; caracterização da estrutura institucional; programas de saúde nos níveis público e privado; suscetibilidade do meio ambiente físico, biológico e socioeconômico à instalação e/ou expansão de doenças como a esquistossomose, doença de Chagas, malária, febre amarela, leishmaniose e parasitoses em geral; caracterização da medicina informal (recursos humanos e naturais utilizados);
 - Alimentação: estado nutricional da população, hábitos alimentares; sistema de abastecimento de gêneros alimentícios; produção local, natural e cultivada; produção de outras localidades ou estados; programa de alimentação nos níveis público e privado;
 - Lazer, turismo e cultura: manifestações culturais relacionadas com o meio ambiente natural e sociorreligioso (danças, músicas, festas, tradições e o calendário); descrição dos monumentos de valor cultural, cênico, histórico e natural; principais atividades de lazer da população; áreas de lazer mais utilizadas; equipamentos de lazer urbanos e rurais; centros sociais urbanos; importância do turismo como fonte de renda da região; jornais locais e regionais de circulação diária, semanal, quinzenal e mensal; rádios e televisões locais e regionais;

- Segurança social: quadro de criminalidade e sua evolução; infraestrutura policial e judiciária; corpo de bombeiros; estrutura de proteção ao menor e ao idoso; sistema de defesa civil;
- Assentamento urbano: as condições habitacionais nas cidades, nos povoados e na zona rural, observando-se as variações culturais e tecnológicas nas configurações das habitações e assentamentos e relacionando-as com a vulnerabilidade a vetores e doenças de modo geral; abastecimento de água e energia; rede de esgoto e coleta de lixo; serviços de transporte; valor do aluguel, venda dos imóveis e sua evolução;

d) Dados sobre a estrutura produtiva e de serviços;

- Fatores de produção;
- Modificação em relação à composição de produção local;
- Emprego e nível tecnológico por setor;
- Relação de troca entre economia local e a microrregional, regional e nacional, incluindo a destinação local e a importância relativa;

e) Dados sobre a estrutura produtiva e de serviços;

- Caracterização da organização social na área de influência;
- Forças e tensões sociais;
- Grupos e movimentos comunitários;
- Lideranças comunitárias;
- Forças políticas e sindicais atuantes;
- Associações.

5.1.4.2. Análise dos Impactos Ambientais

Destina-se à identificação, valoração e interpretação dos prováveis impactos ambientais que venham a ocorrer em qualquer fase do empreendimento. São tradicionalmente divididos quanto:

1. À atuação: diretos e indiretos;
2. Ao tipo: benéficos e adversos;
3. À periodicidade: temporários, permanentes e cíclicos;
4. À aplicação: imediatos, a médio prazo e a longo prazo;
5. À reversibilidade: reversíveis e irreversíveis;
6. À localização: locais, regionais e estratégicos;
7. À magnitude: pequenos, médios e grandes.

O resultado dessa análise constituirá o prognóstico da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento, nos casos de adoção do projeto e de suas alternativas e mesmo na hipótese de sua não-implantação.

Geralmente, este item é apresentado de duas formas:

- Uma síntese conclusiva de cada fase prevista para o empreendimento, e para o caso de acidente, acompanhada de análise de suas interações (magnitude e interpretação);
- Descrição detalhada de cada fator ambiental relevante considerado no diagnóstico ambiental, a saber:
 - a. Impacto sobre o meio físico;
 - b. Impacto sobre o meio biótico;
 - c. Impacto sobre o meio antrópico.

Essa segunda forma supracitada será a adotada para a apresentação do “Método da Árvore Temporal Modificada” neste trabalho. Todavia, caso o usuário deseje, durante a execução do método poderá optar por qualquer uma das duas formas.

Neste trabalho, a apresentação foi sumarizada tanto do Manual de Orientação (CETESB, 1989) quanto da experiência própria do autor na área.

5.1.4.3. Proposição de Medidas Mitigadoras

Trata-se da apresentação das medidas que visam a minimizar os impactos adversos identificados e quantificados, sendo classificadas, de acordo com o Manual (CETESB, 1989), segundo:

- A sua natureza: preventivas ou corretivas (inclusive os equipamentos de controle de poluição, avaliando sua eficiência em relação aos critérios de qualidade ambiental e

aos padrões de disposição de efluentes líquidos, emissões atmosféricas e resíduos sólidos);

- A fase do empreendimento em que deverão ser adotadas: planejamento, implantação, operação e desativação, esta última para o caso de acidentes;
- O fator ambiental ao qual se destina: físico, biológico e socioeconômico;
- O prazo de permanência de sua aplicação: curto, médio ou longo prazo;
- A responsabilidade por sua implementação: empreendedor, poder público ou outros;
- A avaliação de custos das medidas mitigadoras.

5.1.4.4. Programa de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais

Corresponde à verificação das evoluções dos impactos ambientais positivos e negativos causados pelo empreendimento. Deverão condizer com o que fora previamente estabelecido e/ou encontrado.

Existem várias controvérsias a respeito do material obrigatório que deveria estar contido nessa parte (COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE – CPRH, 2006; UNIFRA, 2007). Neste projeto, adota-se a visão clássica e legal proposta na legislação CONAMA 01/86.

Portanto, deverão constar, entre outras informações, as seguintes indicações e justificativas:

- Os parâmetros selecionados para a avaliação dos impactos sobre cada um dos fatores ambientais selecionados;
- A rede de amostragem, incluindo seu dimensionamento;
- Métodos de coleta e análise de amostras;
- A periodicidade de amostragem para cada parâmetro, segundo os diversos fatores ambientais;
- Métodos a serem empregados no processamento das informações levantadas, visando a retratar um quadro da evolução dos impactos ambientais causados pelo empreendimento.

Tal programa proporciona uma verificação de qualquer erro, omissão ou falha na escolha de qualquer variável, impacto ou medida de correção que o Estudo de Impacto Ambiental apresente, possibilitando sua correção.

5.2. A Implantação do Método da “Árvore Temporal Modificada”

5.2.1. Organização Espacial

Para se compreender o funcionamento completo do sistema, deve-se atentar que o mencionado método apresenta como premissa de funcionamento a utilização de outros métodos de análise “criterial” ou de “variáveis diversas”, citando-se: árvore de eventos e avaliação de riscos (TIZZEI, 2006) e método de causas e efeitos (SUNDFELD, 2007), na administração; matrizes que envolvem questões temporais (CLICONNECT, 2007), no meio ambiente; e modificações de cronogramas adotados na construção civil. Por essa razão, foi atribuído o nome de “Árvore Temporal Modificada” para esse método.

Seguindo a estrutura supracitada no item “Roteiro Básico para a Elaboração de Estudo Ambiental”, o método da Árvore Temporal Modificada também é dividido em sete partes, sendo algumas distintas (1 - Diagnóstico ambiental da área de influência, 2 - Análise dos impactos ambientais, 3 - Proposição de medidas mitigadoras” e 4 - Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais) e outras idênticas (5 - Informações gerais, 6 - Caracterização do empreendimento e 7 - Área de influência”) às do item mencionado.

Como essa proposição segue a mesma diretiva do Manual, os itens que não sofreram alteração não serão mencionados, evitando a repetição de informações. (Caso o leitor necessite de tais dados, todos os itens poderão ser visualizados no Anexo I – Manual do Programa).

A organização espacial do método, como o seu próprio nome relata, segue hierarquia de causa-efeito (ver subitem “Metodologia de Execução de Banco de Dados – BD”) e é melhor visualizada quando “planificada”, ou seja, apresentada em formato de “árvore” em duas dimensões; contudo, a inter-relação dos meios ambientais deveria ser corretamente apresentada em modelo espacial (três meios interagindo mutuamente – Figuras 13 e 14), o que proporciona uma “questão” quanto à transformação de um sistema em outro.

Portanto, para o alcance da configuração desejada, faz-se necessária a apresentação de alguns quesitos e valores, e uma pequena introdução teórica sobre Álgebra Linear e Geometria Analítica Avançada encurtará o processo. Todas as explicações serão demonstradas em conjunto com figuras, facilitando a visualização e o entendimento do leitor (linha de raciocínio adotada no capítulo “Metodologia de Ensino Utilizando Métodos Gráficos e Visuais”).

Segundo Trajano (1997), quando estivermos trabalhando em três dimensões (3D) e reduzimos uma ou mais, ocasionaremos uma distorção no espaço, isto é, a figura ou objeto em questão sofrerá modificações.

Nas Figuras 13 e 14, são mostrados os fatores ambientais atuando entre si, nos três meios simultaneamente e em três dimensões.

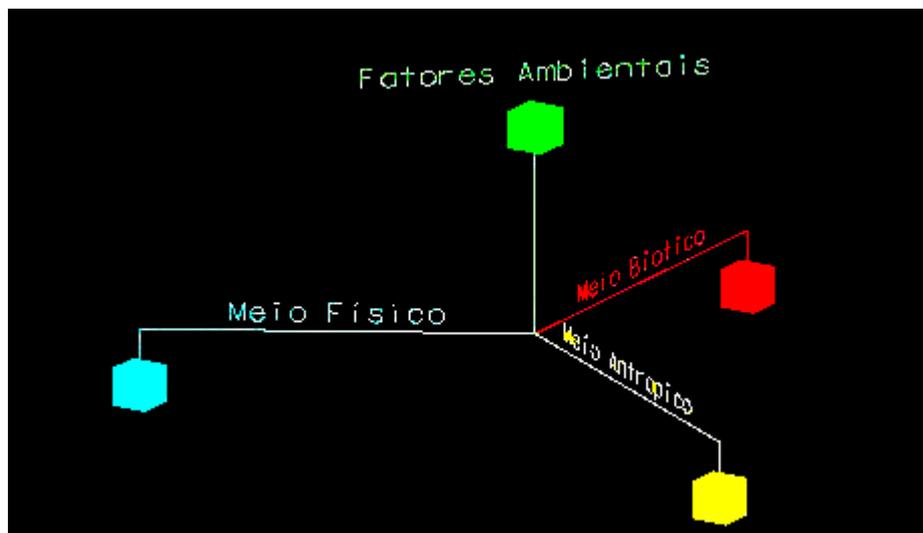


Figura 13– Fatores Ambientais em esquema tridimensional.

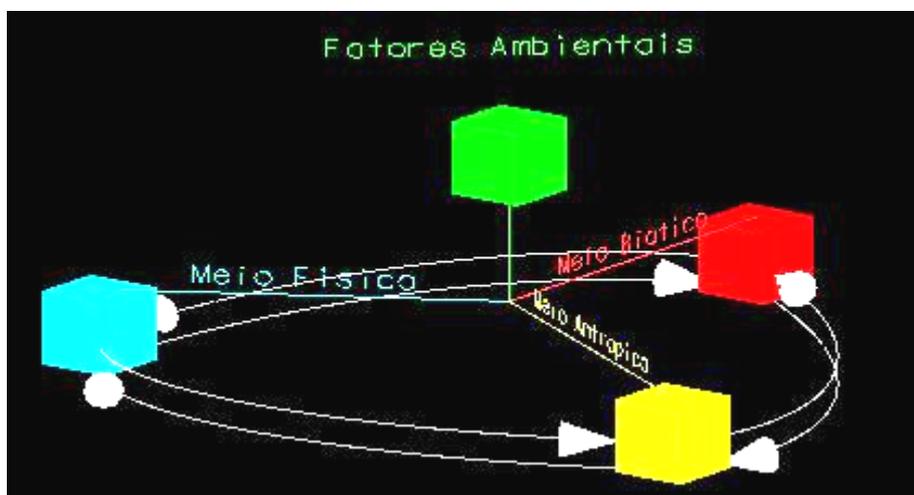


Figura 14– Fatores Ambientais correlacionando-se.

Baseando-se na ideia de simplificação, decidiu-se diminuir uma dimensão. Alguns matemáticos, como Sonnino (1975), auxiliaram no desenvolvimento de redutores dimensionais buscando a menor distorção espacial possível. Citam-se, entre outros, também Murdok (1969) e Newton (CIENTISTAS, OS, 1996), sendo o último o desenvolvedor do cálculo diferencial integral.

Neste estudo, adotou-se o método de “distorção por alongamento” e “redução dimensional” modificado de Wrede (1972).

Esse método consiste na duplicação de elementos unitários e achatamento de elementos próximos à dimensão desejada utilizando-se cálculo vetorial para diminuir as inconsistências (MACHADO, 1997). Essa transformação não será abordada em profundidade, mas se menciona que esse processo era vastamente utilizado para a elaboração de mapas-múndi, na qual ocorria a duplicação de alguns elementos (nesse caso, da Groenlândia).

As Figuras 15 a 18 e 21 mostram a redução de dimensão até a sua completa planificação.

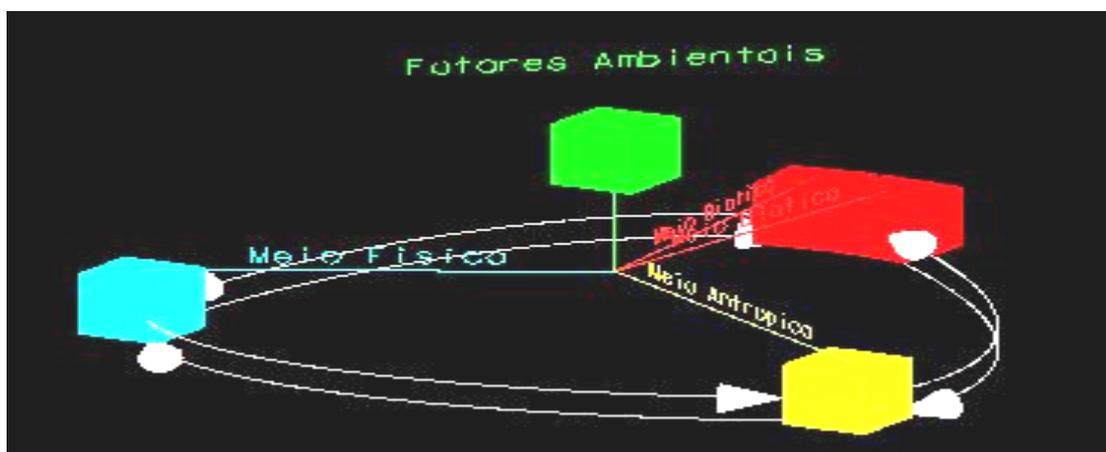


Figura 15 - Início de redução dimensional.

Na primeira figura (15), nota-se uma duplicação no meio biótico e nos fatores ambientais; fisicamente, a duplicação é inexistente.

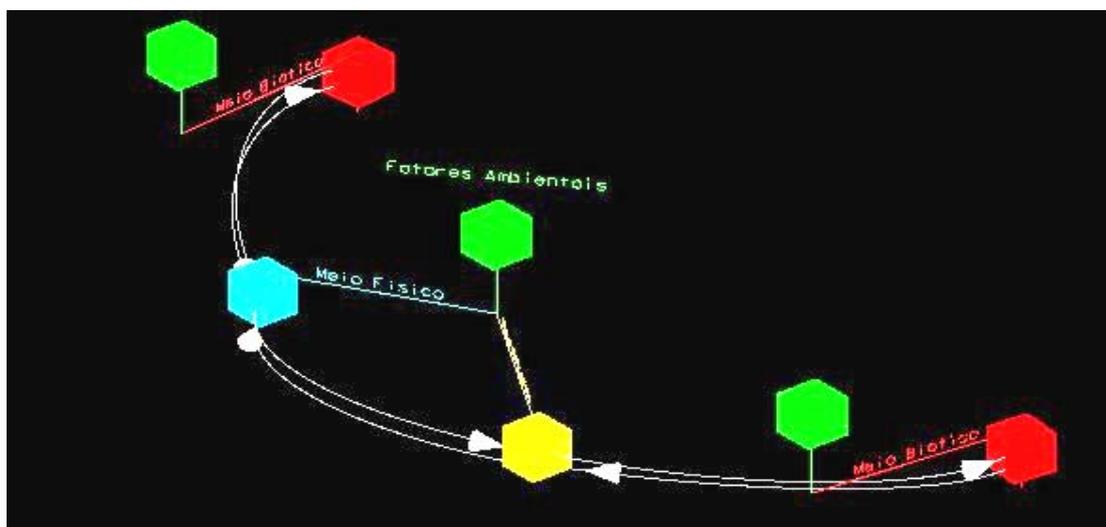


Figura 16 – Fatores Ambientais correlacionando-se.

Com a evolução do processo visível na Figura 16 (um posicionamento mais avançado da modificação), nota-se a não-ocorrência do achatamento dos meios antrópico (amarelo) e físico (azul).

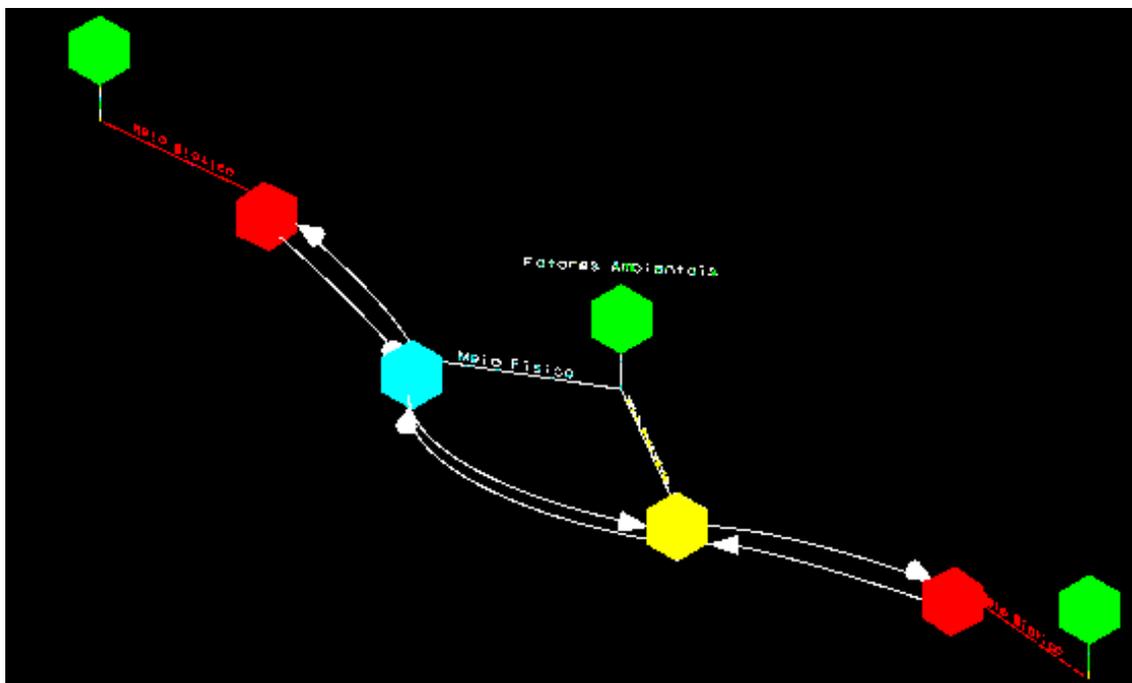


Figura 17 – Fatores Ambientais correlacionando-se.

A figura 17 indica o quase término do processo de planificação do meio biótico (vermelho) e o início da distorção dos outros dois. As setas de ligação também sofrem distorção de tamanho e módulo (ideia semelhante à distorção de um vetor).

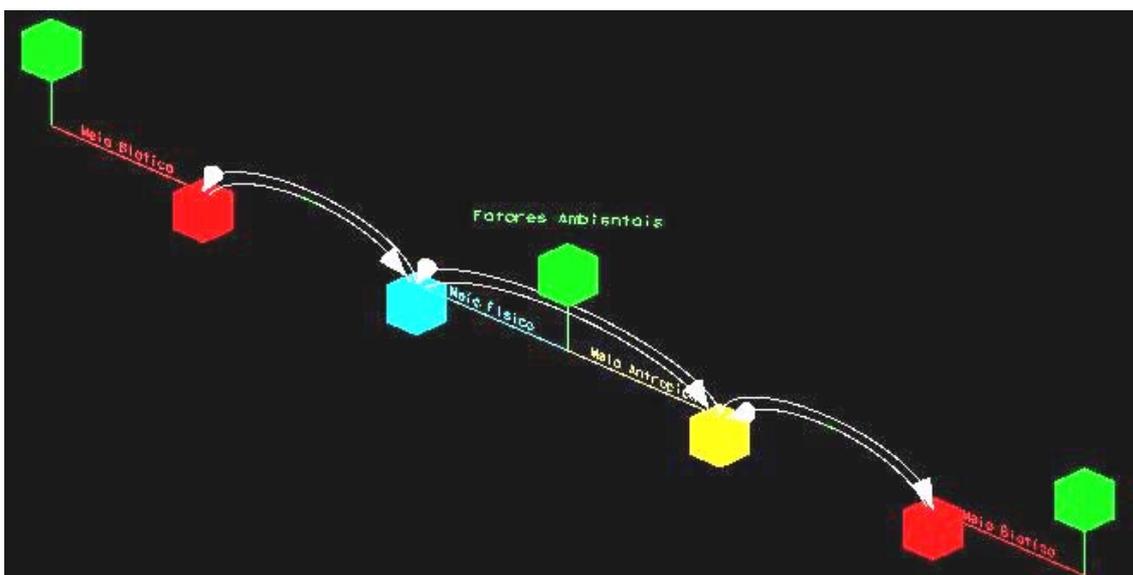


Figura 18 – Fatores Ambientais correlacionando-se.

Na figura vindoura (18), tem-se a transformação (com exceção do nome “Fatores Ambientais”, que será transformado a seguir) completa.

As setas foram alocadas de modo a permitir o menor cruzamento possível entre si e entre os fatores, o que em outras transformações não ocorreria (Figuras 19 e 20).

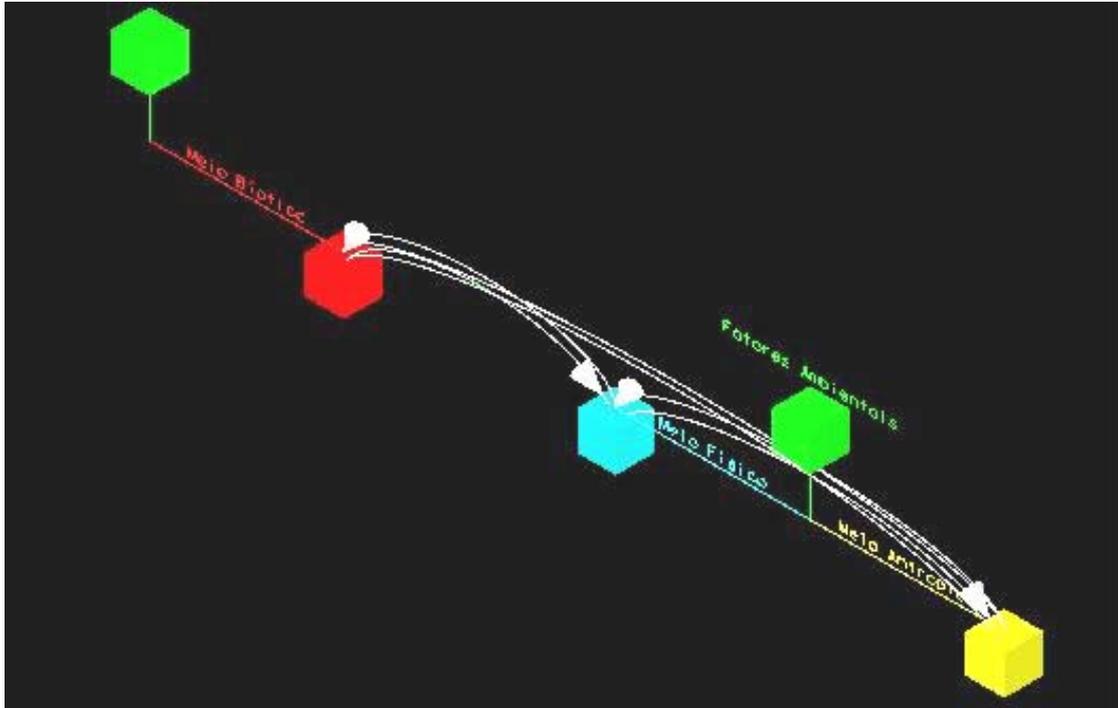


Figura 19 – Fatores Ambientais correlacionando-se em transformação sem duplicação de elemento (o Fator biótico não foi duplicado).

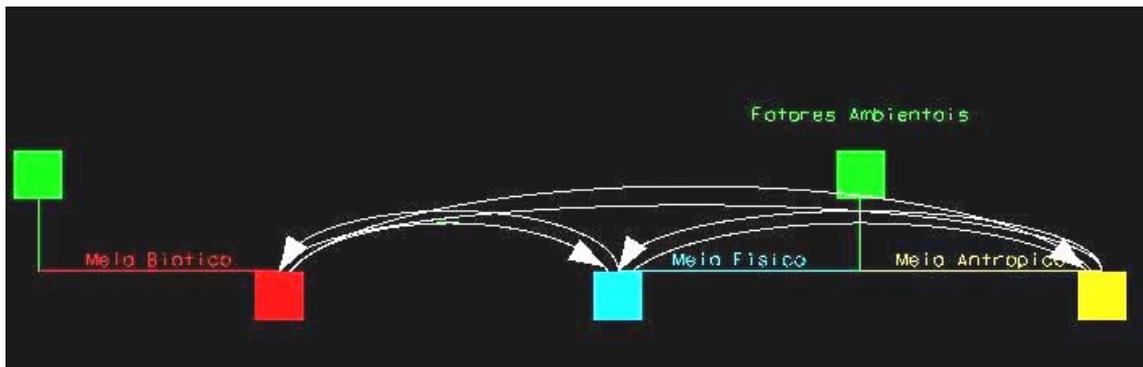


Figura 20 – Fatores Ambientais correlacionando-se, planificação sem duplicação.



Figura 21 – Fatores Ambientais correlacionando-se, planificação com duplicação (modelo final adotado).

Definida a transformação a ser realizada, observa-se agora um empreendimento qualquer (Figura 22), sem localização temporal ou espacial.

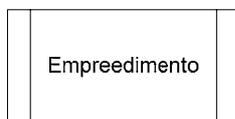


Figura 22 – Empreendimento genérico.

Sabe-se que, qualquer que seja o empreendimento, ele apresentará “Atividades” ou “Eventos” que poderão causar alterações ou impactos ambientais. Sendo assim, as atividades e eventos serão colocados abaixo do Empreendimento, como uma forma de organização estética e visual (Capítulo “Revisão Bibliográfica”), conforme apresentado na Figura 23.

O método da Árvore Temporal Modificada está sendo iniciado.

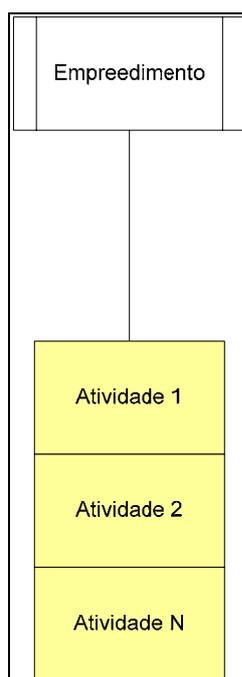


Figura 23 – Empreendimentos com atividades ou eventos modificadores ou causadores de impacto.

Retomando mais uma vez o método abordado no Manual (CETESB, 1989), apresentam-se as características dos impactos, para cada atividade, quanto:

- À atuação: direto e indireto;
- Ao tipo: benéfico e adverso;

- À periodicidade: temporários, permanentes e cíclicos;
- À aplicabilidade: imediatos, a médio prazo e a longo prazo;
- À reversibilidade: reversíveis e irreversíveis;
- À localização: locais, regionais e estratégicos;
- À magnitude: pequenos, médios e grandes.

As explanações serão iniciadas pelos itens que não apresentam incrementos temporais, como: Atuação, Tipo e Magnitude. Ao seu término, os restantes serão abordados (os quais apresentam ligação direta com quesitos e/ou variações temporais).

5.2.2. Características físicas e espaciais do método

5.2.2.1. Classificação quanto à Atuação

Desenvolvendo as mesmas transformações utilizadas para fatores ambientais, encontrar-se-á uma organização das “Atividades”, suas possíveis modificações ou interações diretas e uniões uma a uma, as quais são apresentadas na Figura 24.

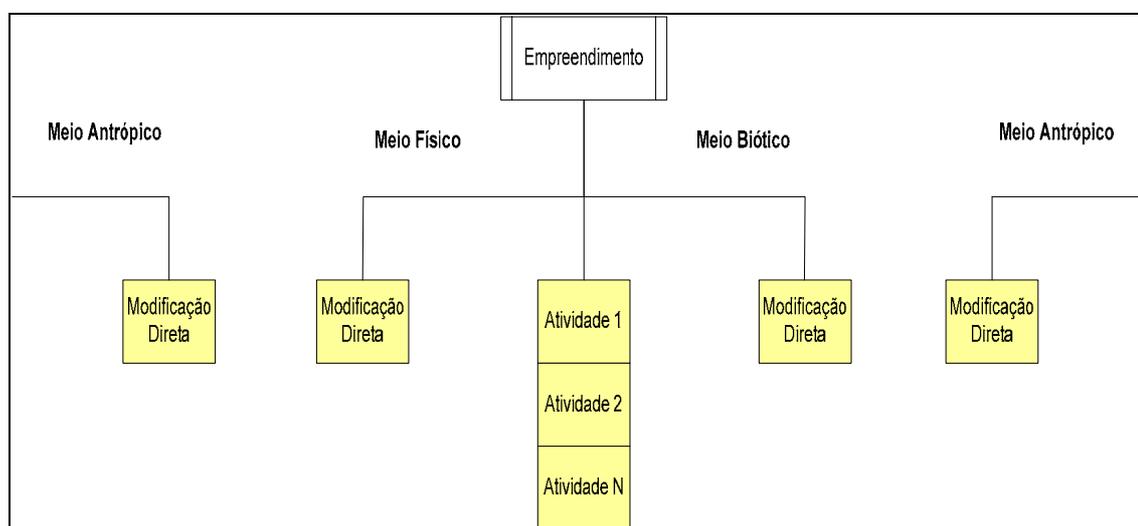


Figura 24 – Árvore de Impactos apresentando as modificações diretas das atividades.

Evitando futuras confusões, neste capítulo utilizaremos somente uma “Atividade” ou “Evento” e ao término do mesmo será retomada a problemática de casos com mais de um “Evento”, em simultaneidade ou não.

A continuidade do método ocorre com o acréscimo na extremidade de cada região, gerenciada por um “Meio” e um quadro resumo (Figura 25). A função desse quadro será apresentar todos os impactos que aquele meio estiver solicitando no período.

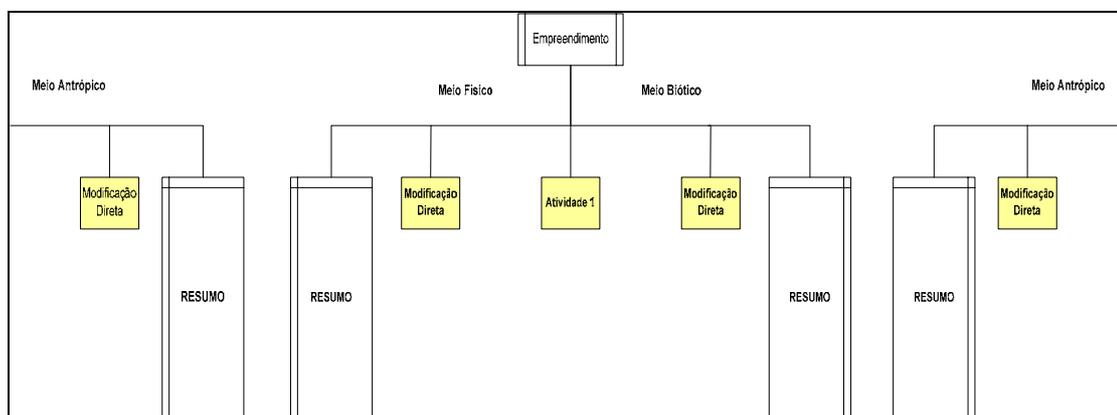


Figura 25 - Árvore de Impactos apresentando as modificações diretas das atividades e resumos.

Esmiuçados os “impactos diretos”, resta a identificação dos “indiretos”. Impactos indiretos são aqueles que não ocorrem diretamente pelo evento ou processo (RAU; WOOTEN, 1980), sendo condicionados por outros anteriores (eventos ou impactos).

A partir dessa proposição, entende-se que os impactos predecessores poderão estar localizados na mesma divisão temporal ou em outras anteriores.

Quando os impactos indiretos ocorrerem no mesmo período do evento, ficarão locados na mesma divisão temporal; os provenientes de outros impactos ou eventos de divisões temporais anteriores serão localizados nas divisões temporais posteriores e serão melhor explicados no tópico “Divisão Temporal”.

Uma maneira simples de unir os impactos indiretos com seus causadores é através de uma “linha” ou “função de ligação”.

A Figura 26 representa uma função hipotética de todas as possíveis ligações entre impactos diretos e indiretos.

Note-se a existência de flechas direcionais na ponta de cada linha, indicando o sentido do impacto e a direção como consequência.

5.2.2.2. Classificação quanto ao Tipo

Classificar quanto ao tipo significa somente condicionar em benéfico ou adverso (BRAGA et al., 2004). Em um método gráfico/visual, essa representação encontra-se

assegurada na classificação das cores adotadas; por exemplo, a cor azul indicando impactos benéficos e a vermelha, os adversos.

A Figura 27 representa a classificação das alterações quanto à “Tipagem”, e o critério de cores adotadas foi o mesmo mencionado anteriormente.

5.2.2.3. Classificação quanto à Magnitude

Finalizando a organização espacial, a classificação quanto à magnitude indica o “Tamanho” do impacto que vem a ocorrer no meio.

Citam-se grandes variações nas classificações quanto a esse tópico por inúmeros autores: Rau e Wooten (1980) (de baixa significância, média significância e alta significância); Braga et al. (2004) (grande e pequeno); Moscardi (2005) (pequeno, médio e grande).

Neste trabalho, adotou-se o método de Moscardi (2005) por ser o que melhor retrataria os eventos e impactos. Desse modo, a classificação quanto à magnitude dividiu-se em pequeno, médio e grande impacto.

Apresentando método semelhante aos vinculados à “Atuação” e ao “Tipo”, os elementos gráficos definiram o item. Para essa situação, a integridade dos elementos geométricos concatenou a ideia quanto à magnitude do impacto. Esclarecendo: uma linha tracejada (na primeira versão do programa ou rascunho) ou fina (na segunda versão ou final) representa pequeno impacto ou magnitude; linha cheia normal, magnitude normal ou média; e linha espessa, grande impacto ou magnitude.

A Figura 28, assim como as duas anteriores, representa um caso qualquer de diferentes impactos, simultâneos, ocorrendo em diversos meios e por diversos fatores.

As três figuras (26, 27 e 28) foram organizadas em conjunto buscando uma fácil e melhor visualização por parte do leitor dos itens sequenciais enfocados.

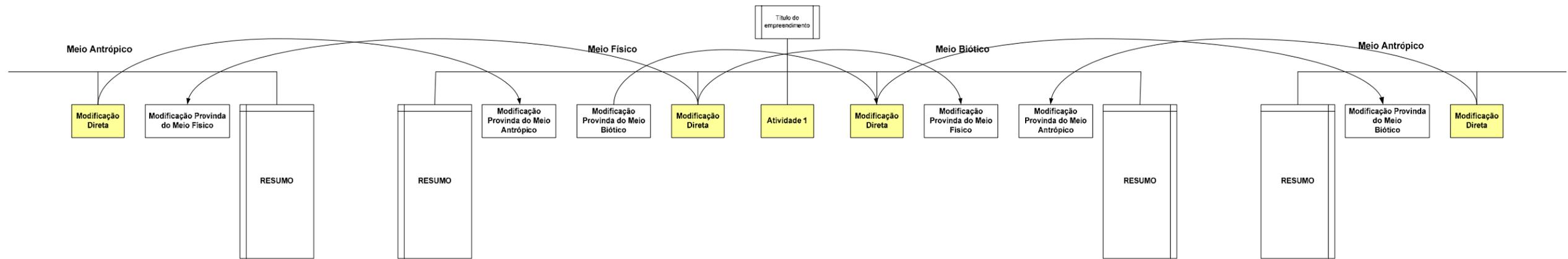


Figura 26 – Árvore de Impactos apresentando as ligações possíveis entre impactos de 1ª e 2ª ordem.

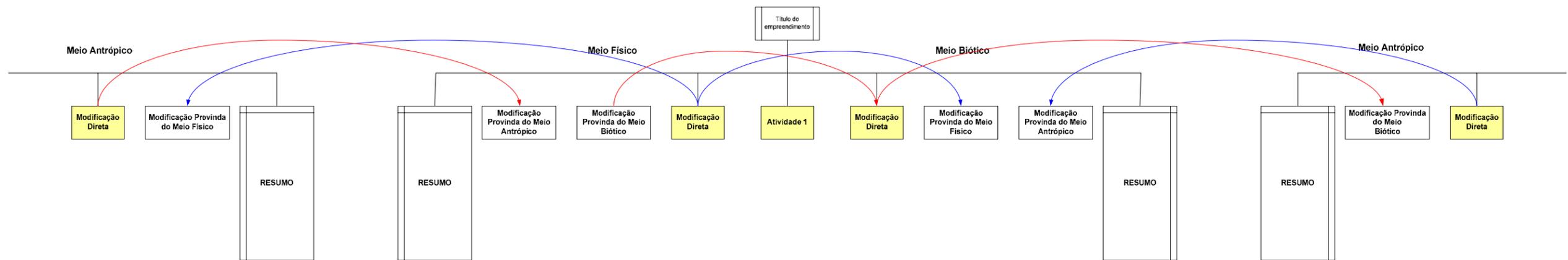


Figura 27 – Árvore de Impactos apresentando os tipos de impacto.

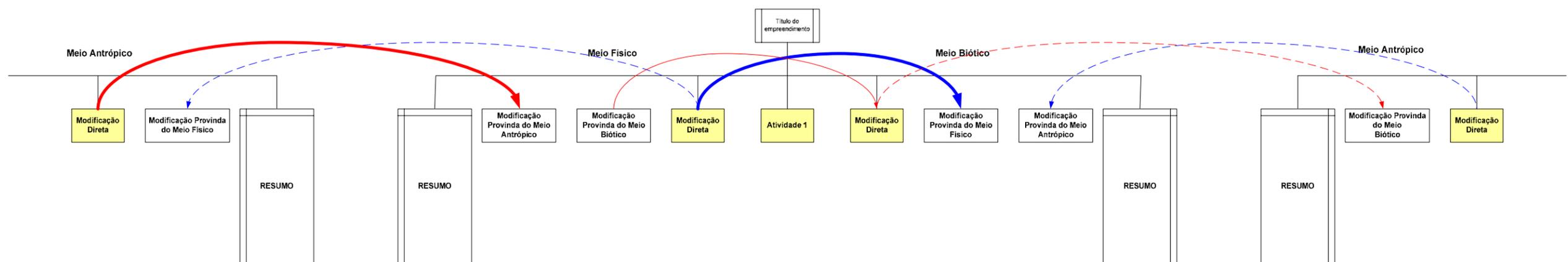


Figura 28 – Árvore de Impactos apresentando os tipos de impacto e as suas magnitudes.

5.2.3. Organização Temporal

Tal preceito baseia-se na ideia de movimentação e interação dos elementos que estão presentes no universo denominado “espaço-tempo”.

Neste estudo, as unidades temporais serão um fator fundamental para a organização e amplitude dos impactos (determinação de causas e efeitos). Os fatores ambientais também apresentarão sua ordenação temporal quando um fenômeno de interligação de nichos, *habitats* ou espécimes for conhecido. Como exemplo, menciona-se a ligação direta do número de indivíduos no fitoplâncton com o número de indivíduos no zooplâncton e a relação de predatismo e parasitismo entre espécimes.

Portanto, a divisão temporal adotada terá importância ímpar no segmento de avaliação e classificação para as próximas etapas.

Para explicitar a problemática local tratada, destaca-se a seguinte situação: dois impactos ocorrem devido a um empreendimento novo, um no meio físico, o qual somente será notado após dez anos de sua implantação (exemplo: agressão a rochas carbonáticas por resíduo apresentando pH não neutro), e uma mortalidade acelerada de fauna e flora locais (peixes e fitoplâncton), notada em uma semana. Interroga-se: qual deveria ser a divisão temporal adotada?

A resposta para essa questão está na magnitude da problemática a ser abordada. Se por processos conhecidos anteriormente sabe-se que tal mortalidade de espécimes se equilibra em um próximo momento, esse fator será irrelevante a médio e longo prazo. Já o desgaste do material calcário poderá provocar outras alterações irreversíveis, sendo notória sua indicação.

Todavia, se esse empreendimento apresentar curta duração de operação e descomissionamento (por exemplo, menos de um ano), a alteração litológica não será praticamente notada, ao passo que a mortalidade de espécimes apresentará valor considerável.

Neste trabalho, a escolha da divisão temporal ocorre no momento da elaboração do quadro “Diagnóstico e Análise dos Impactos na Área de Influência”.

Retomando a apresentação do método, devem-se tecer considerações sobre: a periodicidade, a aplicabilidade, a reversibilidade e a localização.

Na figura da árvore inicial, colocou-se abaixo da mencionada uma nova divisão temporal (Figura 29), indicando que ocorreu uma variação cronológica.

Tal fração temporal será definida pelo usuário e, uma vez assumida, permanecerá constante até o final da árvore, o que indica uma necessidade de escolha correta da divisão, evitando a perda de processos mais valiosos.

Frisa-se que todas as adoções anteriores (atuação, tipo e magnitude) permanecem constantes, ou seja, também são válidas para a divisão espacial.

A Figura 30 demonstra uma situação hipotética de intervenção máxima em eventos de 3ª ordem. Nela foram omitidos os efeitos de 1ª ordem, evitando a poluição visual. Quando for necessário explicitar os casos de vários efeitos de “n”ordens, alguns artifícios computacionais serão utilizados para evitar a dispersão exagerada de fluxos e informações. Esses casos serão apresentados mais adiante, quando o método estiver todo explanado e em conjunto com a explicação de simultaneidade de vários eventos.

Verifica-se na mesma Figura 30 que todos os impactos provindos de outros intervalos temporais não são condicionados junto com os intervalos daquele período, mas abaixo. Somente no “resumo do meio” serão “lincados” todos os impactos presentes no “Meio”.

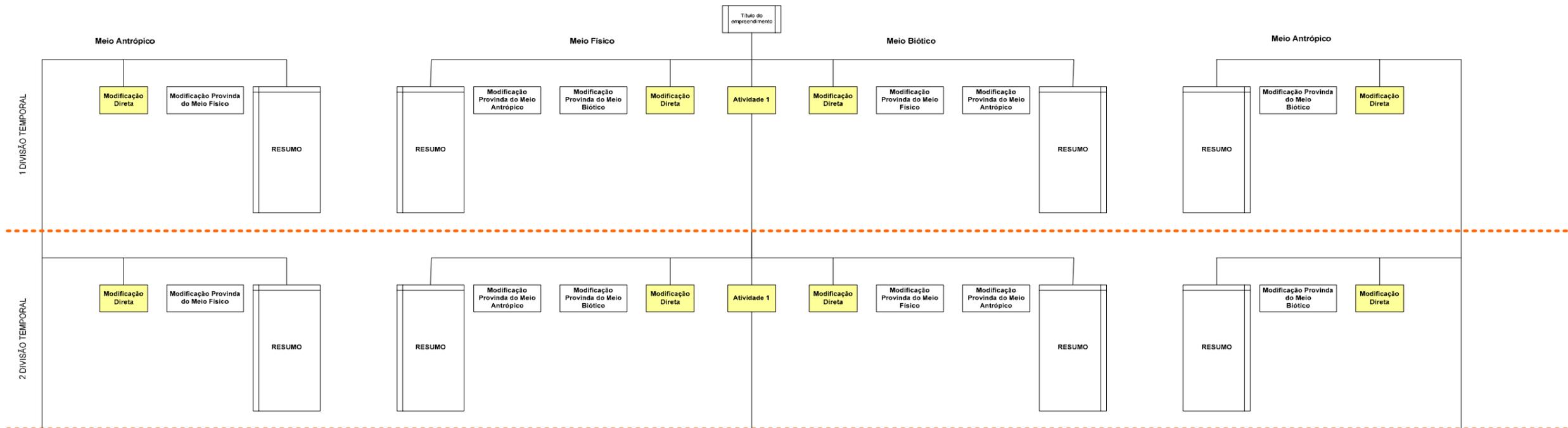


Figura 29 – Árvore de Impactos apresentando segunda divisão temporal.

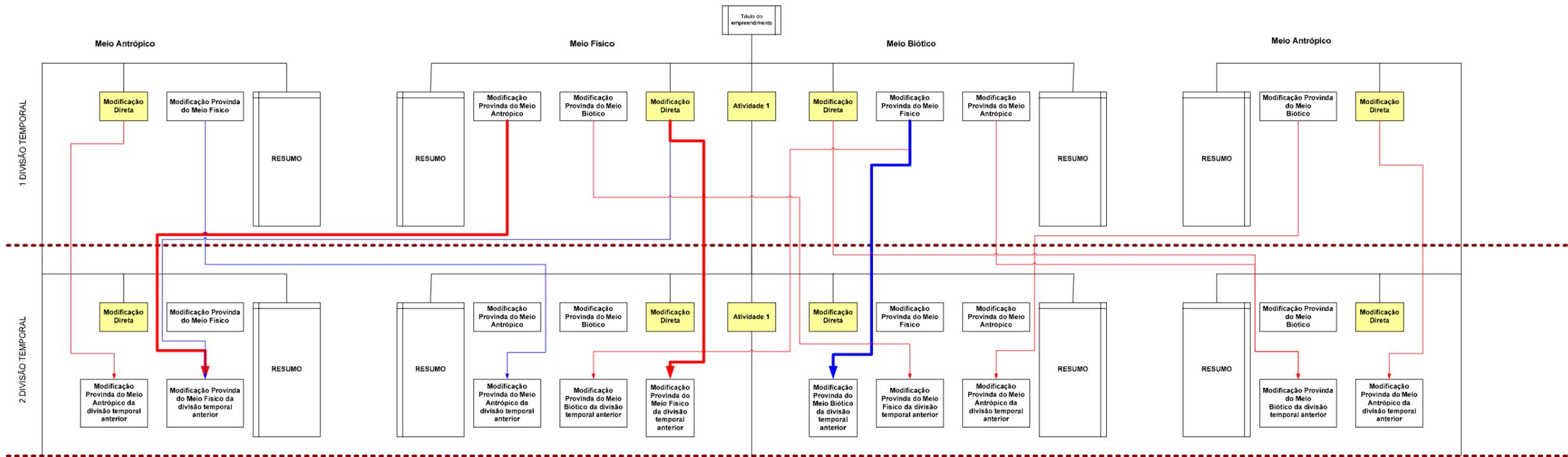


Figura 30 – Árvore de Impactos apresentando todas as possibilidades de impactos de 2ª e 3ª ordem.

5.2.3.1. Classificação quanto à Periodicidade

A classificação quanto à periodicidade decorre segundo duas modalidades: o “evento” ser periódico ou o “impacto” ser periódico. Para resolver essa questão, repete-se o “evento” ou o “impacto” acrescentando-se uma letra logo abaixo (T: temporário, P: permanente e C: cíclico). A ideia principal é indicar quantas vezes ou por quanto tempo a alteração e/ou atividade irá ocorrer dentro da árvore (essa ferramenta poderá ser desabilitada pelo usuário).

A Figura 31 demonstra os casos de periodicidade tanto temporários quanto permanentes e cíclicos. Poderão existir casos de eventos de 2ª ou “n” ordens que serão temporários, permanentes e mesmo cíclicos. Em todos os casos mencionados, o método apresentará a mesma resposta.

5.2.3.2. Classificação quanto à Aplicabilidade

No caso de classificação quanto à Aplicação, por ser um método de árvore temporal preciso, entraremos na questão de definição de intervalos: imediatos, a médio prazo e a longo prazo.

Segundo a definição adotada no início do capítulo, eventos e impactos que atuam no mesmo período serão classificados como imediatos; os que atuarem no período seguinte classificar-se-ão como de médio prazo; e os restantes, como de longo prazo. Garantir-se-á uma consistência nos valores e ideologias envolvidas e adotadas como premissas.

Uma segunda letra será colocada tanto no evento como no impacto, caso esse seja de longo prazo (nos outros dois casos, não haverá necessidade).

Essa ferramenta também poderá ser desabilitada pelo usuário caso considere necessário.

5.2.3.3. Classificação quanto à Reversibilidade

A indicação da Reversibilidade deverá ser apresentada desde a implantação do método pelo analista (exigindo conhecimento anterior sobre o tema). A verificação quanto ao quesito ocorre na própria visualização do evento ou impacto (seu nome ou alteração será apresentada em letras vermelhas quando irreversível e em azuis quando reversível). Assim, novamente há a rápida verificação do ocorrido por parte do observador.

As Figuras 32 e 33 ilustram as situações de impactos reversíveis e irreversíveis.

5.2.3.4. Classificação quanto à Localização

O método da árvore temporal modificada apresenta sua relevância voltada para quesitos temporais e impactos ao longo de períodos determinísticos. Dessa forma, apresenta carência para a definição dos impactos quanto à localização, o que poderá ser facilmente contornado caso o analista acrescente a cada impacto sua área da atuação: local, direta e indireta. Adotou-se a colocação de uma terceira e última letra após o impacto (L: local, D: direta e I: indireta), resolvendo o impasse. A Figura 33 demonstra essa situação.

Finalmente, informa-se que essa terceira e última letra também poderá ser omitida com base nos interesses do usuário.

5.2.4. Observações Sobre a Organização Espacial e Temporal

Destaca-se que no lugar alocado “impacto devido ao meio...” ou “modificação direta” estará colocado o nome do fator ambiental modificado ou o nome do impacto fornecido pelo usuário.

O quadro resumo, que até o momento foi simplesmente citado, terá seu melhor entendimento quando forem abordados os itens “Análise dos impactos ambientais”, “Proposição de medidas mitigadoras” e “Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais”.

5.2.5. Incremento Computacional

A utilização de elementos gráficos e visuais tornou inúmeros trabalhos e apresentações mais fáceis e convidativos; entretanto, em algumas situações, a quantidade de informações transforma o que seria uma vantagem em poluição visual e algo desprazeroso.

Conectar avanços e resultados via processos que se baseiam em algoritmos computacionais também deve resolver problemáticas como as citadas.

O programa desenvolvido para esse método visou, inicialmente, à apresentação do processo para um público-alvo leigo e de pouco conhecimento técnico específico. Sem dúvida, o processamento (tanto de banco de dados quanto de respostas à impressão) hoje atua em todos os campos, mas a ideia inicial é a formatação de RIMAs e sua apresentabilidade.

Com base nessa ideia, decidiu-se que a demonstração (ou apresentação das informações) deveria ser parcial, ou em etapas. Assim, à medida que o mediador ou apresentador introduzia um tema (assunto, impacto, evento, etc.), este seria mostrado.

As Figuras 34 e 35 demonstram essa apresentação individual para cada fator mencionado. Cada item que apresenta “repartições” ou extensões é destacado e só será expandido quando o mediador acioná-lo. Cada extensão só será demonstrada quando outra, de um ramo distinto, estiver desabilitada.

Caso o mediador queira, poderá deixar todas as extensões à mostra, o que, no entanto, não será prático nem convidativo (Figura 36).

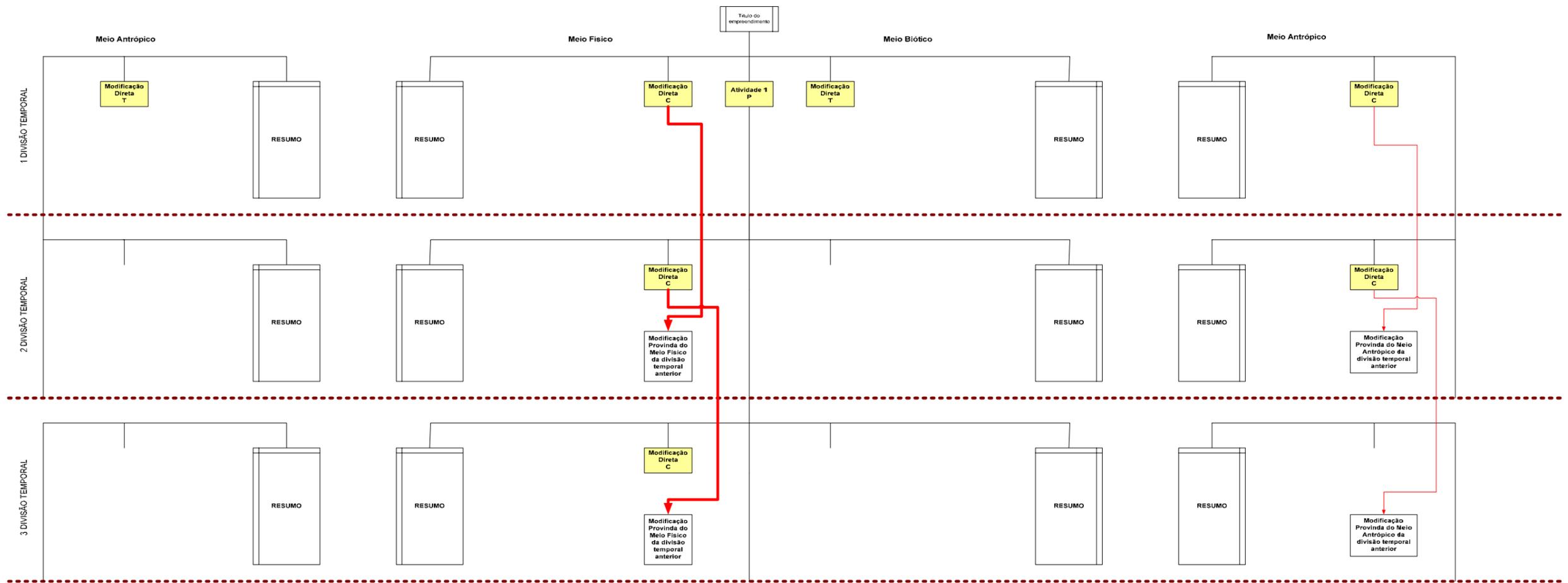


Figura 31 – Árvore de Impactos apresentando periodicidade de um impacto.

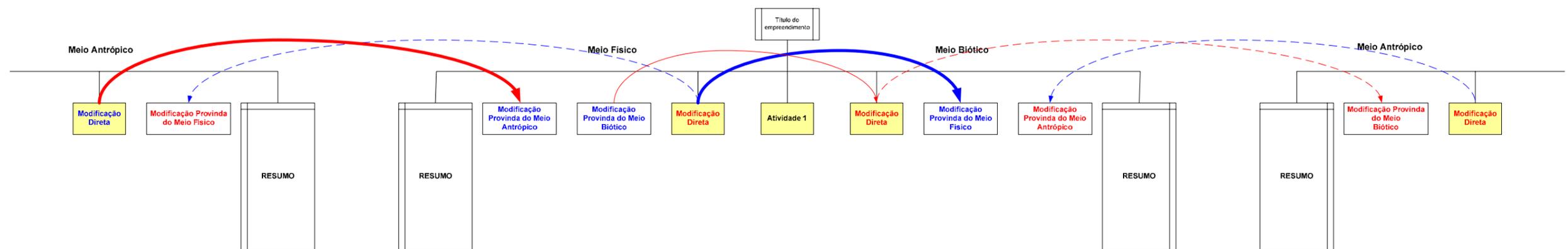


Figura 32 – Árvore de Impactos apresentando a reversibilidade dos impactos (1ª parte).

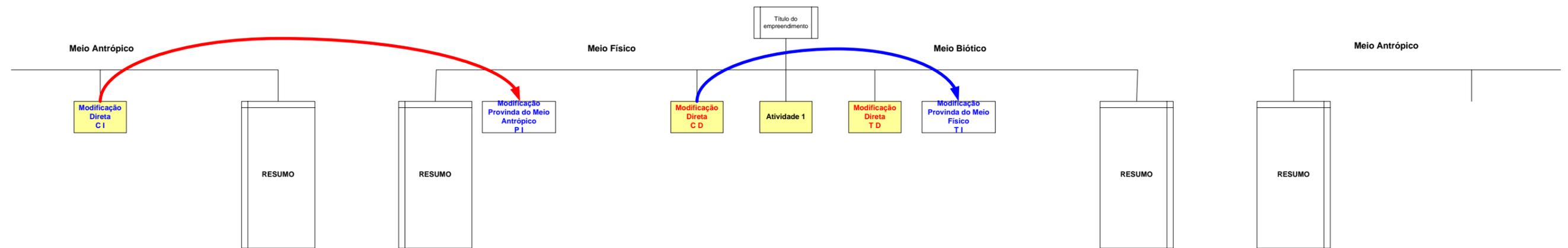


Figura 33 – Árvore de Impactos apresentando a reversibilidade dos impactos (2ª parte).

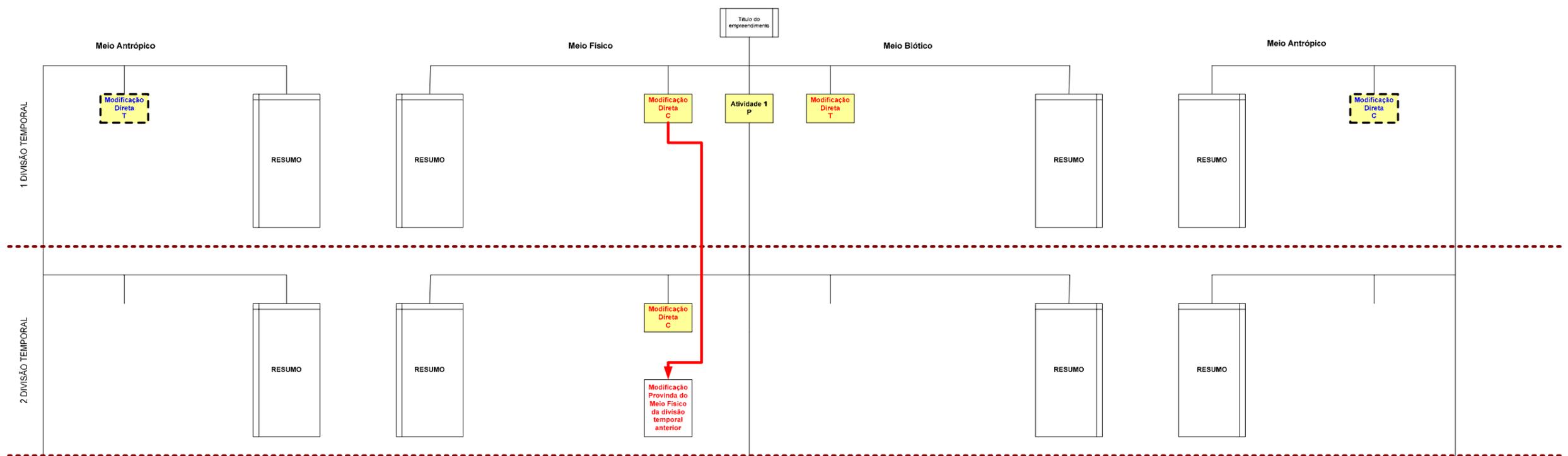


Figura 34 – Árvore de Impactos apresentando incremento computacional (1ª parte).

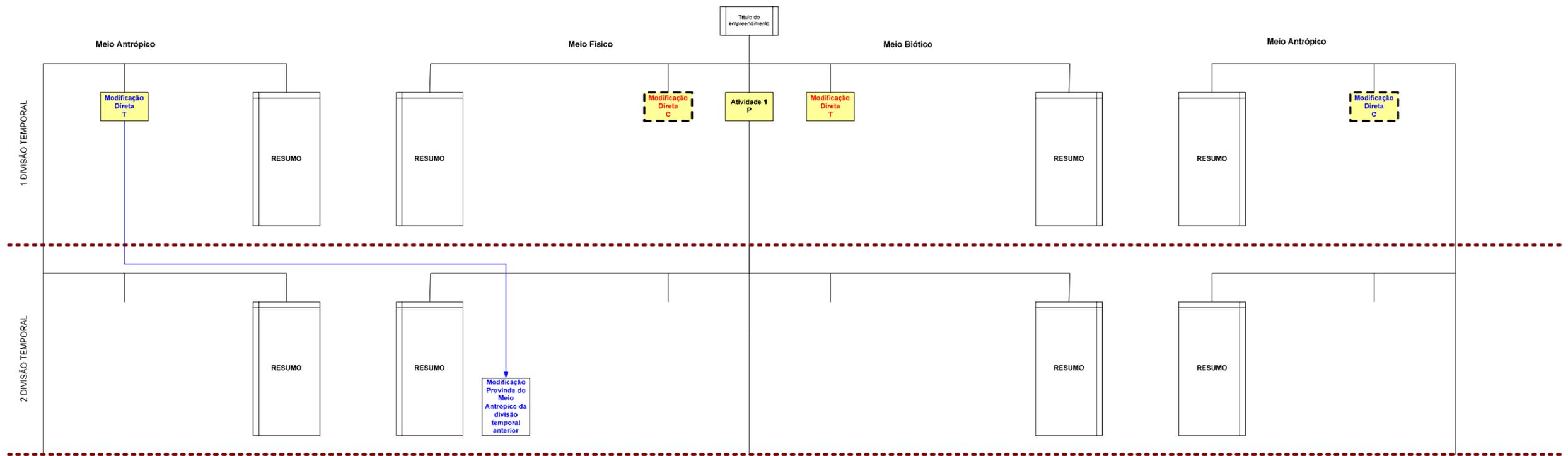


Figura 35 – Árvore de Impactos apresentando incremento computacional (2ª parte).

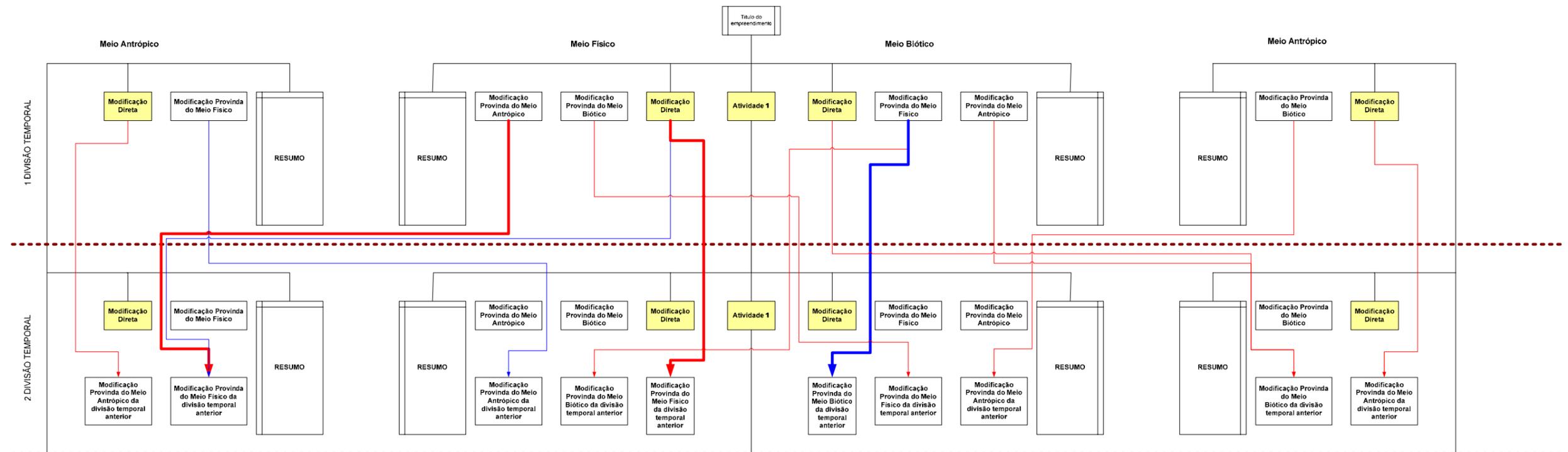


Figura 36 – Árvore de Impactos apresentando todas as ligações possíveis.

Para entender melhor a entrada das alterações (impactos), segue a Figura 37, provida do programa já pronto (em formato executável), indicando todos os valores necessários a serem preenchidos e focando, quando os mesmos são apresentados, uma única resposta em sua saída.

É possível, ainda na mesma figura, notar que o programa abre a possibilidade de incremento de valores, suportados por arquivos que poderão ser anexados. A completa explicação do programa e eventuais dúvidas são apresentadas no Anexo – I.

Configuração dos impactos ambientais

Impacto Ambiental 1º Ordem

Nome do evento: exemplo

Meio: Físico

Nome do fator a ser modificado: Precipitação total média: mensal, semanal e anual

Título do Impacto: (MAX = 20 Caracteres)
Título do impacto

Grau do Impacto:
 Alto Médio Baixo

Tipo:
 Benéfico Adverso

Forma:
 Temporário Permanentes Cíclicos

Cíclico:
Intervalos: [] Repetições: []

Temporabilidade:
 Imediato Médio Prazo Longo Prazo

Reversibilidade:
 Reversível Irreversível

Abrangência:
 Local Regional Estratégico

Observações: [] Limpar Obs:
Coloque um título o mais sucinto que você puder. Qualquer informação a mais poderá ser colocada aqui nesta área reservada para observações.

Anexos: [] Anexar um arquivo [] Deletar Anexo [] Visualizar []

Causa Impactos:
 Secundários Terciários

OK Cancelar

Figura 37 – Exemplo de janela de evento e impacto, quando acionada na árvore por meio de duplo clique.

5.2.6. Diagnóstico Ambiental da Área de Influência

Conforme demonstrado no método anteriormente citado, subentende-se que árvore temporal indica relações de causa-efeito (como já informado no capítulo “Revisão

Bibliográfica”), portanto, demonstrou-se a necessidade de uma base de informações anteriores ou preexistentes para seu preenchimento. Após o levantamento minucioso de informações, realizado pelo usuário, verificaram-se duas vertentes distintas sobre o assunto, as quais demandavam uma única opção para a continuidade do processo:

1ª – A provável existência de um levantamento de todos os meios existentes (biótico, físico-químico e antrópico) para qualquer estudo ambiental (físico-químico, biótico e antrópico) e

2ª – Um levantamento já relatado em estudos anteriores, específicos para cada empreendimento.

A segunda opção apresentar-se-ia como a mais vantajosa por já conter dados consistentes sobre os meios, mas, para um banco de dados único, sua formatação tenderia a ser dispersa e lacunosa (semelhante à ideia popular de “colcha de retalhos”), o que inviabilizaria sua escolha.

A partir dessas constatações, iniciou-se a ideia de banco de dados para o diagnóstico da área de influência.

Um levantamento executado pela Secretaria de Meio Ambiente (antigo local de trabalho do autor) para o refino de informações foi realizado, mas não forneceu respostas conclusivas para esse âmbito, de modo que a presente pesquisa enveredou para bibliotecas e empresas de consultoria.

Em Paralelo, na internet, encontraram-se bancos de informação ainda em estágio “inicial” de utilização, como MARQUES (2004), SCIENCE (2007) e UNIVERSITY OF COPENHAGEN – Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (2007), os quais apresentavam divisão por município ou por região administrativa.

O autor acredita que esses bancos de dados poderiam apresentar as opções citadas, mas que suas principais características deveriam ser o fracionamento por sub-bacias e a troca de informações entre si. Assim, buscando uma complementação das ideias anteriores e uma resposta definitiva à problemática, elaborou um banco de dados que, tanto sua estrutura, quanto formatação foram inéditos.

Como premissa, além do referenciado, encontram-se a “simplificação” e a redução do tamanho “físico” dentro de um microcomputador, em comparação a outros bancos de dados.

O mesmo é esmiuçado a seguir.

5.2.6.1. Banco de Dados para a Elaboração do Diagnóstico Ambiental

A primeira premissa adotada em um modelo de banco de dados é que este seja único e útil para qualquer situação a que se destina (ver capítulo “Revisão Bibliográfica”).

Detectada a necessidade de concatenação de todas as informações em uma mesma planilha, que deveria apresentar um *datum* ou base comum, optou-se que a “Área Direta de Influência”(ADI) apresentasse tal característica (base ou *datum*), já que todo empreendedor deve, ao elaborar seu estudo ambiental, fixar georreferências aos pontos limítrofes de tal. Também se optou que a área total do empreendimento ou “Área de Influência Indireta” (AII) correspondesse à sub-bacia completa, o que, segundo o autor deste trabalho, não é tão errôneo quanto aos preceitos e valores adotados, na maioria dos casos, entendendo-se que seus impactos não extravasariam tais regiões.

Assim, a ideia de utilização dos eventos ou impactos de um empreendimento, ou mesmo de todo o empreendimento em um terceiro, tornar-se-ia possível e viável. As Figuras 38 a 41 exemplificam essa situação.

Esse processo constitui uma das bases dessa proposição.

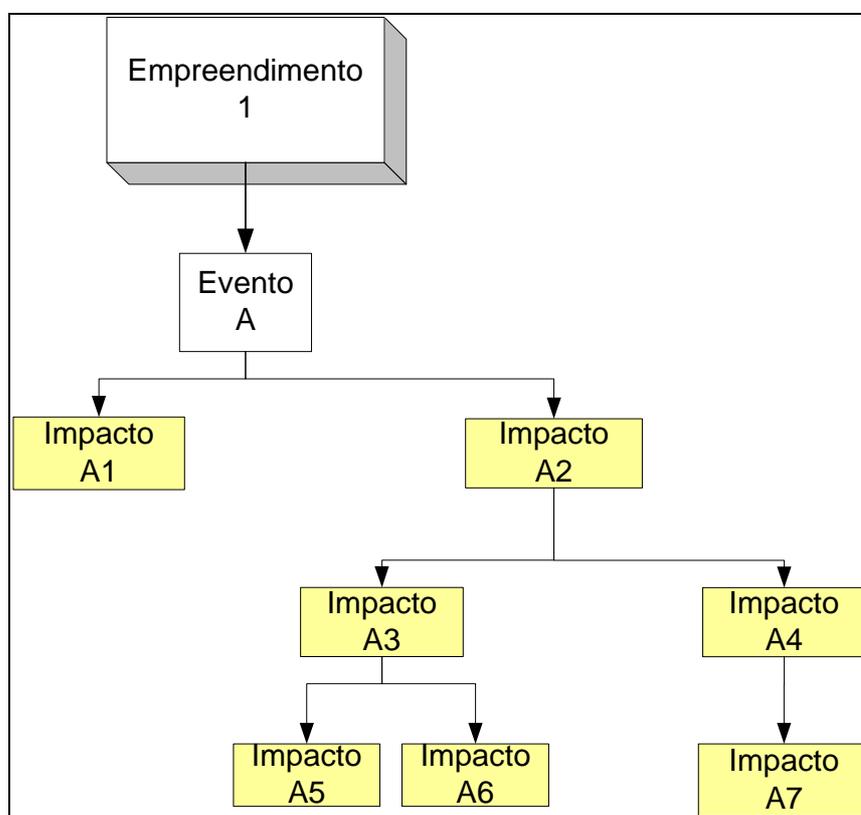


Figura 38 – Empreendimento 1 ocasionando impactos correlatos.

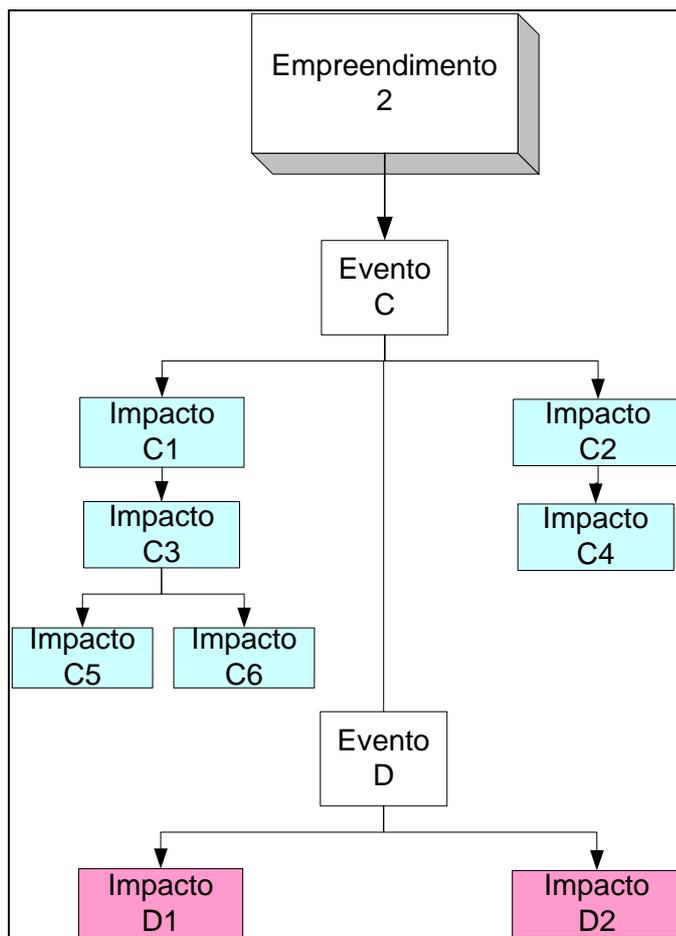


Figura 39 – Empreendimento 2 ocasionando impactos correlatos.

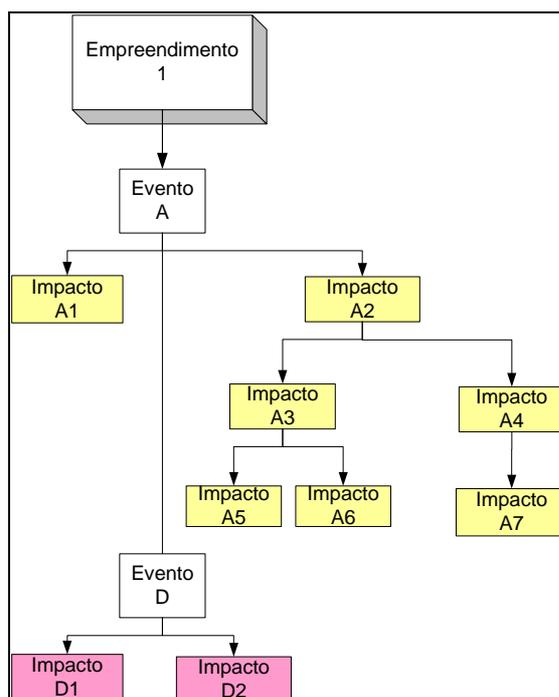


Figura 40 – Empreendimento 1, seus impactos e um evento do empreendimento 2 ocasionando impactos.

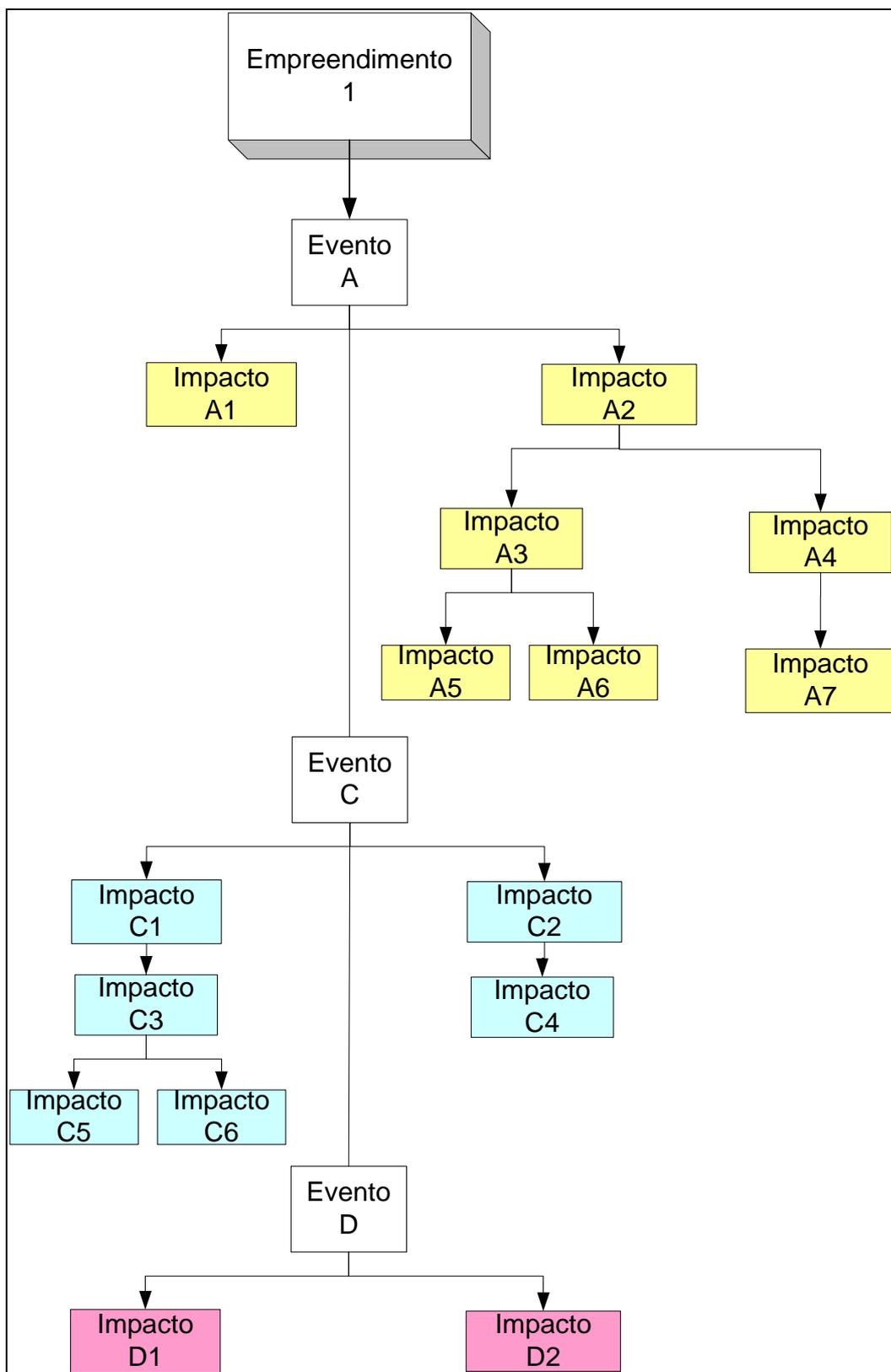


Figura 41 – Empreendimento 1, seus impactos e todos os eventos do empreendimento 2.

Observando-se uma das diretrizes adotadas no início do estudo, qual seja, a abordagem da explanação do método e seus elementos de contorno por elementos gráficos e visuais e sua montagem (para esse tópico específico) seguindo preceitos montessorianos (apresentados no capítulo “Revisão Bibliográfica”), iniciar-se-á a explicação do banco de dados através de um elemento, exemplificatório e fictício, um empreendimento novo no estado de São Paulo.

As Figuras 42, 43 e 44 representam um mapa de São Paulo genérico e sem escalas, onde um empreendimento idealizado (Usina Projeto A) e sua área de influência são alocados. Futuramente, pretende-se alocar tal banco de dados com um programa de alcance mundial (exemplo: Google Earth) no qual qualquer usuário poderia consultar as informações que desejasse ao redor de todo o globo. Criar-se-ia um *link* (ligação) entre o programa mencionado e uma página inicial do banco de dados (*site* específico). O autor deste trabalho apresentou estes mapas como somente para referência sem a preocupação de denotar estes a função de mapa, portanto, todos foram classificados e enumerados como figuras.



Figura 42 – Usina Projeto A – Estado de São Paulo - Brasil – Fonte: Google Earth© 2008.

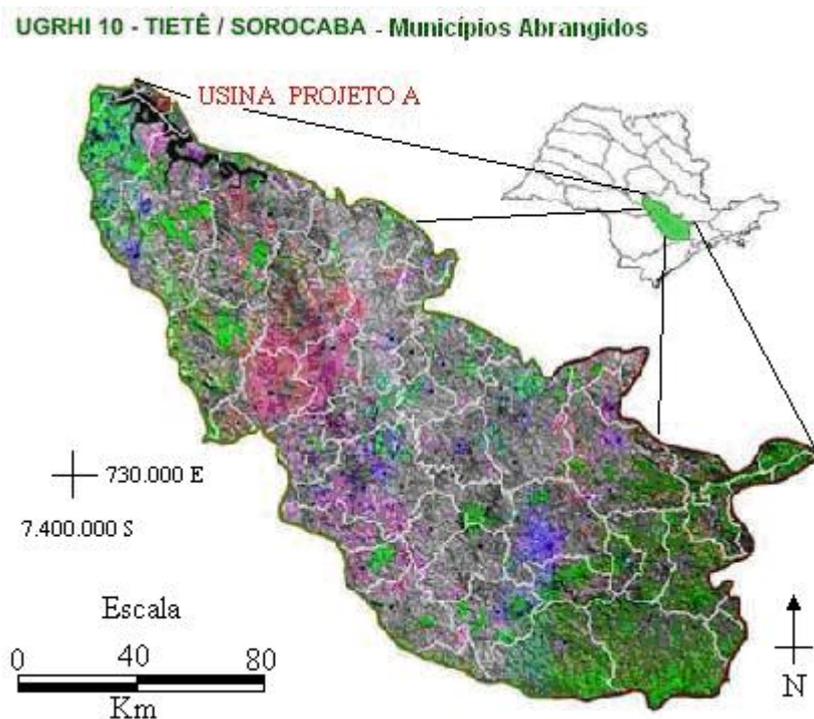


Figura 43 – Usina Projeto A – Fonte: Geoatlas das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo (2007).



Figura 44 – Usina Projeto A – Fonte: Geoatlas das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo (2007).

O usuário, ao clicar no empreendimento ou na sua área de influência, acionaria o *link do site*, sendo direcionado para outra página eletrônica (Figura 45).

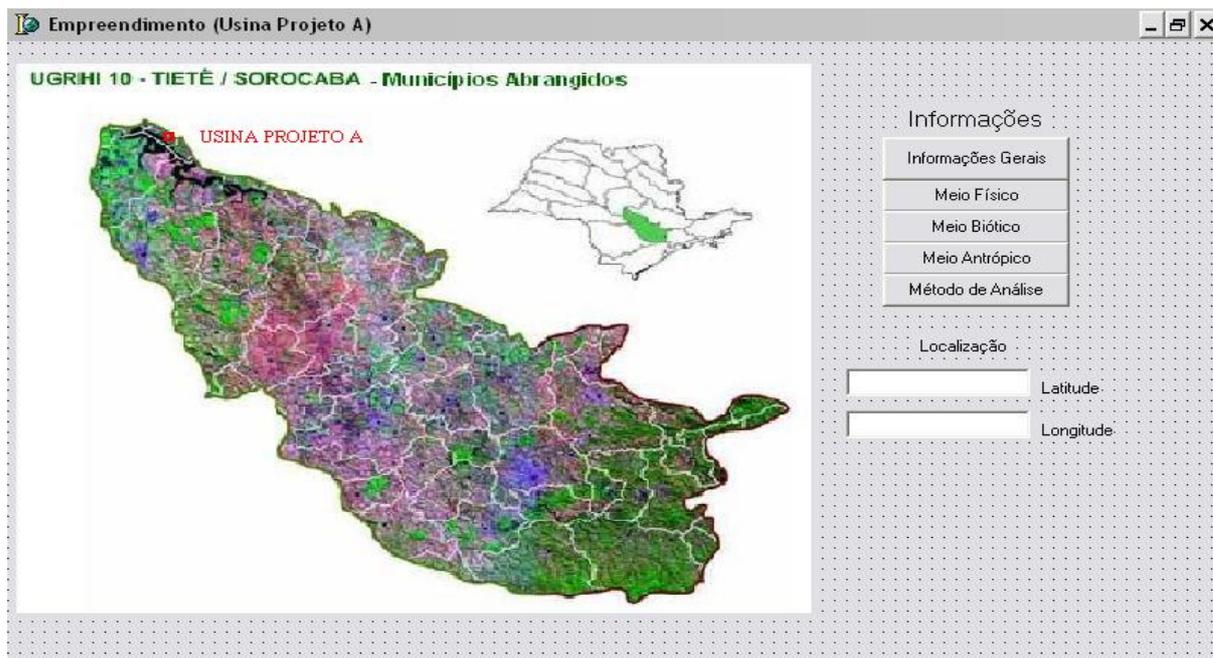


Figura 45 – Página inicial do *site* de consulta.

Caso o navegador deseje uma informação mais precisa, poderá clicar em um dos botões para que qualquer informação do empreendimento apareça (Figura 46). Dessa forma, todos os dados estarão disponíveis para uma análise e poderão ser comparados.

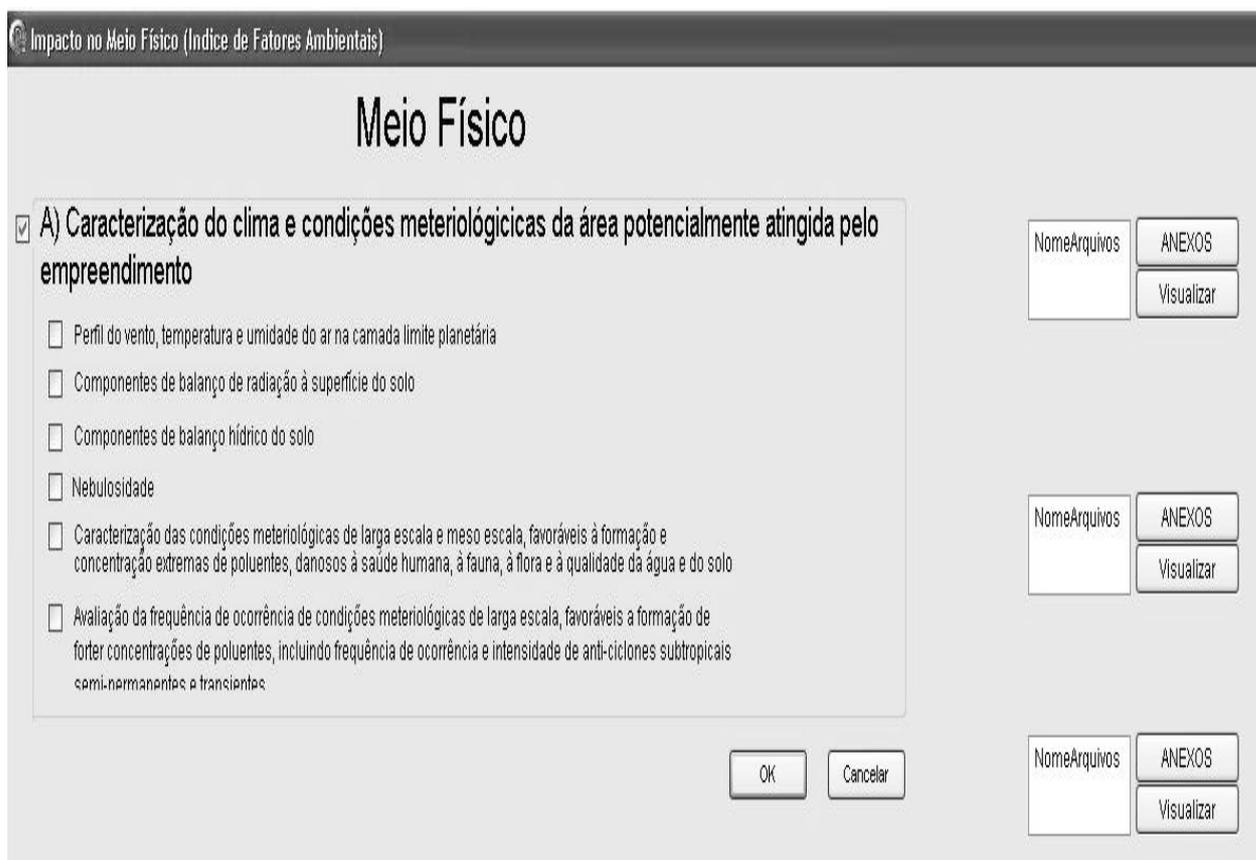


Figura 46 – Informações contidas no Meio Físico da “Usina Projeto A”

O banco de dados, por disponibilizar o acesso a qualquer usuário, apresentaria um sistema de proteção contra inclusão ou retirada de dados, permitindo somente que pessoal qualificado atue em tais processos.

O método de análise seria o da “Árvore Temporal Modificada”, mas haveria a liberdade de apresentação de outros métodos. Por outro lado, essas informações não poderiam ser migradas (exportadas) para análise futura, restando somente a opção de cópia pessoal dos arquivos (Figura 47). Essa escolha de migração de informações estaria contida no botão “Método de Análise”.

A imagem mostra a interface de usuário do software "Método de Análise de Impactos Ambientais". No topo, há um menu suspenso com o texto "Árvore Temporal Modificada" selecionado. À direita, há um botão "Outro Método" e um campo de texto "Nome do Método". Abaixo, há uma seção "Meio" com três opções de seleção: "Físico", "Biótico" e "Antrópico", todas desmarcadas. Abaixo disso, há uma seção "Fatores Ambientais Levantados Para o Empreendimento" com três menus suspenso: "Fatores Físicos", "Fatores Bióticos" e "Fatores Antrópicos". No rodapé, há dois botões: "Anexar" e "Retornar".

Figura 47 – Informações contidas no “Método de Análises Ambientais” da “Usina Projeto A”.

Acionada essa opção, o arquivo seria copiado para uma pasta temporária, e quando o usuário abra o programa (Método da Árvore Temporal Modificada), estaria disponível a opção de “Importação de Dados”.

Por limitações temporais e financeiras, a versão inicial desse programa, apresentada neste trabalho, contará apenas com a opção de “importação de empreendimentos e/ou

eventos” de um empreendimento para outro (Figura 48). As opções sugeridas ficam reservadas para um trabalho futuro.

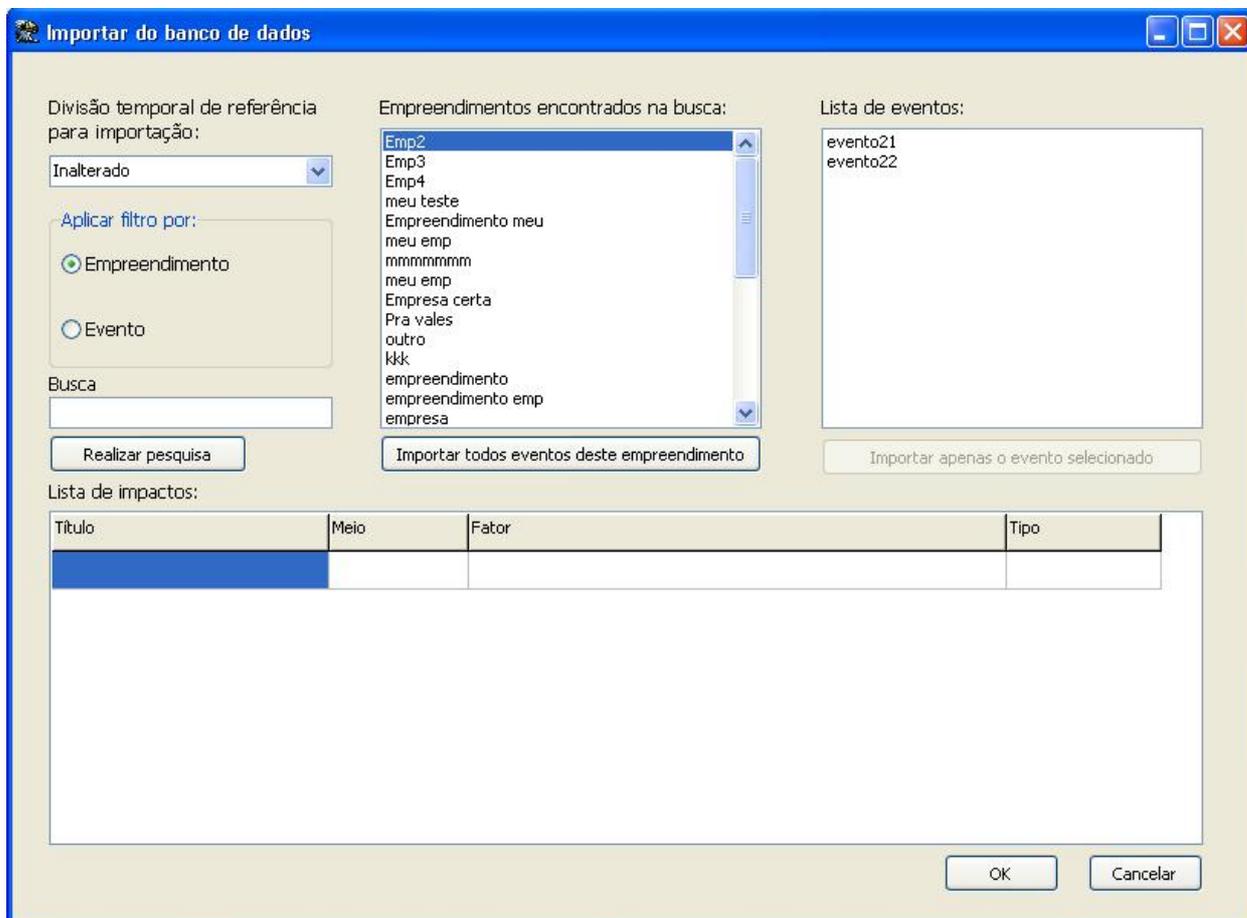


Figura 48 – Importação de eventos e/ou empreendimentos.

5.2.7. Análise dos Impactos Ambientais

Segundo contato realizado com profissionais da Environmental Police Agency (EPA, 2007), existem mais de 150 métodos de análise de impactos ambientais.

Como já demonstrado no capítulo “Revisão Bibliográfica”, este trabalho foca a apresentação temporal de eventos buscando a fácil assimilação da problemática. Portanto, o método por si só servirá como forma de demonstração, apresentando, às vezes, o infortúnio de vasta amplitude ou consideráveis ramificações.

Buscando facilitar então sua consulta, desenvolveram-se outras formas de apresentação dos resultados, como “elaboração de relatório” e “gráficos”, além do método propriamente dito.

Tal ferramenta foi fundamentada no conjunto de programas “Office” da empresa Microsoft (MICROSOFT, 2003), que também apresentam esse recurso.

Para o completo entendimento e a rápida percepção do subitem (métodos Andragogia e Montessori adotados), alguns exemplos simples são suficientes.

Serão citados dois casos já consagrados: a manutenção do lago de Itaipu e a colocação de um novo gerador na central produtora da mesma hidrelétrica.

Algumas simplificações, entretanto, fazem-se necessárias, tais como: adotar somente o aumento do número de indivíduos do espécime denominado “piranha” no caso da manutenção do lago; analisar somente um “Meio”, apesar de serem conhecidas as interações nos outros dois; e não aprofundar ordens e graus superiores a “um” na escala de impacto.

Essas adoções iniciais, somente para fins didáticos, facilitarão os entendimentos de futuros eventos e/ou situações de maiores complexidades.

5.2.7.1. Análise dos Impactos Ambientais pela Árvore Temporal Modificada

Dentro do programa “Árvore Temporal Modificada”, existem as opções: “Análise dos Impactos Ambientais”, “Relatórios” e “Gráficos” (como mostrado na Figura 49).



Figura 49 – Menu inicial do Programa “Árvore Temporal Modificada”.

Nesse subitem (Árvore Temporal Modificada), a demonstração de ambos os casos é ilustrada nas Figuras 50 e 51. Note-se que os demais elementos visuais são retirados, evitando a poluição visual. O “evento” em destaque (ou “clicado”) é aquele que apresenta seu contorno com linhas de espessura maior, o que é notadamente verificado quando os eventos são trocados.

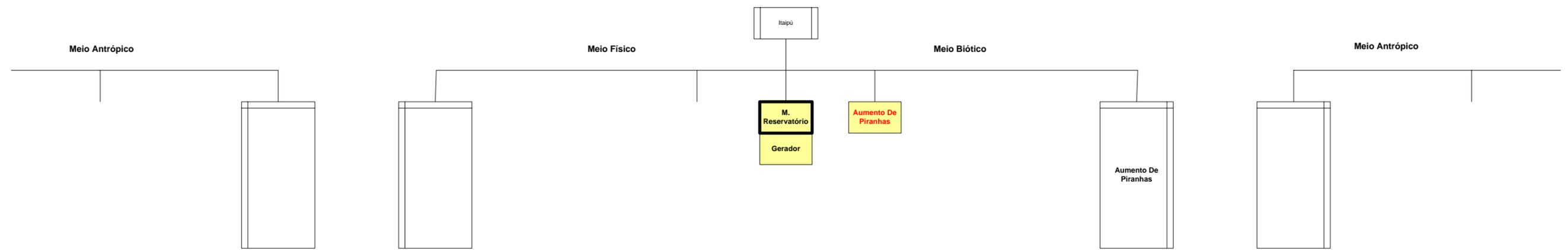


Figura 50 – Árvore Temporal Modificada apresentando o destaque no evento: “M. Reservatório”.

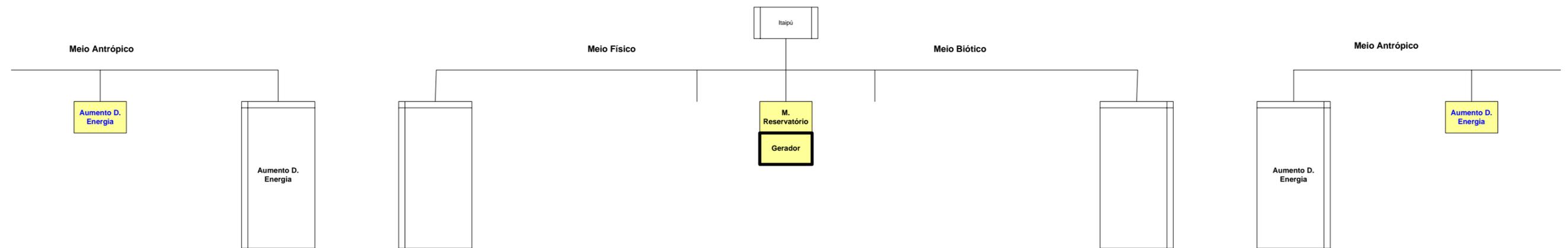


Figura 51 – Árvore Temporal Modificada apresentando o destaque no evento: “Gerador”.

O último recurso disponível nessa forma de apresentação é a identificação do impacto ou alteração do fator ambiental através de suas características.

Para tanto, bastará o usuário dar um duplo clique no “quadrado” contendo o impacto procurado que uma tela de informações se abrirá, reunindo tanto as informações técnicas quanto as variáveis ambientais (repetibilidade, aplicação, etc.).

Nos dois exemplos, o duplo clique nos quadrados mencionados fará com que apareçam as telas representadas pelas Figuras 52 e 53.

Observa-se dentro da janela agora aberta uma possibilidade de consulta dos arquivos em anexo, o que permite uma total visualização da problemática.

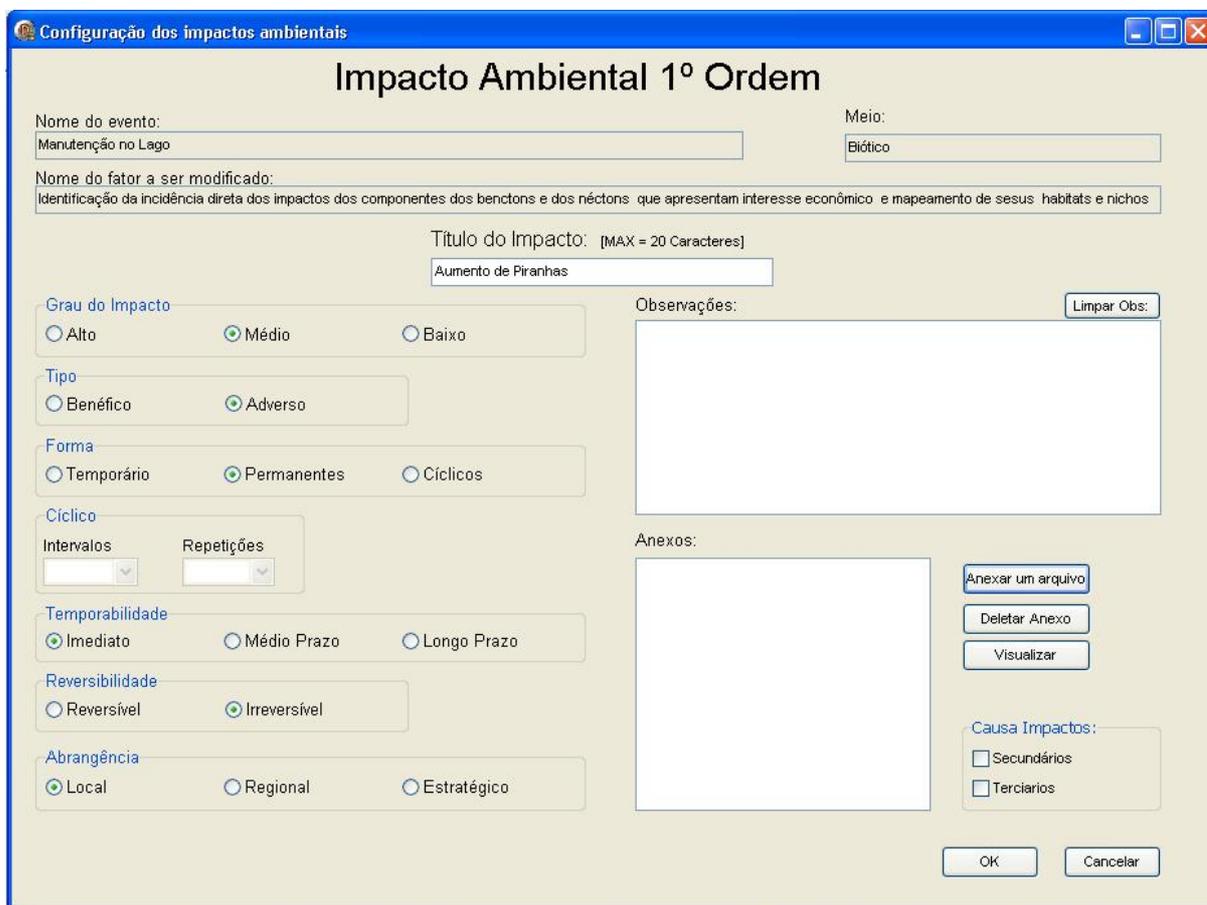


Figura 52 – Uma das informações contidas no Meio Biótico do evento “M. Reservatório”.

Figura 53 – Uma das informações contidas no Antrópico do evento “Gerador” ou “Novo Gerador”.

5.2.7.2. Análise dos Impactos Ambientais por Relatórios

A função de relatórios foi disponibilizada visando à fácil e rápida integração dos dados e resultados. Pelo processo conhecido como *data mining* (já apresentado no capítulo “Revisão Bibliográfica”), uma gama de opções é propiciada e o usuário adquire total controle sobre as variáveis e respostas.

Será apresentada a mesma situação do subitem anterior para que o leitor possa comparar os três modos de apresentação.

Ao iniciar a função “relatório”, dentro do programa (no menu principal, Figura 49), uma série de opções são visualizadas (Figura 54). Além do nome do empreendimento, responsável, data, pode-se escolher a opção de filtro que se deseja. Por exemplo, no caso anterior, “filtrou-se” o quesito “Divisão Temporal” (Figuras 55 e 56), porém, poder-se-ia adotar “Evento”, “Meio”, “Tipo”, “Relação”, “Intensidade”, “Temporalidade”, “Reversibilidade” e “Localização”, completando todas as opções.

Caso o usuário queira, poderá realizar outro filtro em mais de um quesito simultaneamente (ex: “Evento” e “Meio”, ou “Evento” e “Relações”, ou “Tipo” e “Relações”, etc.), convergindo melhor os resultados.

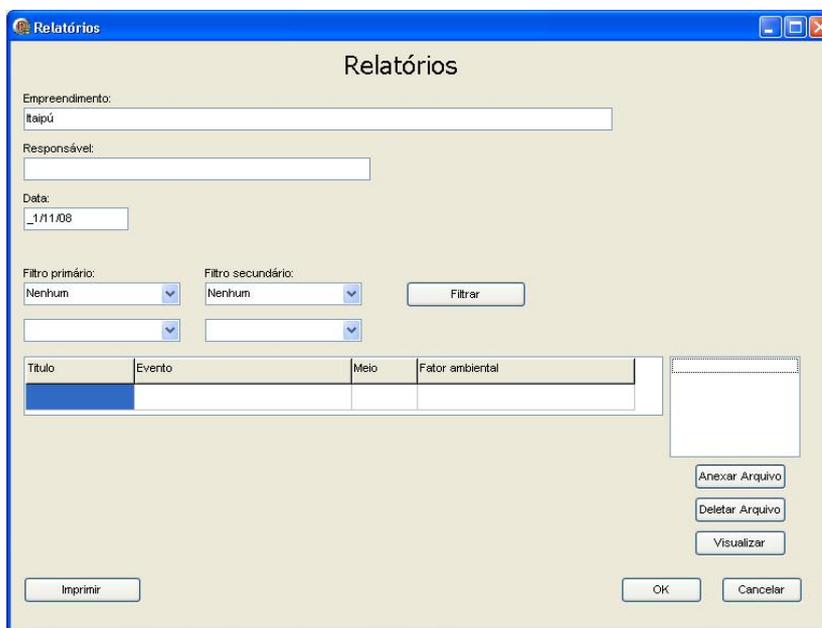


Figura 54 – Página inicial da função “Relatório”.

A ideia inicial desse módulo era somente listar as oportunidades e fornecer a opção de visualização (constatação) dos arquivos anexados.

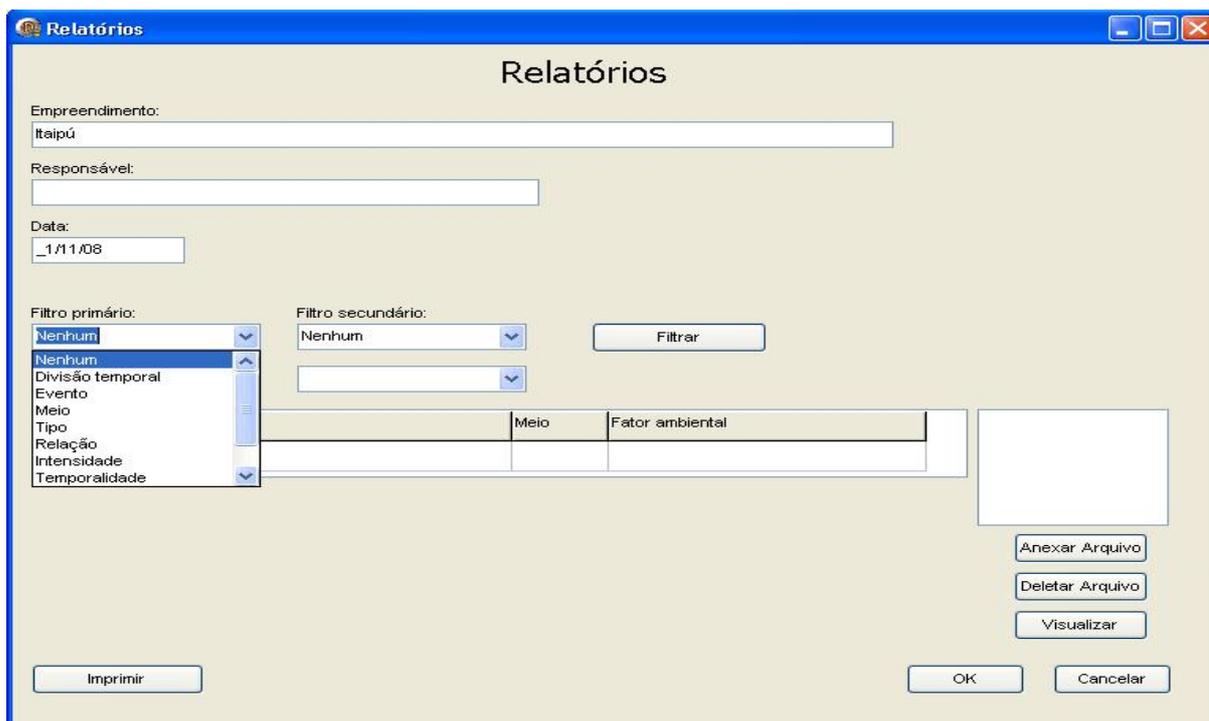


Figura 55 – Exemplo de “Relatórios”.

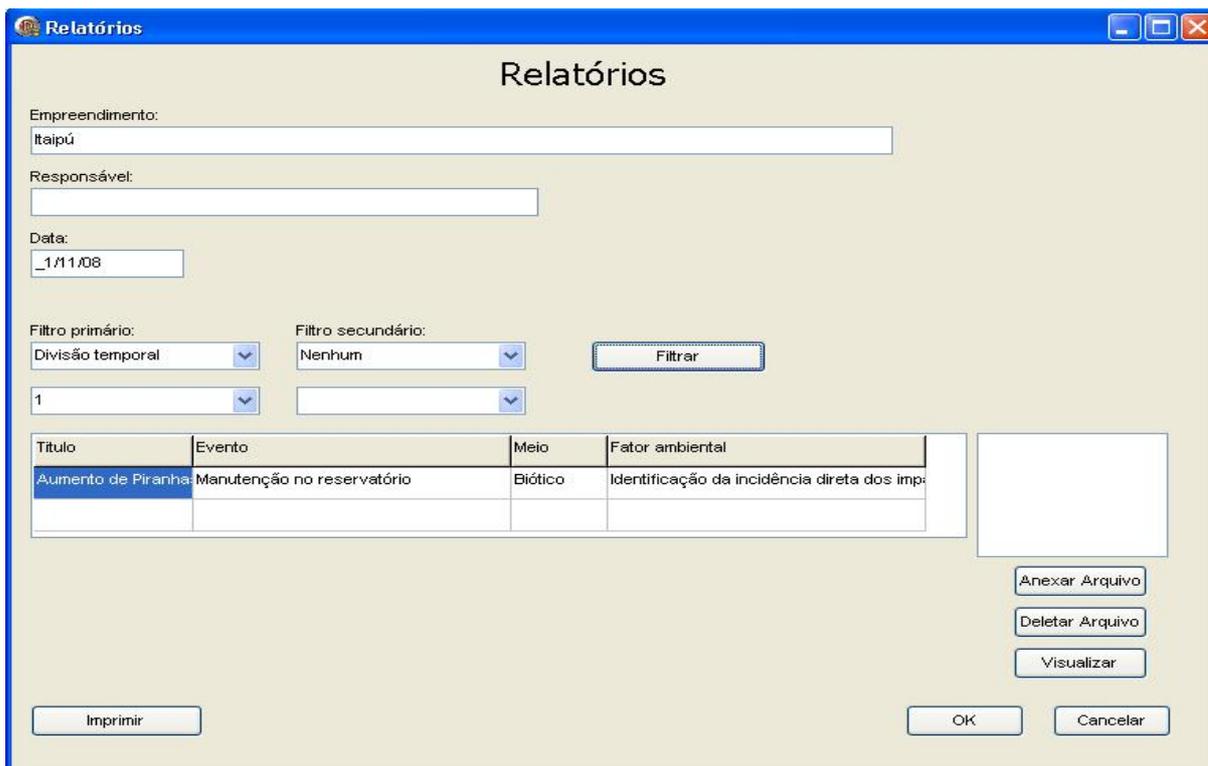


Figura 59 – Exemplo de “Relatórios” utilizando “Divisão temporal” como primeiro filtro.

5.2.7.3. Análise dos Impactos Ambientais por Gráficos

Apresentando-se como a última forma de visualização dos valores, os gráficos denotam funções de auxílio e praticidade para o usuário.

De forma semelhante ao processo de relatórios (subitem “Análise dos Impactos Ambientais por Relatórios”), o módulo gráfico permite ao usuário a completa interação e escolha de variáveis de sua preferência.

Ao iniciar o menu (Figura 44), uma tela inicial aparecerá, semelhante à Figura 57. Para esse exemplo, o empreendimento é “Itaipu”, assim, a Figura 58 demonstra como é o preenchimento do módulo e, por consequência, quais variáveis foram escolhidas para cada eixo. O gráfico sempre expressa a relação de impactos, suas intensidades e tipagem.

Finalmente, ao se acionar a opção de visualização, uma nova janela se abrirá na tela contendo o gráfico desejado (Figura 59).

Caso seja necessário alterá-lo ou encerrar a sessão, bastará fechar a janela do gráfico e acionar o botão “Voltar”.

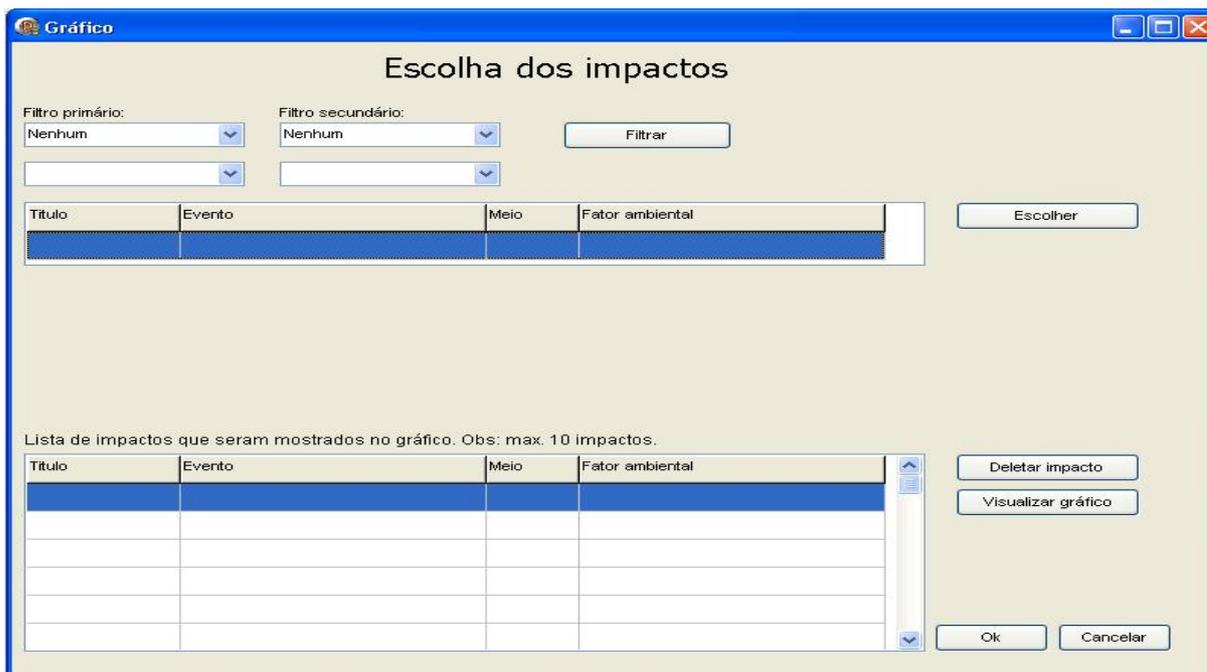


Figura 57 – Página inicial da função “Gráficos”.

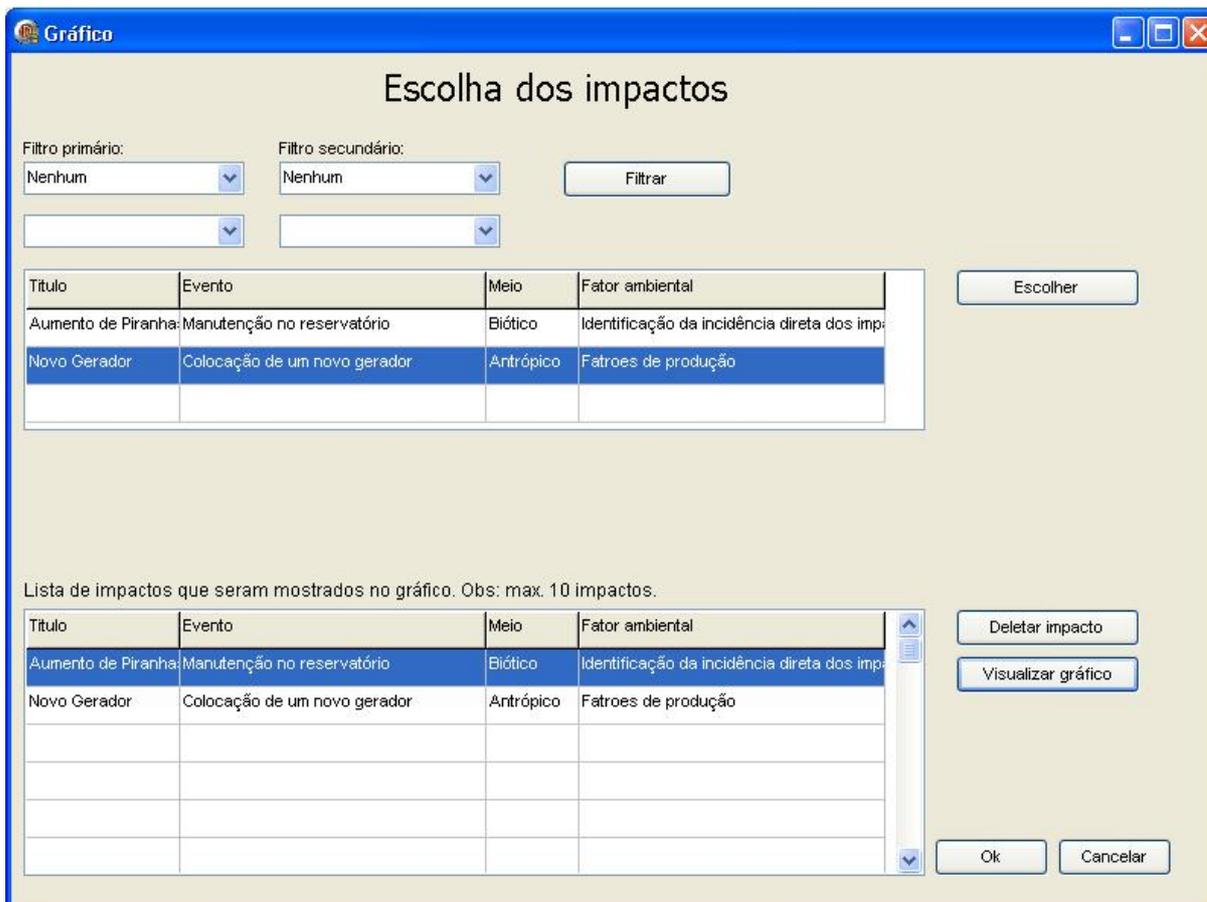


Figura 58 – Exemplo de preenchimento do gráfico para o Período: “90 mês”.

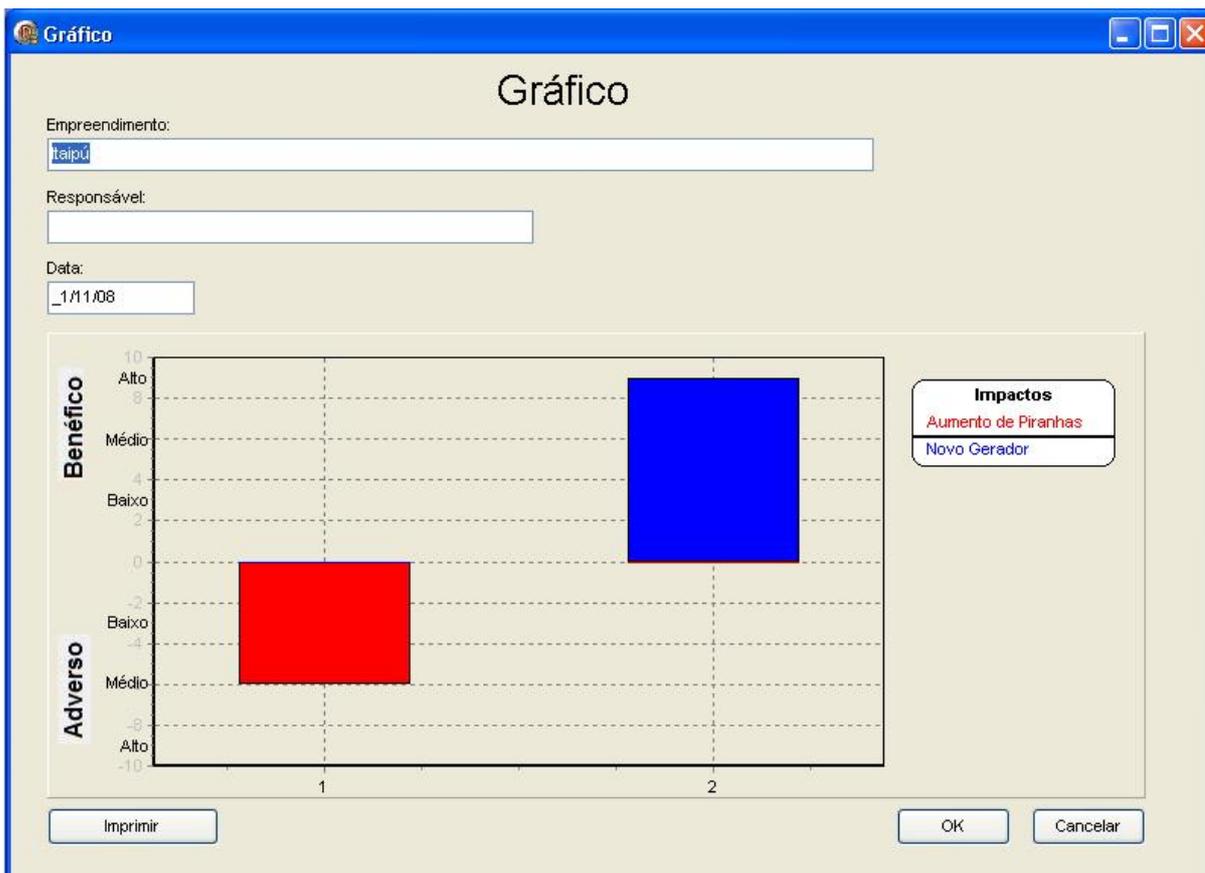


Figura 59 – Gráfico para o Período: “90 mês”.

Optou-se por permitir a escolha de três métodos distintos de verificação dos impactos com base na ideia de multidisciplinaridade dos envolvidos no projeto (atentando para as diferentes formações de cada indivíduo e seus pontos de vista).

Em processos futuros, poderão ser acrescentadas novas formas de análise, mas para a presente data e baseando-se em testes concretos as opções acima mencionadas atendem aos requisitos tanto gráficos e visuais quanto computacionais.

5.2.8. Proposição de medidas mitigadoras

A proposição de medidas mitigadoras consiste em atuar diretamente nos impactos adversos, reduzindo-os a valores aceitáveis ou compensando suas alterações (quando for impossível mitigá-los) por medidas “compensatórias” ou de “troca”.

Nessa nova proposição, ao se acionar no Menu principal (Figura 60) o botão “Medidas Mitigadoras” ou “Proposição de Medidas Mitigadoras” (dependendo tratar-se da primeira ou segunda versão do programa), uma janela abrirá contendo as opções: Eventos ou Meio. A Figura 61 ilustra a situação.

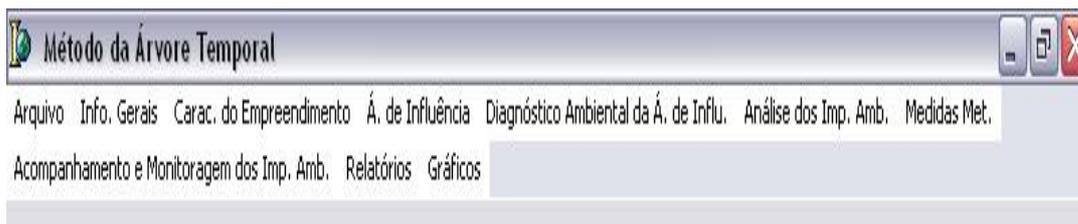


Figura 60 – Menu inicial do Programa “Árvore Temporal Modificada”.



Figura 61 – Página inicial da função “Proposição de medidas mitigadoras”.

Retomando o exemplo anterior – colocação de um novo gerador e manutenção do lago de Itaipu –, somente “um” impacto é adverso (o segundo), o que demanda uma medida mitigatória.

O programa então possibilita, por “Evento”, o critério de seleção, bem como a visualização dos impactos e suas características (Figura 62), de modo que o usuário se encontra apto a verificar a completa dimensão dos mesmos antes da elaboração das “Medidas Mitigadoras”.

The screenshot shows a software window titled "Proposição de medidas mitigadoras". The form contains the following fields and options:

- Impacto ascendente:** A text input field.
- Nome do evento:** "Manutenção no Lago"
- Meio:** "Biótico"
- Categoria:** "Direto"
- Nome do fator a ser modificado:** "Identificação da incidência direta dos impactos dos componentes dos bentons e dos néctons que apresentam interesse econômico e mapeamento de seus habitats e nichos"
- Título do Impacto:** "Aumento de Piranhas"
- Grau do Impacto:** Radio buttons for "Alto", "Médio" (selected), and "Baixo".
- Tipo:** Radio buttons for "Benéfico" and "Adverso" (selected).
- Forma:** Radio buttons for "Temporário", "Permanentes" (selected), and "Cíclico".
- Temporabilidade:** Radio buttons for "Imediato" (selected), "Médio prazo", and "Longo prazo".
- Reversibilidade:** Radio buttons for "Reversível" and "Irreversível" (selected).
- Abrangência:** Radio buttons for "Local" (selected), "Regional", and "Estratégico".
- Observações:** A large empty text area.
- Anexos:** A large empty text area.
- Visualizar:** A button.
- Causa Impactos:** Checkboxes for "Secundários" and "Terceários".
- Proposição:** A large text area containing "Controle total do número de indivíduos".
- Buttons:** "Limpar", "OK", and "Cancelar".

Figura 62 – Exemplo de preenchimento da Proposição de Medidas Mitigadoras para o “Evento”: “M. no lago”.

Em situações decorrentes de mais de um evento, período ou evento com impactos, os mesmos serão listados em ordem de meio e período.

O consultante terá a possibilidade de imprimir suas proposições de medidas mitigadoras via ferramenta apresentada no menu principal, dentro do submenu “Relatórios”, que se encontra explicado no Anexo I.

5.2.9. Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais

A criação de programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais deve apresentar sempre alguns critérios escolhidos de forma semelhante aos de eventos que causam as alterações.

O próprio “Manual de Orientação” (CETESB, 1989) informa algumas proposições que deverão ser incluídas, tais como:

-
- a) Indicação e justificativa dos parâmetros selecionados sobre a avaliação dos impactos sobre cada um dos fatores ambientais considerados;
 - b) Indicação e justificativa da rede de amostragem, incluindo seu dimensionamento e distribuição espacial;
 - c) Indicação e justificativa dos métodos de coleta e análise de amostras;
 - d) Indicação e justificativa da periodicidade de amostragem para cada parâmetro, segundo os diversos fatores ambientais;
 - e) Indicação e justificativa dos métodos a serem empregados no processamento das informações levantadas, visando a retratar o quadro da evolução dos impactos ambientais causados pelo empreendimento.

O autor desse estudo propõe, baseado em seus trabalhos na área de meio ambiente e na sua atuação dentro do órgão regulador ambiental no estado de São Paulo (CETESB), uma divisão organizada por impactos ou alterações.

Tal organização apresentaria uma formatação baseada em um tema específico, que aglutinaria todos os impactos com ele relacionados.

Cita-se, a título de exemplificação, o “Programa de conservação do solo”, que envolve impactos como: erosão, contaminação por agrotóxicos, manejo sustentável, entre outros.

Programas de monitoramento deverão apresentar, ainda, elementos contextuais obrigatórios, como os já mencionados: título, objetivos, evolução temporal e conclusões.

A Figura 63 mostra como é a página ou janela inicial desse tópico, após seu acionamento no menu principal.

Deve-se destacar que os tópicos envolvidos resultam da somatória de todas as variáveis – as do autor e as clássicas mencionadas no Manual da CETESB – e que a página só estará acessível ao usuário após o completo preenchimento do subitem “Medidas Mitigadoras”.

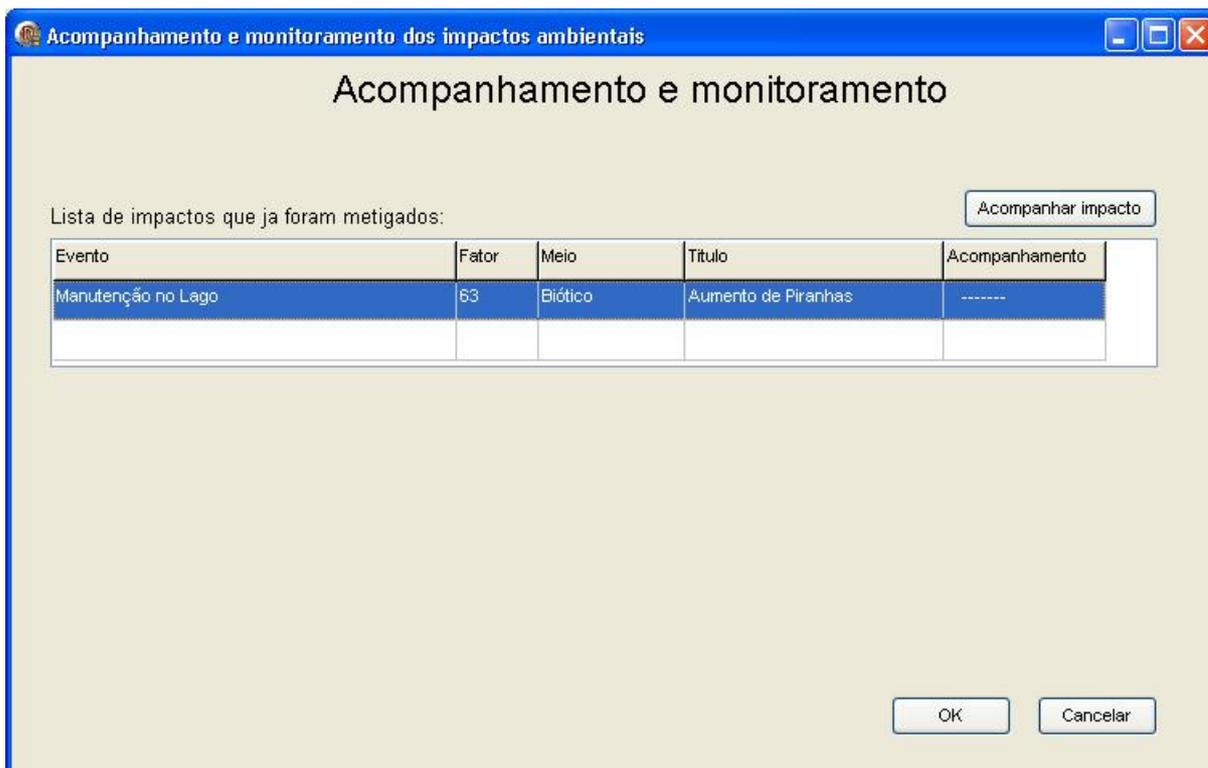
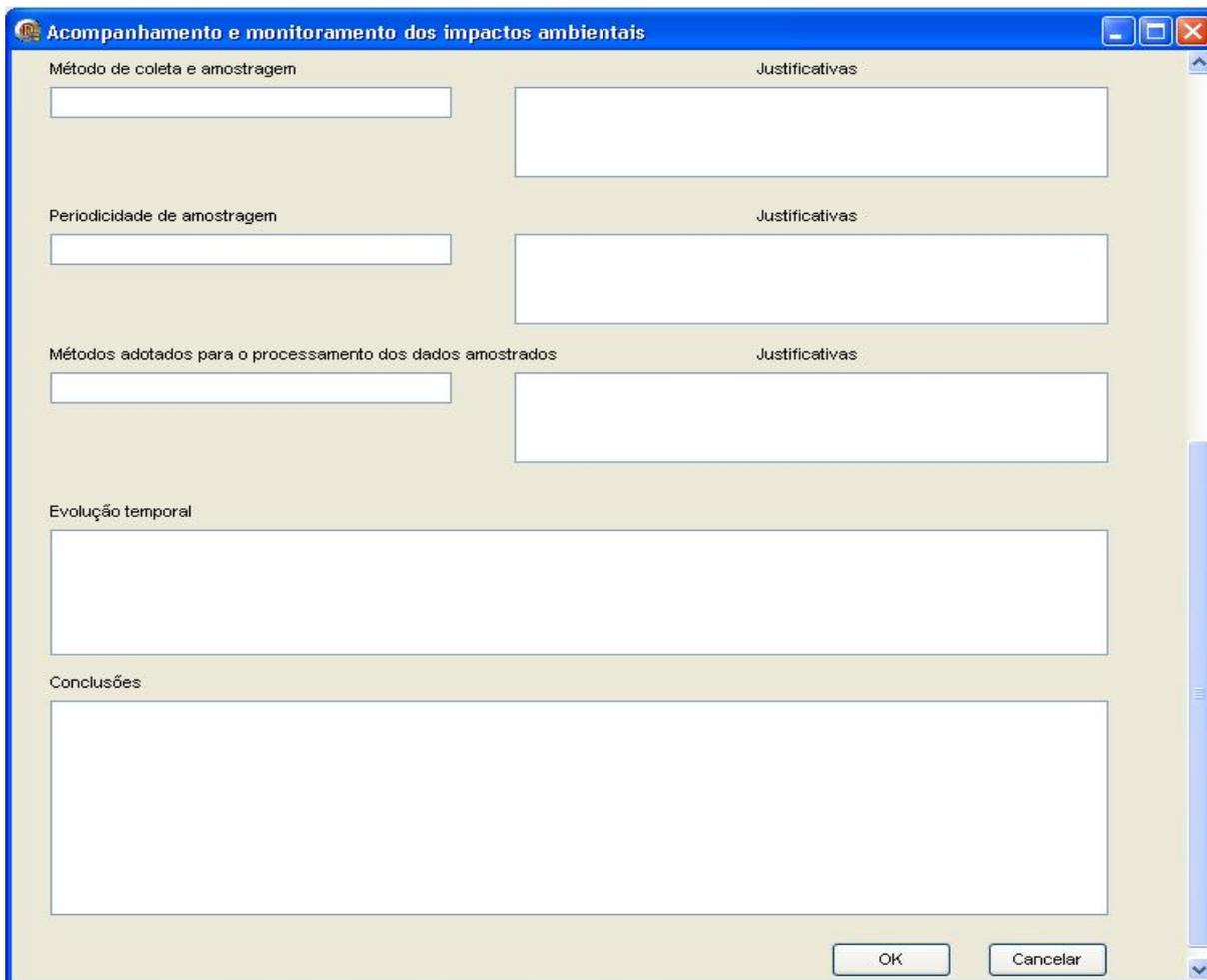


Figura 63 – Página inicial da função “Programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais”.

Escolhido(s) o(s) impacto(s) que se deseja monitorar, é exibida uma nova tela contendo os dados necessários (Figuras 64 e 65).



Figura 64 – Segunda página da função “Programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais”.



The screenshot shows a software interface with a blue title bar containing the text "Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais". The main area is light beige and contains several input fields and text areas. The first section has a label "Método de coleta e amostragem" above a text box, and a "Justificativas" label above a larger text area. The second section has a label "Periodicidade de amostragem" above a text box, and a "Justificativas" label above a larger text area. The third section has a label "Métodos adotados para o processamento dos dados amostrados" above a text box, and a "Justificativas" label above a larger text area. Below these are two larger text areas labeled "Evolução temporal" and "Conclusões". At the bottom right, there are two buttons labeled "OK" and "Cancelar".

Figura 65 – Final da segunda página da função “Programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais”.

Na situação de exemplo mencionada nos subitens anteriores, encontra-se um impacto adverso – “Aumento de Piranhas no reservatório” –, e somente esse merece destaque e monitoramento.

Caso o usuário deseje acompanhar outros impactos, o programa não apresenta nenhuma proibição, sejam eles adversos ou benéficos. Deverão apenas ser alocados como “impactos” ou “alterações”.

As Figuras 66 e 67 ilustram o plano de monitoramento do impacto supracitado e apresentam algumas possíveis considerações sobre o assunto.

No caso real, o impacto não foi devidamente mitigado e propiciou um surgimento de novos impactos benéficos e adversos em toda a extensão do lago, gerando eventos do tipo dominó ou cascata.

Note-se, entretanto, que o objetivo deste trabalho não é criticar o estudo realizado em Itaipu, mesmo porque foi um dos melhores do gênero no tema; a ideia é complementá-lo por meio de novas perspectivas.

Acompanhamento e monitoramento

Impacto:

Proposição de medidas mitigadoras:

Título:

Objetivo:

Metas:

Parâmetros escolhidos para a avaliação dos impactos	Justificativas
<input type="text" value="Amostra de indivíduos"/>	<input type="text" value="Controle de indivíduos segundo normalização ABNT e processo de contagem biológica tradicional"/>
Rede de amostragem <input type="text" value="30%"/>	Justificativas <input type="text" value="Exigência da norma"/>
Método de coleta e amostragem <input type="text" value="Manual"/>	Justificativas <input type="text" value="Amostragem direta, visando economia de recursos e respostas diretas"/>
Periodicidade de amostragem <input type="text" value="Mensal"/>	Justificativas <input type="text" value="O critério segue ABNT e ABQ"/>

Figura 66 – Exemplo de preenchimento dos Programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais para o impacto “Aumento de Piranhas no Lago”.

Figura 67 – Final do exemplo de preenchimento dos Programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais para o impacto “Aumento de Piranhas no Lago”.

5.2.10. Apresentação do RIMA

A apresentação do Relatório de Impactos Ambiental (RIMA) constituir-se-á da impressão do método da Árvore Temporal Modificada, quando pronto, acrescido das janelas dos “Programas de acompanhamento”.

A ligação gráfica, já praticamente autoexplicativa, encurtará a cisão de informações e respostas. Caso permaneçam dúvidas à apresentação, os métodos de gráfico ou relatório poderão ser anexados ao volume.

Finalmente, enfatiza-se que o método busca o entendimento simplificado e direto através de ferramentas gráficas, métodos de ensino simplificados e recursos computacionais

modernos, podendo periodicamente sofrer ou demandar alterações, atualizações e modernizações.

CAPÍTULO 6 – DISCUSSÃO TEÓRICA DO MÉTODO DA ÁRVORE TEMPORAL MODIFICADA

O método mostrou-se eficiente quanto ao atendimento a pequenos projetos/empreendimentos que não apresentam magnitudes significativas de impacto (demonstração referente aos exemplos mencionados no capítulo 5).

Sua rápida visualização mostrou-se eficiente para a gestão do empreendimento e suas possíveis remediações, inclusive para o desenvolvimento de programas de acompanhamento e monitoramento.

A apresentação dos impactos em formato gráfico evidenciou-se como uma forma prática e alternativa à visualização dos mesmos para cada período do empreendimento, acelerando a sua caracterização neste estudo.

É necessário, contudo, que esse modelo seja verificado para proposições mais complexas ou estudos maiores, o que será realizado a seguir.

Por se tratar de um método novo, não existem autores que trabalharam com o mesmo; entretanto, alguns paralelos podem ser realizados com os métodos de administração e gerenciamento de projetos.

Segundo Alberton (1996), a Análise da Árvore de Eventos (AAE) transcorre como um método lógico-indutivo com a finalidade de identificar as várias e possíveis consequências resultantes de um determinado evento inicial.

Esteves (*apud* ALBERTON, 1981), discorrendo sobre o mesmo tema, relata que a técnica busca determinar as consequências decorrentes dos eventos indesejáveis, utilizando encadeamentos lógicos a cada etapa de atuação do sistema.

Para a aplicação nas análises de risco, o evento inicial da árvore de risco é, em geral, “a falha de um componente ou subsistema”, sendo os eventos subsequentes determinados pelas características do sistema. No caso da Árvore de Eventos Temporal, o evento inicial é uma “ação causadora de impacto”.

Ainda segundo a mesma autora, o traçado da árvore de eventos atende às seguintes etapas, que deverão ser seguidas:

- a) Definir o evento inicial que pode conduzir ao acidente;
- b) Definir os sistemas de segurança (ações) que podem amortecer o efeito do evento inicial;
- c) Combinar em uma árvore lógica de decisões as várias sequências de acontecimentos que podem surgir a partir do evento inicial.

No caso deste estudo, os procedimentos serão os mesmos, mas a execução do “sistema de segurança” para o amortecimento ficará exclusivamente a critério do usuário do programa.

De acordo com Martins et al. (2001), árvores de decisão são modelos práticos de uma “função recursiva” que determina o valor de uma variável, sendo a ação executada com base nesse valor. A ação também pode ser a escolha de outra variável ou de uma saída.

As árvores de decisão são formatadas de acordo com a alteração em uma variável em um conjunto “previamente classificado” (no caso deste estudo, são os “fatores ambientais”).

A construção de uma árvore de decisão parte da descrição de um problema, do qual devem ser especificadas as variáveis, ações e a sequência lógica para a tomada de decisão.

A ideia mais relevante desse processo é que, depois de construída a árvore, ter-se-á uma visão gráfica da problemática, o que auxiliará na tomada de decisão.

Quanto à utilização da “divisão temporal”, que torna esse método espacial também temporal, sua função é, entre outras, não gerar conflitos ou erros futuros em novos estudos, atendendo assim à verificação da hipótese deste trabalho e aos objetivos macro e micro, exceto em relação à formação do item “banco de dados ambiental” e à disponibilidade para consultas externas.

Tal ferramenta será apresentada, por meio de exemplos, nos estudos de caso.

CAPÍTULO 7 – ESTUDOS DE CASO

Conforme descrito no capítulo 4, “Etapas de Trabalho”, os estudos de caso seguiram na íntegra os trabalhos apresentados em artigos (no caso do primeiro) e na Secretaria de Meio Ambiente (segundo e terceiro, respectivamente). Algumas adequações referentes à linguagem e à disposição das informações foram realizadas para que adquirissem formato acadêmico ao técnico inicial utilizado.

7.1. Primeiro estudo de caso – Levantamento de contaminação da área central do município de São Paulo por vazamento de gás natural

Levantamento de informações pertinentes a vazamento de gás na área urbana central do município de São Paulo, desenvolvido por Moscardi em 2005.

7.1.1. Introdução

O estudo apresentou como objetivo uma caracterização dos impactos ambientais decorrentes de vazamentos de gás natural de baixa e média pressões na região urbana central do município de São Paulo, com base em informações coletadas diretamente em campo, bem como em análises teóricas e laboratoriais sobre o assunto.

7.1.2. Localização da Área de Estudo e Resumo da Caracterização Física (procedimentos)

A área de estudo compreende os seguintes bairros: Alto de Pinheiros, Pinheiros, Itaim Bibi, Vila Mariana, Cursino, Ipiranga, Cambuci, Brás, Belém, Santana, Casa Verde, Barra Funda, Perdizes, Liberdade, Bela Vista, Consolação, Santa Cecília, Bom Retiro, Pari, República e Sé (Figuras 68 e 69), na área de abrangência da concessão da empresa Comgás. No polígono escolhido, foram selecionados pontos que apresentaram consertos devido a vazamentos na tubulação e que, assim, possibilitaram a identificação de impactos ambientais associados (MOSCARDI, 2005).

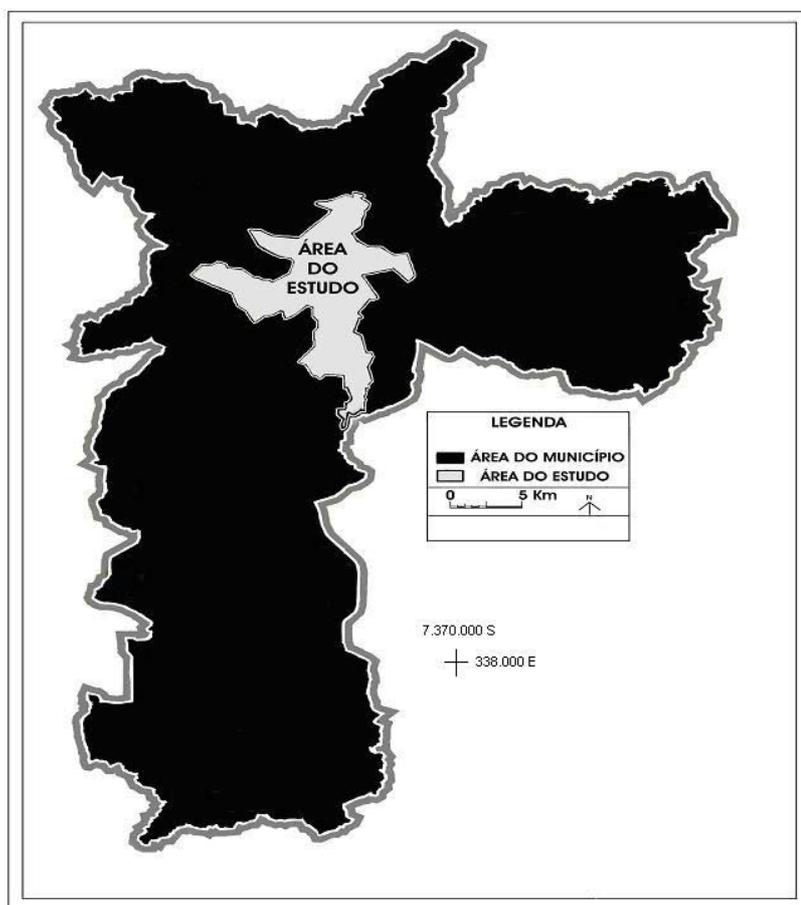


Figura 68 – Área do estudo no Município de São Paulo- São Paulo - Brasil. Fonte: Moscardi, 2005.

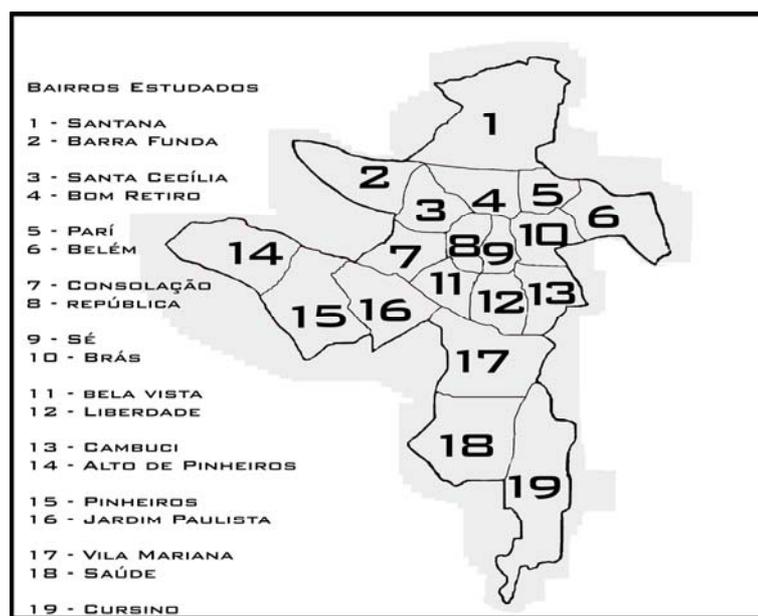


Figura 69 – Detalhe de área do estudo (sem escala). Fonte: Moscardi, 2005, sem escala

Os locais selecionados (40), na área do vazamento e fora dela, totalizaram 80 pontos pesquisados. Efetuou-se, também, a coleta de solos para análises laboratoriais, tendo sido selecionadas 8 amostras para essa finalidade em função dos custos e tempo envolvidos. Essas análises comportaram: contagem de unidades formadoras de colônias (U.F.C.), análises de presença de enterobactérias, classificação das enterobactérias encontradas (Análise de Enterokit B) e análises da presença de colônias ou fungos não visíveis a olho nu.

Quanto à análise dos dados obtidos, o processo constituiu-se na verificação dos valores encontrados em campo e na correlação com a literatura existente sobre o assunto, definindo uma precisa identificação dos impactos (Quadro 5).

Quadro 1 – Meios Ambientais e Fatores Ambientais. Fonte: Moscardi, 2005.

Meios Ambientais	Fatores Ambientais	Indicadores de alterações ambientais
MEIO FÍSICO-QUÍMICO	SOLO	Diminuição do grau de umidade
		Ressecamento, trincas, recalques e esfarelamento
		Aumento do teor de explosividade, em função do acúmulo de gás natural intergranular
		Alterações organolépticas (cor e odor)
	AR	Alteração organoléptica (odor)
		Aumento do teor de explosividade, em função do acúmulo de gás natural no ar
Propagação do gás natural		
MEIO BIÓTICO	FLORA	Presença de árvores e/ou outras vegetações ressecadas
		Presença de fungos visíveis a olho nu
		Constatação de presença de enterobactérias através de análise Enterokit B.
		Alteração na contagem de unidades formadoras de colônia (U. F. C.), por meio de análise laboratorial
	FAUNA	Presença de animais mortos
		Presença de animais próximos com alteração comportamental
MEIO ANTRÓPICO	CONDIÇÕES DE VIDA DA POPULAÇÃO	Alterações físicas: desmaios, ferimentos, estado de coma, irritabilidade, entre outras.
		Alterações psicológicas: humor, estresse, pânico, entre outras.
	PAISAGEM URBANA	Alterações expressivas: queda de árvores, presença de valas ao longo de logradouros e calçamento, destruição de propriedades e bens públicos, entre outras.

7.1.4. Conclusões

Moscardi (2005) concluiu por suas análises que qualquer vazamento de gás natural implicaria necessariamente um impacto ambiental. Na área pesquisada, relatou que as razões técnicas que propiciaram os vazamentos detectados poderiam ser atribuídas aos seguintes fatores:

- Fatores externos: rompimento por ação externa mecânica; atuação de corrosão por parte de solo (tanto do tipo natural como de aterro), com alta condutibilidade elétrica, quando a proteção catódica não atua de forma eficaz; e movimentação do solo por fenômeno de acomodação a um esforço solicitado.
- Fatores internos: perda de material por atrito dinâmico das moléculas de gás com a superfície da tubulação; ressecamento das juntas do ferro fundido por parte do gás; reação química entre a tubulação, o gás natural e o odorante (em escala reduzida); e rompimento do ferro fundido por ação de golpes de aríete e/ou sobre pressão, por não atuação adequada dos equipamentos de alívio contidos na rede.” (MOSCARDI, 2005).

7.2. Segundo estudo de caso – Ampliação de uma Estação Transformadora Distrital de energia elétrica – ETD

Relatório Ambiental Preliminar da Estação Transformadora Distrital Nações – RAP ETD Nações –, desenvolvido por AES Eletropaulo S.A.

7.2.1. Introdução

O empreendimento consiste em uma pequena ampliação/adequação de uma estação de subtransmissão, procurando atender à nova demanda de energia da região. Trata-se de uma pequena reforma que o órgão ambiental solicitou apenas um Relatório Ambiental Preliminar (RAP) para avaliação. Todo o empreendimento está locado em uma área de 2.500 m² e é classificado pelo órgão ambiental como de baixo impacto (CETESB, 1989).

Como segundo estudo de caso, é conveniente e adequado por apresentar pequenos impactos e poucas alterações.

A análise foi realizada a partir da verificação direta do estudo ambiental desenvolvido por empresa competente (apresentado resumidamente) e a análise posterior, via método elaborado pelo autor desse trabalho.

7.2.2. Localização da Área de Estudo e Resumo da Caracterização Física (procedimentos)

A adequação da Estação de Transmissão e Distribuição Nações – ETD Nações – para recebimento de energia gerada na Usina Termoelétrica São João – UTE São João –, localizada no aterro sanitário de mesmo nome, demandou uma reforma/preparação da rede de energia da AES Eletropaulo, bem como a substituição dos equipamentos ali presentes.

A Figura 70 ilustra o local do empreendimento tendo por base o mapa da região metropolitana de São Paulo. Já as figuras 71 e 72, respectivamente, referem-se a ampliações específicas na imagem e na área de influência do empreendimento, com recorte da carta do IBGE na escala de 1:50000 e uma foto aérea do local (ELETROPAULO, 2007).

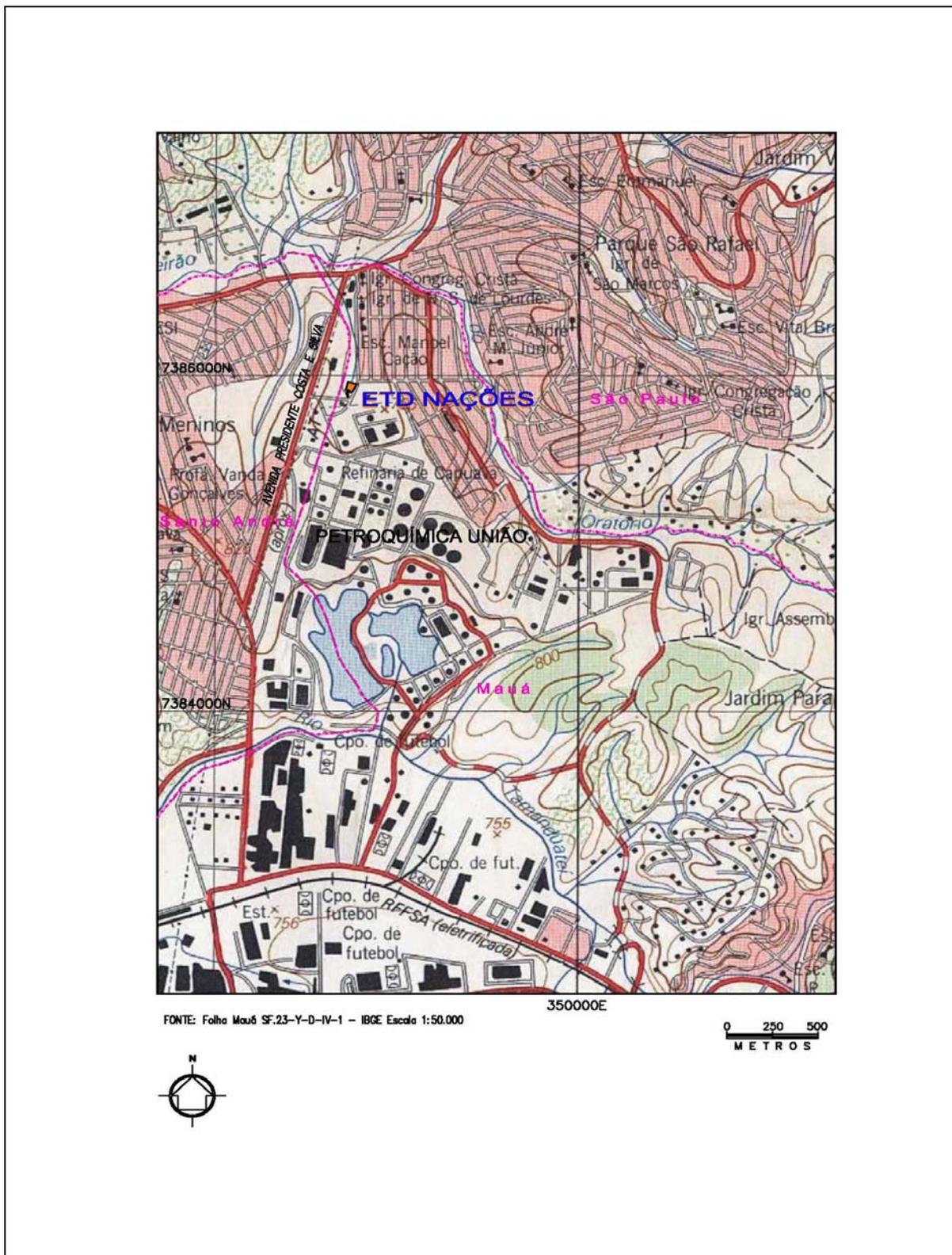
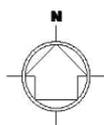


Figura 71 – Carta do IBGE contendo a localização exata do empreendimento. Fonte: IBGE, 1969.



Imagem Google Earth, 2007



Legenda:



ETD Nações



Figura 72 – Foto aérea do local da ETD Nações. Fonte: GOOGLE EARTH, 2007.

A caracterização da área foi baseada na Carta Geológica da Região Metropolitana da Grande São Paulo, da EMPLASA, escala 1:100.000, no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:1.000.000, do IPT (1981), e em Ross e Moroz (1997), no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000.

A área de influência do empreendimento apresentou a seguinte distribuição litológica: ao Sul, no vale do Rio Tamanduateí, e ao Norte, no vale do Ribeirão do Oratório, ocorrem coberturas Quaternárias; ao Leste (aproximadamente 2,5 km), afloram as rochas do embasamento cristalino pertencentes ao Grupo Açungui e Complexo Pilar. O Quaternário (Qa) foi descrito ao longo das principais drenagens, especialmente no Rio Tamanduateí e no Ribeirão do Oratório. A Figura 73 apresenta a carta geológica regional segundo a Emplasa (1980).

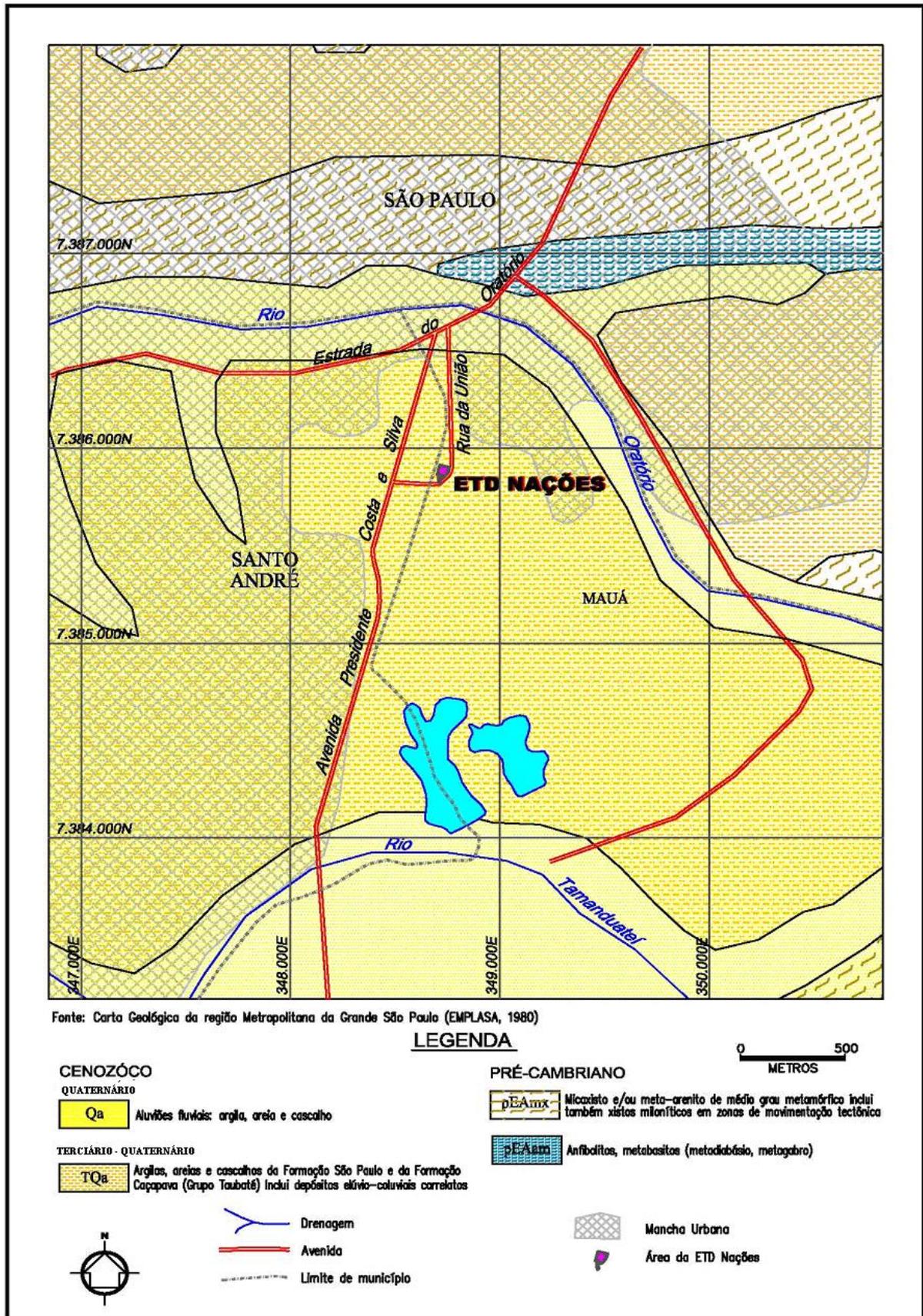


Figura 73 – Carta Geológica Regional (EMPLASA, 1980).

O substrato litológico da área em que se situa a ETD Nações é formado por uma camada de sedimentos argilosos e argiloarenosos com intercalações de areias e cascalhos, que são pertencentes aos sedimentos da Bacia Sedimentar de São Paulo. Sotopostas a eles ocorrem rochas metamórficas de idade Pré-Cambriana pertencentes ao embasamento cristalino.

Segundo a Eletropaulo (2007), a análise da carta planialtimétrica em escala 1:10.000 (EMPLASA n° 4331) não demonstra a existência de grandes estruturas tectônicas, apenas modificações realizadas por ações antrópicas de forma acentuada e algumas fraturas distribuídas através de terraplanagem nos terrenos naturais para a implantação das diversas indústrias existentes na região. A Figura 74 evidencia a compartimentação geomorfológica da região do empreendimento, com base em Ross e Moroz (1997). Observa-se que a região possui relevo de colina suavemente ondulado (30 a 75 m) a relevo do tipo colina dissecada (75 a 150 m), apresentando-se concordante quanto à classificação do mapa geomorfológico regional (Figura 74).

A área da ETD Nações situa-se na altitude média de 800 m em relação ao nível do mar.

O autor deste trabalho notou a análise tectônica com topografia de detalhe e a presença de fraturas distribuídas através de terraplanagem nos terrenos, contudo, como já mencionado no início do capítulo, não serão discutidos as informações apresentadas no órgão ambiental, apenas o seu método de apresentação.

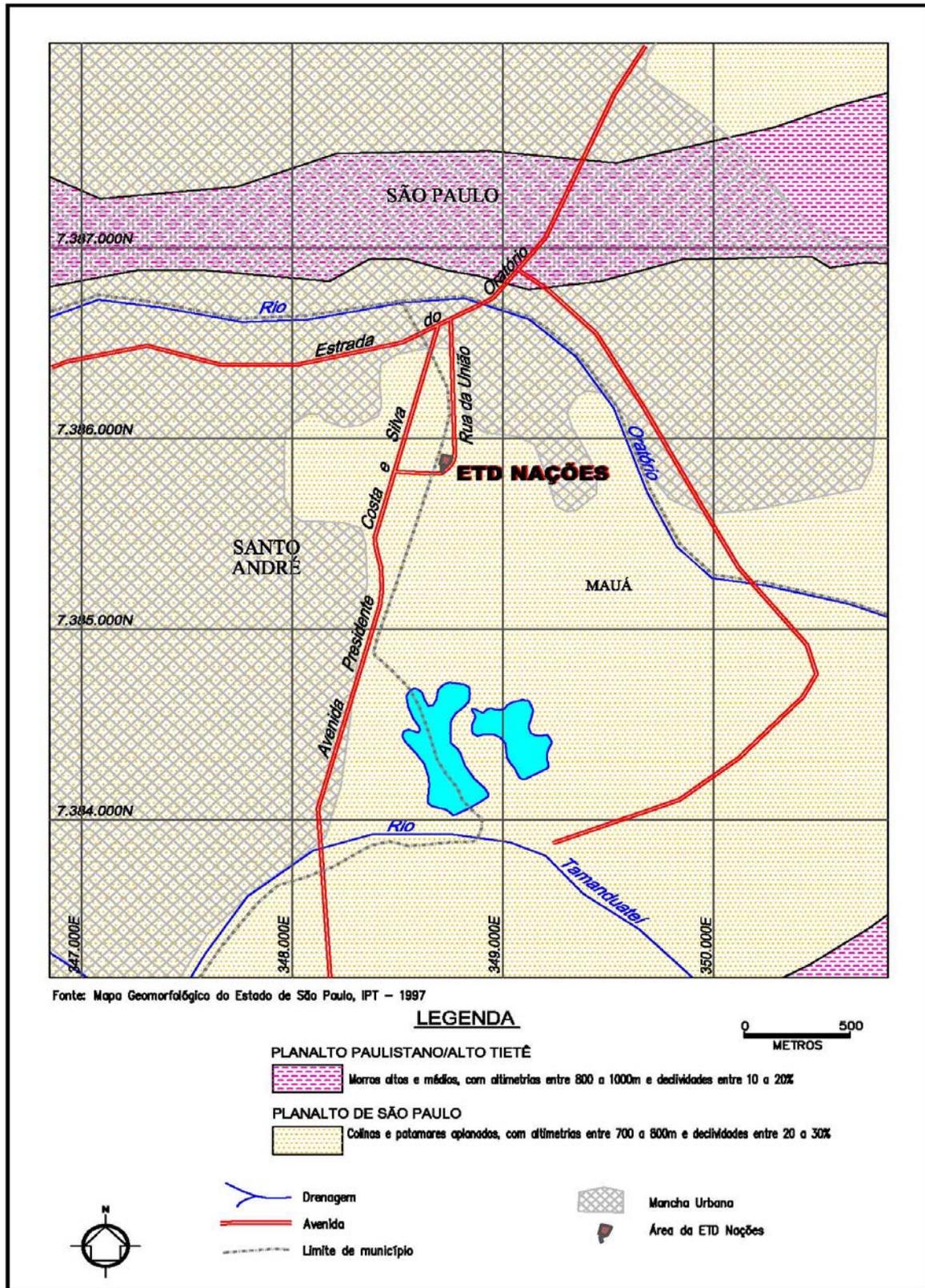


Figura 74 – Compartimentação das unidades de relevo em que se insere o perfil geomorfológico da região do empreendimento (ROSS; MOROZ, 1997).

Segundo a Eletropaulo (2007), na Bacia de São Paulo as camadas aluviais e as formações terciárias são consideradas como uma unidade aquífera única, devido às suas ligações hidráulicas e à dificuldade de diferenciação a partir de dados de poços. Segundo o estudo do DAEE (19__apud ELETROPAULO, 2007), essas camadas constituem a principal fonte de água na bacia.

As litologias predominantes são o argilito e o silito, sendo o percentual de areia relativamente pequeno (~35%). As porções arenosas ocorrem na forma de camadas pouco espessas, normalmente com menos de 1 m, apesar de existirem algumas camadas com espessuras superiores a 20 m. A produção média dos poços é de aproximadamente 18 m³/h, considerada relativamente grande. São muito comuns na bacia horizontes limoníticos impermeáveis, constituindo uma barreira ao fluxo de água, o que reduz a qualidade do aquífero em determinados pontos.

Algumas ocorrências aluviais são encontradas nos vales dos pequenos cursos d'água nas bacias de drenagem do Rio Tietê. Essas unidades não constituem um aquífero único e definido, estando dispersos ao longo dos vários rios da região. São normalmente aquíferos de grandes dimensões, dos quais é possível extrair água em quantidades substanciais, representando uma boa opção para consumo e utilização local.

Em termos de extensão, um dos principais aquíferos presentes na área estudada é o Aquífero Cristalino, constituído pelas rochas magmáticas e metamórficas do Cinturão Móvel Atlântico (embasamento cristalino), encontrado na cidade de Mauá. Ressalta-se que a área do empreendimento insere-se na borda da Bacia Sedimentar de São Paulo, estando próxima ao embasamento.

No embasamento cristalino, podem-se encontrar duas situações distintas: as rochas apresentando-se muito alteradas ou permanecendo relativamente sãs.

No primeiro caso, a água subterrânea escoar através dos interstícios da rocha decomposta que possui boa permeabilidade e produtividades consideráveis, ao passo que no segundo caso a água flui ao longo de fraturas. Apesar da ocorrência de algumas fraturas na região, o escoamento da água não é facilitado, devido à grande quantidade de milonitos que obstruem os vãos.

De acordo com o levantamento executado por Ross e Moroz (1997), os solos da região do empreendimento são predominantemente do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Escuro.

Não obstante, considerando-se a visão sistêmica, podem ser encontrados ainda, originalmente, os solos tipo PVA 45 – Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos, que

apresentam textura argilosa e medioargilosa, nos setores de relevo fracamente ondulado e associado a Cambissolos Háplicos distróficos de textura argilosa e moderada. Estes últimos ocorrem na interface da bacia de São Paulo com o Embasamento Cristalino.

Contudo, grande parte da área do município de Mauá associa-se a terrenos de alta suscetibilidade a escorregamentos em rochas cristalinas e ainda de alta suscetibilidade a erosão nos solos subsuperficiais, induzida por movimentos de terra.

Esses escorregamentos, quase sempre, são consequência da execução de taludes de corte e aterros mal dimensionados e desprotegidos, resultantes de movimentos de terra (terraplanagem) necessários para a implementação da maioria dos usos existentes, em áreas com declividades significativas nas encostas.

A infiltração descontrolada de água no solo também colabora para o desencadeamento desses escorregamentos. Mesmo fora dos períodos chuvosos, essa infiltração pode ocorrer a partir de vazamentos nas redes de abastecimentos de água e de esgoto, das fossas e dos lançamentos de águas servidas, bem como do acúmulo de lixo e entulhos em setores críticos das encostas.

Nas planícies aluviais, os terrenos são de alta suscetibilidade a inundações, recalques, assoreamentos e solapamentos das margens dos rios.

Por constituírem uma feição topográfica plana, esses terrenos encontram-se bastante ocupados, principalmente nos domínios do Planalto Atlântico, onde a disponibilidade de áreas de topografia suavizada é mais escassa. Nessas situações, a urbanização tende a ocupar também as planícies aluviais, apesar dos problemas potenciais associados.

A Eletropaulo (2007) relata que em relação ao comportamento morfodinâmico, a partir das informações pesquisadas, é possível enquadrar a área em questão, entre as categorias estabelecidas por Ross (1990), da seguinte forma:

- alta densidade de urbanização;
- terreno impermeabilizado através das vias de acessos e edificações;
- declividades médias entre 6 e 20 %;
- sedimentos argiloarenosos da Formação São Paulo; e
- pluviosidade elevada e concentrada no verão.

A Carta de Aptidão Física ao Assentamento Urbano (IPT/EMPLASA – 1:50.000, 2000), correspondente ao mapeamento geológico/geomorfológico integrado que procura indicar a aptidão física para ocupação em Unidades Homogêneas, indica para a área do

empreendimento e entorno uma predominância de Restrições Localizadas, associada a Morrotes e sedimentos da Formação São Paulo e correlatos, onde devem ser adotados cuidados especiais de projeto e implantação, principalmente em declividades maiores que 30% e cabeceiras de drenagens, o que não é o caso do presente estudo.

De acordo com a Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (IPT, 1994), fenômenos sísmológicos com ou sem a participação de fatores da ação antrópica são conjugados à liberação de energia acumulada pelo movimento do continente sul-americano para oeste. Isso ocorre pelos ajustes na interface crosta-manto terrestre e outras acomodações de compensação de massa, como nas regiões das serras paulistanas, notadamente naquelas contíguas à linha litorânea. No caso da área analisada, Mauá encontra-se próxima à Serra do Mar.

De acordo com a escala de Mercalli modificada, a área em análise encontra-se na zona de sismicidade IV, onde raros são os prejuízos em construções comuns.

O estado de São Paulo foi dividido em Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI – para fins da aplicação da Política de Gestão Estadual (Lei n° 9.034/94).

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos de interesse para este estudo corresponde à bacia hidrográfica na região do Alto Tietê – UGRHI 06 –, abrangendo 36 municípios, com uma área de drenagem de 7.390 km² e uma população residente, segundo o censo de 2000, de 17.780.376 habitantes.

A área do empreendimento e estudo está inclusa na região da Bacia do Alto Tietê, Zona Metropolitana, tendo área de drenagem de 3.327 km² e como constituintes principais o Rio Tietê (numa extensão de 86 km) e os rios Baquirivu-Guaçu, Guarapira, Aricanduva, Tamanduateí, Cabuçu de Baixo, Pinheiros e Juqueri. Os principais cursos d'água são os rios Pinheiros, Tietê e Tamanduateí.

Em termos de microbacia, a área está inserida na Bacia do Rio Tamanduateí, que nasce no município de Mauá, atravessa os municípios de Santo André, São Caetano do Sul e São Paulo e deságua no Rio Tietê em sua margem esquerda. Por sua grande distância em relação ao contribuinte principal da microbacia (Rio Tamanduateí) e por não apresentar “agente passível de exercer contaminação” como principal elemento do estudo (energia elétrica), esse aspecto não apresenta relevância considerável.

7.2.3. Avaliação dos Impactos

A partir da mensuração dos impactos, definiu-se o seu grau de relevância. A situação ambiental anterior à implementação do empreendimento foi contabilizada dentro da caracterização da área, não sendo escopo deste trabalho.

No caso de impactos positivos (benéficos), adotaram-se medidas que visaram a aproveitar ao máximo os benefícios, medidas essas denominadas “potencializadoras”.

Destaca-se que nesse estudo de caso foi utilizado o método da matriz de avaliação de impactos, muito recorrente em estudos dessa magnitude.

Os quadros 7 e 8 apresentam a síntese dos impactos relacionados à ampliação tanto na implantação quanto na operação.

• Fase de Implantação
 Quadro 7 – Impactos da fase de implantação.

FASE	ASPECTO	IMPACTO AMBIENTAL	FATOR POTENCIALMENTE GERADOR DE IMPACTO	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Implantação	Erosão / Solos	Desencadeamento de processos erosivos	As alterações no meio físico causadas pela ampliação/ adequação da ETD Nações relacionam-se à remoção do solo para a implantação da nova via de acesso e instalação do bay de saída.	N	D	L	I	T	R	M	P	B
	Resíduo Sólido	Alteração da paisagem local	A geração de resíduos previstos para a ampliação da ETD Nações.	N	D	L	I	T	R	M	P	B
	Qualidade do ar	Alteração da Qualidade do Ar	Emissão de MP (Material Particulado) pela movimentação de terra na ocasião da limpeza do terreno, instalação da infraestrutura viária de acesso e instalação dos cabos.	N	D	L	I	T	R	M	P	B
	Ruídos e vibrações	Alteração dos Níveis de Ruído	Movimentação de máquinas e veículos (tratores e caminhões).	N	D	L	I	T	R	M	P	B
	Risco de acidente	Aumento do risco potencial de acidente com a população local	Aumento do fluxo de veículos pesados que circularão nas vias públicas próximas à área do empreendimento, aumentando o risco potencial de risco de acidentes com a população local.	N	D	L	I	T	R	M	P	B
	Supressão parcial de Vegetação	Alteração da paisagem local	Poda de árvores localizadas rente ao muro da ETD Nações.	N	D	L	I	T	R	NM	P	B

• Fase de Operação
 Quadro 8 – Impactos da fase de operação.

FASE	ASPECTO	IMPACTO AMBIENTAL	FATOR POTENCIALMENTE GERADOR DE IMPACTO	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Operação	Ruídos da ETD	Alteração dos Níveis de Ruído	Operação da ETD.	N	D	L	I	P	R	M	P	B

Legenda:	
A	Natureza – Positiva (P) ou Negativa (N)
B	Forma de Incidência – Direta (D) ou Indireta (I)
C	Área de abrangência – Local (L) ou Regional (R)
D	Prazo de ocorrência – Imediato (I), Curto Prazo (CP), Médio Prazo (MP) ou Longo Prazo (LP)
E	Temporabilidade / duração – Temporário (T), Cíclico (C) ou Permanente (P)
F	Reversibilidade – Reversível (R), Parcialmente Reversível (PR) ou Irreversível (I)
G	Possibilidades mitigadoras – Mitigáveis (M), Parcialmente Mitigáveis (PM) ou Não Mitigáveis (NM)
H	Magnitude – Pequena (P), Média (M) ou Grande (G)
I	Relevância do impacto – Alta (A), Média (M) ou Baixa (B)
NA	Não se aplica

7.2.4. Conclusões

Segundo estudo original apresentado na Secretaria Estadual do Meio Ambiente (ELETROPAULO, 2007), o empreendimento não implicará intervenções em Áreas de Preservação Permanente, cursos d'água ou remanescente de vegetação nativa. Bastará apenas a poda de alguns exemplares arbóreos externamente à subestação.

Os benefícios da ampliação e adequação dessa estação incluíram: diminuição de riscos de ausência de energia elétrica na região atendida pela ETD e o ganho ambiental com a utilização do gás metano na geração de energia renovável, reduzindo assim emissões desse composto para o ambiente.

Os aspectos identificados como de “maior vulnerabilidade” são passíveis de mitigação, necessitando, para tanto, que as medidas de controle ambiental propostas sejam previstas no projeto executivo e corretamente implementadas.

Finalmente, o método de avaliação do estudo (matriz) focou somente dois momentos distintos do empreendimento: implantação da estação e sua operação como um todo.

7.3. Terceiro estudo de caso – Construção de uma estação de tratamento de esgoto no município de Jardinópolis, Estado de São Paulo

Resumo do Relatório Ambiental Preliminar da Estação de Tratamento de Esgoto do Município de Jardinópolis 1 – RAP ETE 1 –, elaborado pela consultoria SEREC (2004).

7.3.1. Introdução

O estudo refere-se ao licenciamento ambiental da estação de tratamento de esgoto de Jardinópolis, bem como ao prolongamento do interceptor/emissário. Esse documento foi produzido no ano de 2004 pela empresa “SEREC”, especializada na elaboração de estudos de impactos ambientais, e adequado pelo autor para este trabalho.

Localizada à distância de 320 km da capital paulista, a cidade, por meio desse sistema, busca suprir a demanda de 51.010 habitantes até o ano de 2050 (Figuras 75 e 76).



Figura 75 – Localização do município de Jardinópolis (sem escala). Fonte: Wikimedia, 2008 (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/d4/SaoPaulo_Municip_Jardinopolis.svg/280px-SaoPaulo_Municip_Jardinopolis.svg.png). Sem escala



Figura 76 – Jardimópolis. Fonte: Google Earth, 2008. Sem escala

7.3.2. Localização da Área de Estudo e Resumo da Caracterização Física (procedimentos)

O município de Jardimópolis encontra-se na porção nordeste do Estado de São Paulo e está inserido na Bacia Sedimentar do Paraná, tendo como substratos rochosos os basaltos pertencentes à Formação Serra Geral (MILANI, 1997 apud SEREC, 2004). Por consequência, os solos predominantes na região são do tipo latossolo roxo, de acordo com a Embrapa (2005).

As formas de relevo são representadas por colinas amplas e baixas, com topos taludares e vales fluviais com entalhamento médio menor que 20 metros (SEREC, 2004).

Do ponto de vista geotécnico, a área analisada encontra-se na classe de terrenos com baixa suscetibilidade a processos erosivos por sulcos, ravinas e boçorocas, bem como a movimentos de massa (naturais e induzidos) (IPT, 1994).

Os rios drenantes principais são o Mogi-Guaçu e o Pardo (que recebe o contribuinte Matadouro) e os lençóis de água variam de 2,37 m a 4,91 m de profundidade (cota superior).

Apresenta clima Tropical de Altitude (Aw), com verões chuvosos e invernos secos e índices pluviométricos inferiores a 30 mm. A direção predominante dos ventos é N-S (oposta à localização da cidade) (SEREC, 2004).

7.3.3. Avaliação dos Impactos

A avaliação de impactos ambientais seguiu o método da “Matriz de Interações” (ver Capítulo 4) e utilizou a qualificação dos mesmos por critérios subjetivos. (SEREC, 2004).

O empreendimento foi dividido em etapas conforme a cronologia de execução, e a avaliação de cada impacto seguiu o mesmo procedimento.

Abaixo, cada uma dessas etapas e os respectivos impactos foram transcritas. Esse estudo de caso constitui um ótimo exemplo do “Método da Árvore Temporal Modificada” por apresentar vários eventos “temporais” divididos em cada fase do processo (Quadros 9 a 17).

- Instalação e operação de canteiro de obras

Quadro 9– Impactos decorrentes da instalação e operação de canteiro de obras. Fonte: SEREC, 2004.

IMPACTOS						
DESCRIÇÃO/ NOME	CLASSIFICAÇÃO	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	INTENSIDADE	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Emissão de material particulado, gases na atmosfera e ruído	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento da quantidade de resíduos sólidos presentes no solo	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento do tráfego de veículos pesados	Negativo	Certa	Temporária	Reversível	Média	Local
Supressão de vegetação	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Geração de empregos	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento de insumos de obra	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Contratação de empresas locais	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local

- Execução de serviços preliminares

Quadro 10 – Impactos decorrentes da execução de serviços preliminares. Fonte: SEREC, 2004.

IMPACTOS						
DESCRIÇÃO/ NOME	CLASSIFICAÇÃO	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	INTENSIDADE	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Aumento da quantidade de resíduos sólidos presentes no solo	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento do tráfego de veículos pesados	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento da presença de vetores patogênicos	Negativo	Certa	Temporária	Reversível	Média	Local
Alteração na fauna local	Negativo	Provável	Permanente	Irreversível	Baixa	Local
Redução dos espaços ou piora das condições de circulação de pedestres e veículos	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Média	Local
Geração de empregos	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento de insumos de obra	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Contratação de empresas locais	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local

- Movimentação de terra

Quadro 11 – Impactos decorrentes da movimentação de terra. Fonte: SEREC, 2004.

IMPACTOS						
DESCRIÇÃO/ NOME	CLASSIFICAÇÃO	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	INTENSIDADE	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Emissão de material particulado, gases na atmosfera e ruído	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento da quantidade de resíduos sólidos presentes no solo	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento do tráfego de veículos pesados	Negativo	Certa	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Alteração nos fluxos de água subterrânea	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Média	Local
Geração de vibração	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Geração de empregos	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Contratação de empresas locais	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local

- Fundação e escoramento

Quadro 12 – Impactos decorrentes da fundação e escoramento. Fonte: SEREC, 2004.

IMPACTOS						
DESCRIÇÃO/ NOME	CLASSIFICAÇÃO	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	INTENSIDADE	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Emissão de material particulado, gases na atmosfera e ruído	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento da quantidade de resíduos sólidos presentes no solo	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento do tráfego de veículos pesados	Negativo	Certa	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Alteração nos fluxos de água subterrânea	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Média	Local
Geração de vibração	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Geração de empregos	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Contratação de empresas locais	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local

- Estrutura e fechamentos

Quadro 13 – Impactos decorrentes da estrutura e fechamentos. Fonte: SEREC, 2004.

IMPACTOS						
DESCRIÇÃO/ NOME	CLASSIFICAÇÃO	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	INTENSIDADE	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Emissão de material particulado, gases na atmosfera e ruído	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento da quantidade de resíduos sólidos presentes no solo	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Geração de empregos	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento de insumos de obra	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Contratação de empresas locais	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local

- Montagem e assentamento de equipamentos e tubulações

Quadro 14 – Impactos decorrentes da montagem e assentamento de equipamentos e tubulações. Fonte: SEREC, 2004.

IMPACTOS						
DESCRIÇÃO/ NOME	CLASSIFICAÇÃO	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	INTENSIDADE	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Emissão de material particulado, gases na atmosfera e ruído	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento da quantidade de resíduos sólidos presentes no solo	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento do tráfego de veículos pesados	Negativo	Certa	Temporária	Reversível	Média	Local
Danos a infraestruturas instaladas	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Possibilidade de acidentes com trabalhadores e terceiros envolvendo equipamentos e veículos da obra	Negativo	Provável	Temporária	Irreversível	Alta	Local

- Pré-operação do sistema

Quadro 15 – Impactos decorrentes da pré-operação do sistema. Fonte: SEREC, 2004.

IMPACTOS						
DESCRIÇÃO/ NOME	CLASSIFICAÇÃO	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	INTENSIDADE	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Retorno e/ou vazamento de esgoto	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento do nível de poluição e/ou assoreamento de corpos d'água	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Reação negativa da população ao empreendimento	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Melhoria da qualidade dos corpos d'água, com redução da carga orgânica	Positivo	Certa	Permanente	Irreversível	Alta	Local
Melhoria das condições sanitárias do município	Positivo	Certa	Permanente	Irreversível	Alta	Local
Aumento da potencialidade econômica	Positivo	Certa	Permanente	Irreversível	Alta	Local

- Urbanização

Quadro 16 – Impactos decorrentes da urbanização. Fonte: SEREC, 2004.

IMPACTOS						
DESCRIÇÃO/ NOME	CLASSIFICAÇÃO	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	INTENSIDADE	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Aumento da quantidade de resíduos sólidos presentes no solo	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Aumento do tráfego de veículos pesados	Negativo	Certa	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Alteração na permeabilidade do solo	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Média	Local
Geração de empregos	Positivo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local

- Gerenciamento de risco

Quadro 17 – Impactos decorrentes da Gerenciamento de risco. Fonte: SEREC, 2004

IMPACTOS						
DESCRIÇÃO/ NOME	CLASSIFICAÇÃO	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	INTENSIDADE	ÁREA DE INFLUÊNCIA
Possibilidade de acidentes com trabalhadores e terceiros envolvendo equipamentos e veículos da obra	Negativo	Provável	Temporária	Irreversível	Alta	Local
Queda acidental de pessoas na vala, poços e cavas	Negativo	Provável	Temporária	Irreversível	Alta	Local
Alterações urbanísticas podendo causar acidentes	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local
Afundamento de vias provocando acidentes de trânsito	Negativo	Provável	Temporária	Reversível	Baixa	Local

7.3.4. Conclusões

Os autores (SEREC, 2004) relatam que, apesar de o empreendimento apresentar alguns impactos adversos de grande magnitude, eles são de fácil mitigação e os benéficos encontrados posicionam-se representativamente como superiores.

A matriz foi vastamente utilizada (cada fase do empreendimento apresentou uma), possibilitando uma melhor visualização de todas as etapas do processo.

Foram relatadas medidas mitigadoras relevantes, medidas de acompanhamento e monitoramento dos impactos.

CAPÍTULO 8 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

8.1. Método Árvore temporal modificada aplicado ao 1º estudo de caso

A análise dos empreendimentos através do método Árvore Temporal Modificada seguirá o roteiro estabelecido no Capítulo 4, “Etapas de trabalho”, mas iniciando com a entrada dos fatores ambientais dentro do “diagnóstico ambiental da área de influência”, já que a “descrição do empreendimento” e as “informações gerais” são idênticas às apresentadas no estudo anterior.

Por não existir, até o momento, um banco de dados com todas as informações na internet sobre as características de cada região, as entradas de dados serão manuais. É possível que, em um futuro próximo, com a disponibilidade das informações supracitadas, a incrementação destas ocorra em via eletrônica, conforme já descrito no Capítulo 5, “A implantação do método”, subtópico “Diagnóstico Ambiental da Área de Influência”.

Propõe-se que para perfeito entendimento deste capítulo, durante a sua leitura, os profissionais estejam utilizando o programa em questão.

Os resultados não foram aprestados segundo o formato de relatório em nenhum estudo de caso, pois se entende que as respostas obtidas no formato “gráfico” seriam as mesmas do item citado.

Finalmente, o método de apresentação das informações transcorreu segundo Kauamura (2006) (apresentação computacional) e Montessori (2006) (apresentação gráfica).

8.1.1. Diagnóstico ambiental da área de influência

Os fatores ambientais são explicitados a seguir, nas figuras 77 a 83, e denotam o completo levantamento de todo o estudo realizado por Moscardi em 2005.

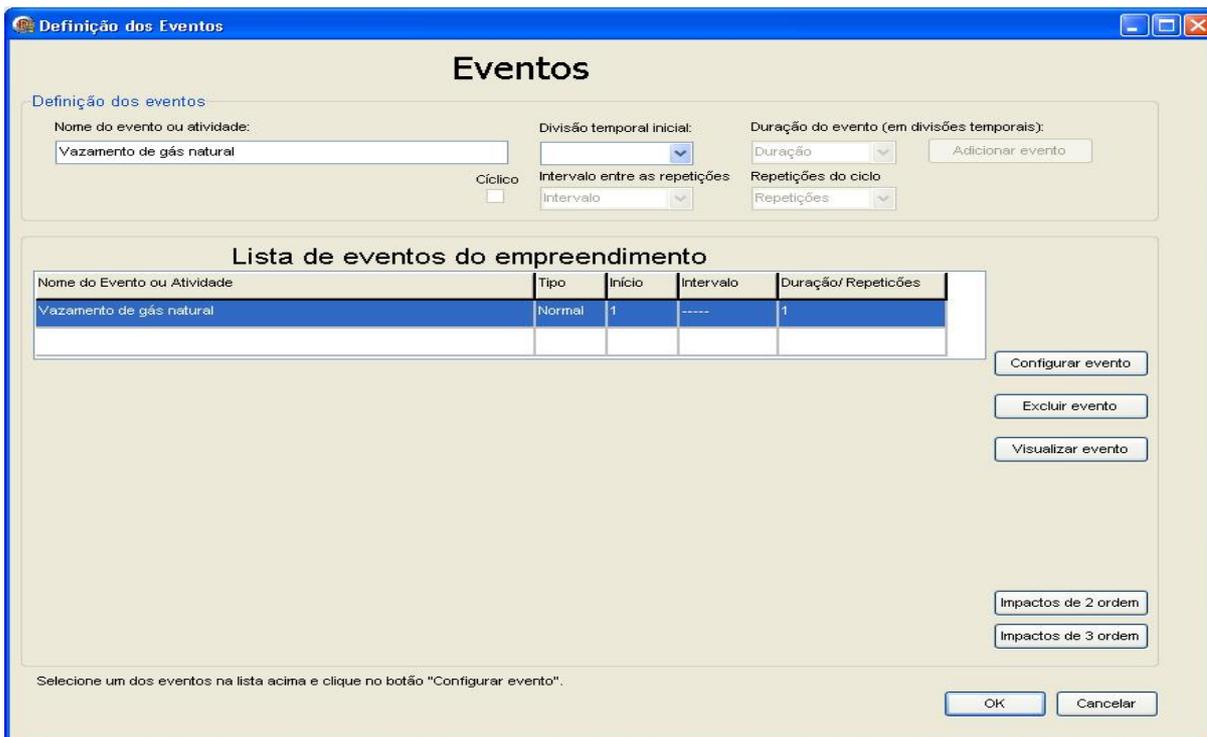


Figura 77– Lista de eventos atuantes no empreendimento.

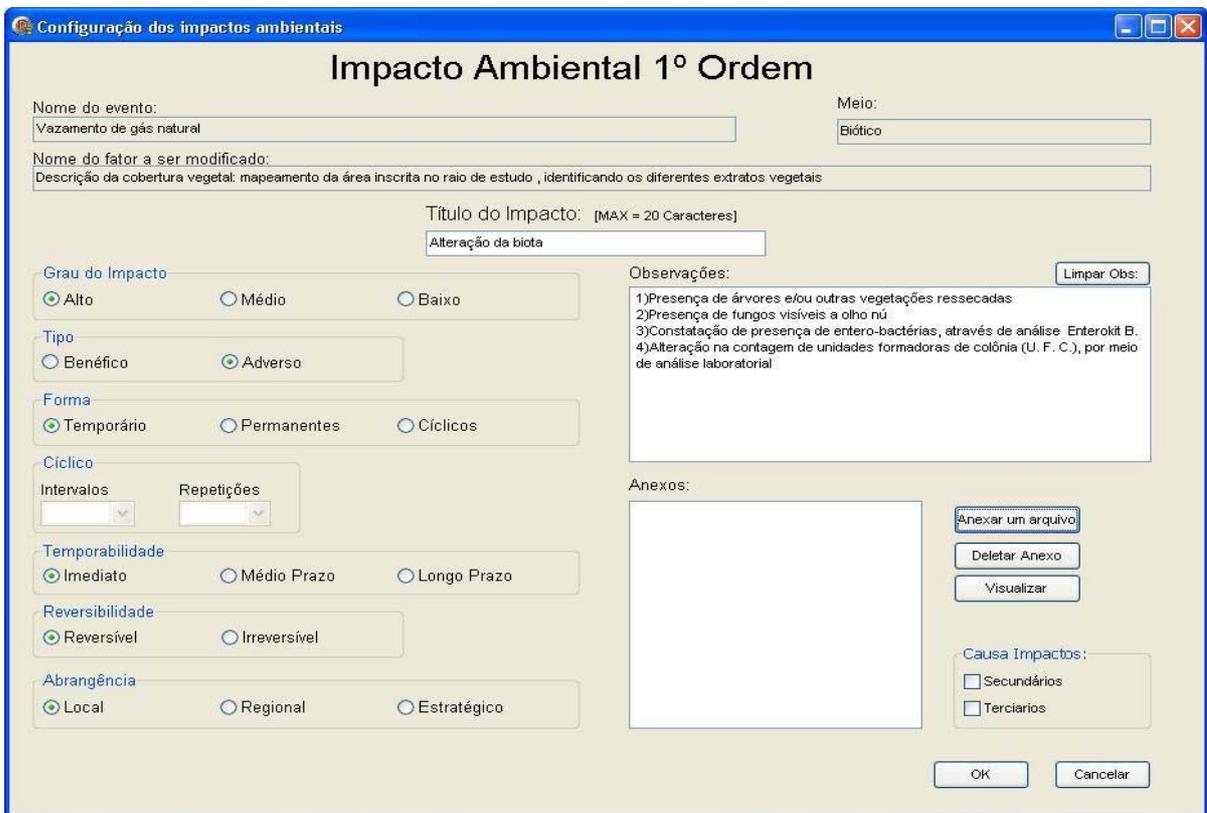


Figura 78 – Impacto de 1ª Ordem – Alteração da biota.

Configuração dos impactos ambientais

Impacto Ambiental 1º Ordem

Nome do evento: Vazamento de gás natural Meio: Biótico

Nome do fator a ser modificado:
 Descrição geral das interrelações fauna-fauna e fauna-flora na área atingida diretamente e os respectivos elementos relativos a fauna

Título do Impacto: [MAX = 20 Caracteres]
 Alteração na fauna

Grau do Impacto
 Alto Médio Baixo

Tipo
 Benéfico Adverso

Forma
 Temporário Permanentes Cíclicos

Cíclico
 Intervalos: [] Repetições: []

Temporabilidade
 Imediato Médio Prazo Longo Prazo

Reversibilidade
 Reversível Irreversível

Abrangência
 Local Regional Estratégico

Observações: Limpar Obs:
 1) Presença de animais mortos
 2) Presença de animais próximos com alteração comportamental

Anexos:
 C:\Documents and Settings\Jean\Desktop\IDOL

Anexar um arquivo
 Deletar Anexo
 Visualizar

Causa Impactos:
 Secundários
 Terciários

OK Cancelar

Figura 79 – Impacto de 1ª Ordem – Alteração na fauna.

Configuração dos impactos ambientais

Impacto Ambiental 1º Ordem

Nome do evento: Vazamento de gás natural Meio: Antrópico

Nome do fator a ser modificado:
 Saúde: coeficiente de mortalidade infantil e geral, doenças infecciosas e parasitárias, mortalidades não diagnosticadas quadro nosológico prevalente, programas de saúde govern

Título do Impacto: [MAX = 20 Caracteres]
 Cond. de vida da pop

Grau do Impacto
 Alto Médio Baixo

Tipo
 Benéfico Adverso

Forma
 Temporário Permanentes Cíclicos

Cíclico
 Intervalos: [] Repetições: []

Temporabilidade
 Imediato Médio Prazo Longo Prazo

Reversibilidade
 Reversível Irreversível

Abrangência
 Local Regional Estratégico

Observações: Limpar Obs:
 1) Alterações físicas: desmaios, ferimentos, estado de coma, irritabilidade, dentre outros.
 2) Alterações psicológicas: humor, estresse, pânico, dentre outros.

Anexos:

Anexar um arquivo
 Deletar Anexo
 Visualizar

Causa Impactos:
 Secundários
 Terciários

OK Cancelar

Figura 80– Impacto de 1ª Ordem – Condições de vida da população.

The screenshot shows a software window titled 'Configuração dos impactos ambientais' with a sub-header 'Impacto Ambiental 1º Ordem'. The form contains the following fields and options:

- Nome do evento:** Vazamento de gás natural
- Meio:** Físico
- Nome do fator a ser modificado:** Definição de classes de solo ao nível taxinômico de série, caracterizados morfológicamente e analiticamente
- Título do Impacto:** [MAX = 20 Caracteres] Contaminação do solo
- Grau do Impacto:** Alto, Médio, Baixo
- Tipo:** Benéfico, Adverso
- Forma:** Temporário, Permanentes, Cíclicos
- Cíclico:** Intervals: [dropdown], Repetições: [dropdown]
- Temporabilidade:** Imediato, Médio Prazo, Longo Prazo
- Reversibilidade:** Reversível, Irreversível
- Abrangência:** Local, Regional, Estratégico
- Observações:** 1) Diminuição do grau de unidade; 2) Ressecamento, trincas, recalques e estufamento; 3) Aumento do teor de explosividade, em função do acumulo de gás natural inter-granular; 4) Alterações organolépticas (cor e odor). Includes a 'Limpar Obs:' button.
- Anexos:** Includes buttons for 'Anexar um arquivo', 'Deletar Anexo', and 'Visualizar'.
- Causa Impactos:** Secundários, Terciários
- Buttons:** OK, Cancelar

Figura 81 – Impacto de 1ª Ordem – Contaminação do solo.

The screenshot shows the same software window as Figure 81, but with different data entered:

- Nome do evento:** Vazamento de gás natural
- Meio:** Antrópico
- Nome do fator a ser modificado:** Identificação das infra-estruturas de serviço, incluindo sistema viário, portos, aeroportos, terminais e redes de abastecimento de água e ambiental
- Título do Impacto:** [MAX = 20 Caracteres] Paisagem urbana
- Grau do Impacto:** Alto, Médio, Baixo
- Tipo:** Benéfico, Adverso
- Forma:** Temporário, Permanentes, Cíclicos
- Cíclico:** Intervals: [dropdown], Repetições: [dropdown]
- Temporabilidade:** Imediato, Médio Prazo, Longo Prazo
- Reversibilidade:** Reversível, Irreversível
- Abrangência:** Local, Regional, Estratégico
- Observações:** Alterações expressivas: queda de árvores, presença de valas ao longo de logradouros e calçamento, destruição de propriedades e bens públicos, dentre outros. Includes a 'Limpar Obs:' button.
- Anexos:** Includes buttons for 'Anexar um arquivo', 'Deletar Anexo', and 'Visualizar'.
- Causa Impactos:** Secundários, Terciários
- Buttons:** OK, Cancelar

Figura 82– Impacto de 1ª Ordem – Paisagem urbana.

Figura 83 – Impacto de 1ª Ordem – Qualidade do ar.

8.1.2. Análise dos impactos ambientais

8.1.2.1. Pelo método da árvore temporal modificada

O primeiro estudo de caso relata somente um levantamento desenvolvido a partir da coleta de informações diárias, não apresentando uma observação detalhada temporal. Portanto, a análise encontra-se restrita a um único nível ou período temporal (Figura 84).

O autor deste trabalho não sugeriu proposições nesse primeiro estudo de caso, realizando somente a sua apresentação simples. Nos demais, foram sugeridos e complementados impactos de 2ª e 3ª ordens.

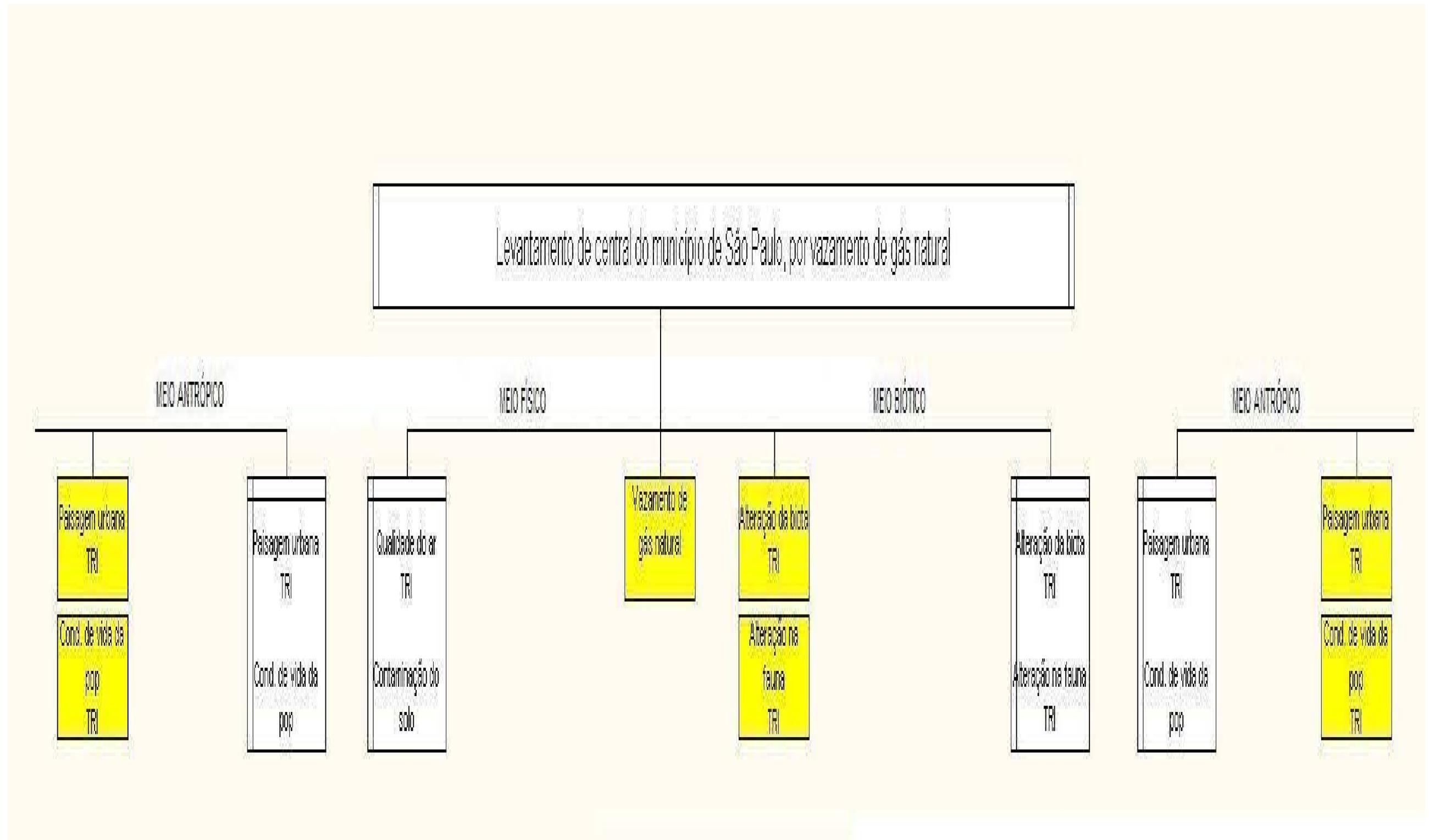


Figura 84 – Árvore Temporal Modificada aplicada ao 1º Estudo de Caso.

8.1.2.2. Pela apresentação de gráficos

A apresentação no formato de “gráficos” permitiu a visualização direta dos impactos, seus eventos condicionantes, respectivos meios atuantes e fatores ambientais alterados.

No primeiro caso, não foi utilizado nenhum filtro: todos os impactos foram apresentados conforme constam nas Figuras 85 e 86, demonstrando que para essa situação – vazamento de gás – só existem alterações negativas.



Figura 85 – Escolha dos impactos para a apresentação na modalidade gráfica.

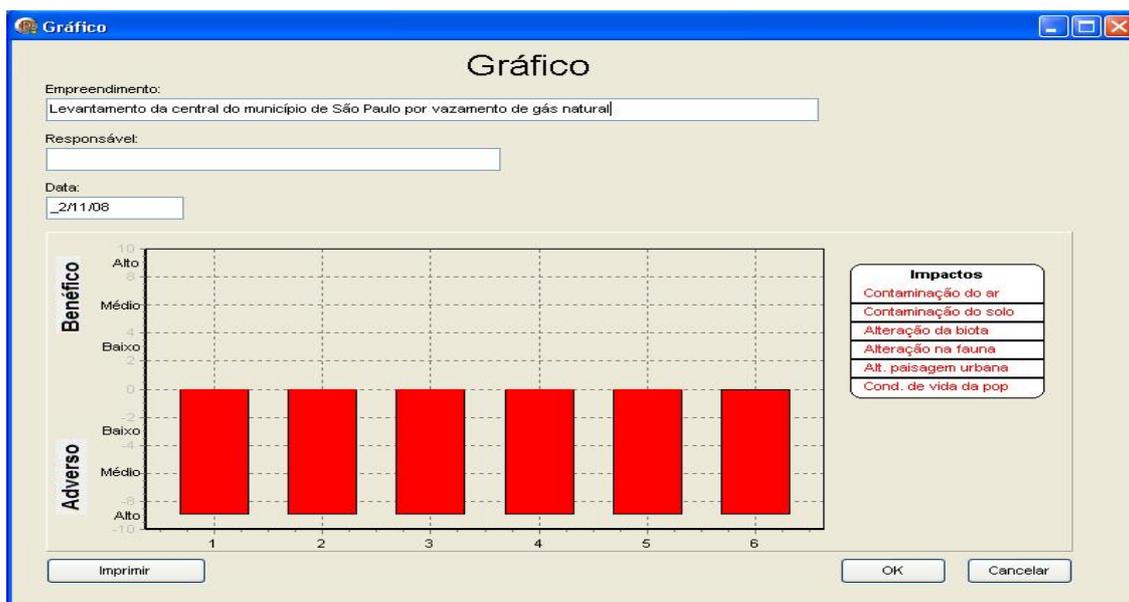


Figura 86 – Gráfico representando todos os impactos atuantes no empreendimento.

8.1.3. Proposição de medidas mitigadoras

O levantamento original não propunha medidas mitigadoras, somente relatava algumas observações do autor fundamentadas em sua experiência e na pouca bibliografia existente sobre o assunto. Portanto, a sua inclusão neste levantamento não é relevante.

8.1.4. Programa de acompanhamento e monitoramento de impactos

O método apresentado no “Manual da CETESB”, mencionado no Capítulo 4, “Revisão Bibliográfica”, descreve toda a formatação necessária para a correta e completa elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento de impactos.

Em algumas ocasiões, há a necessidade de não-preenchimento de alguns campos por não serem solicitados ou por não serem relevantes. De todo modo, a formatação permite tais omissões.

O Método da Árvore Temporal Modificada adotou todos os campos apresentados no manual supracitado e também permite a omissão em alguns deles. Seu entendimento é direto e apresenta o recurso “salvar”, a critério do usuário, por apresentar elaboração detalhada e complexa, sendo, portanto, de preenchimento estratégico e geralmente longo.

Como não foram apresentadas medidas mitigadoras nesse primeiro estudo de caso, não haverá programas de acompanhamento e monitoramento de impactos. Esses itens serão abordados nos próximos estudos.

8.2. *Árvore temporal modificada aplicado ao 2º estudo de caso*

8.2.1. Diagnóstico ambiental da área de influência

Segundo o estudo selecionado, todos os fatores ambientais levantados sofreram alterações. A seguir, são apresentados os impactos sob o formato do banco de dados do próprio programa segundo sua divisão de eventos adotada (Figura 87). As Figuras 88 a 93 referem-se à fase de implantação e a Figura 94 diz respeito à fase de operação.

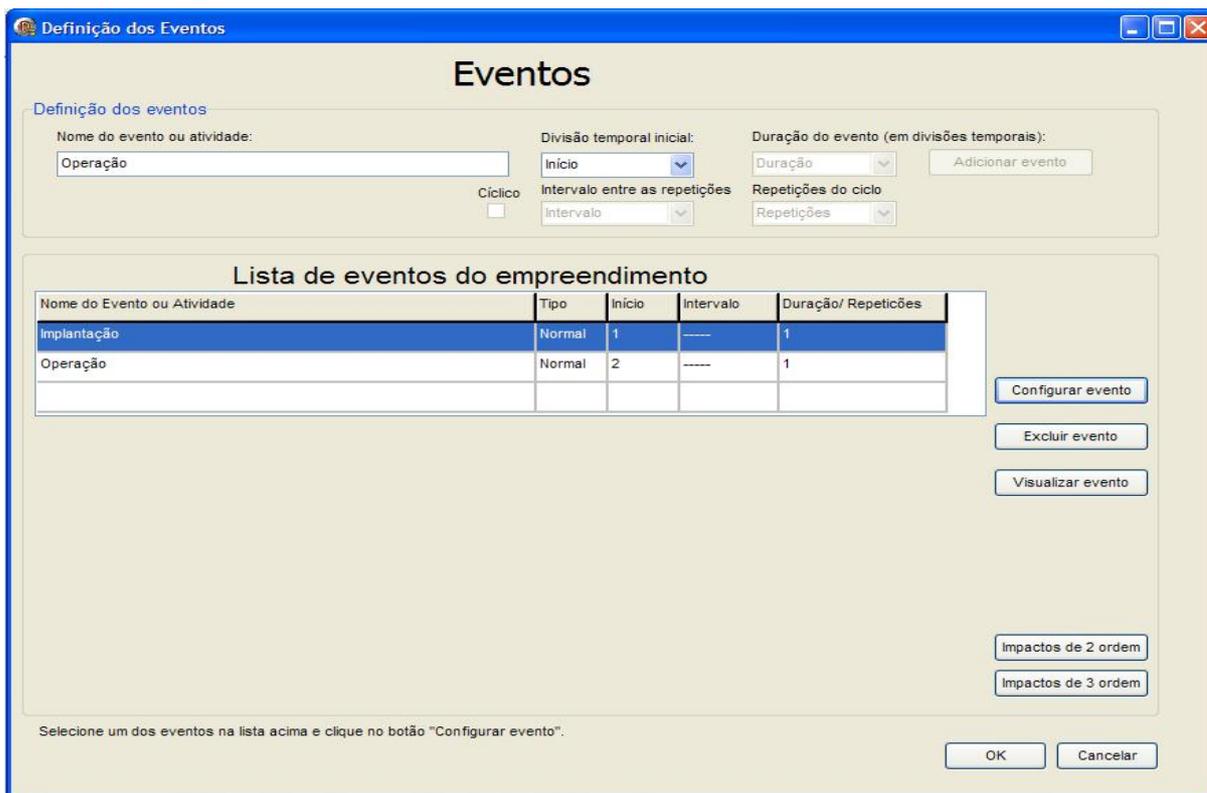


Figura 87 – Lista de eventos atuantes no empreendimento.

- Fase de Implantação

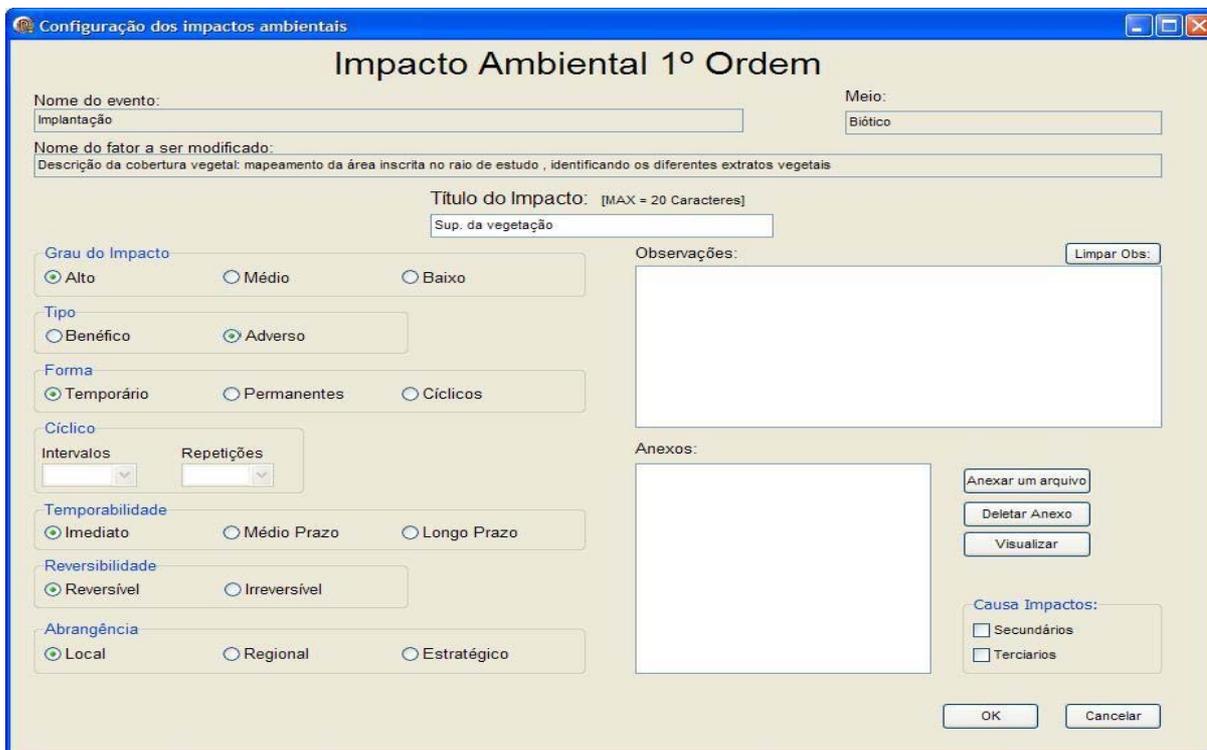


Figura 88 – Impacto de 1ª Ordem – Supressão da cobertura vegetal.

Configuração dos impactos ambientais

Impacto Ambiental 1º Ordem

Nome do evento: Implantação Meio: Físico

Nome do fator a ser modificado: Posição da área em relação aos principais acidentes de relevo

Título do Impacto: [MAX = 20 Caracteres]
Erosão

Grau do Impacto
 Alto Médio Baixo

Tipo
 Benéfico Adverso

Forma
 Temporário Permanentes Cíclicos

Cíclico
Intervalos: [] Repetições: []

Temporabilidade
 Imediato Médio Prazo Longo Prazo

Reversibilidade
 Reversível Irreversível

Abrangência
 Local Regional Estratégico

Observações: Desencadeamento de processos erosivos [Limpar Obs.]

Anexos: [] [Anexar um arquivo] [Deletar Anexo] [Visualizar]

Causa Impactos:
 Secundários
 Terciários

[OK] [Cancelar]

Figura 89 –Impacto de 1ª Ordem – Erosão.

Configuração dos impactos ambientais

Impacto Ambiental 1º Ordem

Nome do evento: Implantação Meio: Físico

Nome do fator a ser modificado: Concentração de referência de poluentes atmosféricos

Título do Impacto: [MAX = 20 Caracteres]
Qualidade do ar

Grau do Impacto
 Alto Médio Baixo

Tipo
 Benéfico Adverso

Forma
 Temporário Permanentes Cíclicos

Cíclico
Intervalos: [] Repetições: []

Temporabilidade
 Imediato Médio Prazo Longo Prazo

Reversibilidade
 Reversível Irreversível

Abrangência
 Local Regional Estratégico

Observações: Alteração da qualidade do ar devido a emissão de material particulado [Limpar Obs.]

Anexos: [] [Anexar um arquivo] [Deletar Anexo] [Visualizar]

Causa Impactos:
 Secundários
 Terciários

[OK] [Cancelar]

Figura 90 –Impacto de 1ª Ordem – Alteração na qualidade do ar.

The screenshot shows a software window titled 'Configuração dos impactos ambientais' with a sub-header 'Impacto Ambiental 1º Ordem'. The interface includes several input fields and radio button groups. The 'Nome do evento' field contains 'Implantação' and the 'Meio' field contains 'Físico'. The 'Nome do fator a ser modificado' field contains 'Índice de ruído'. The 'Título do Impacto' field contains 'Ruído e vibrações'. The 'Grau do Impacto' section has radio buttons for 'Alto', 'Médio' (selected), and 'Baixo'. The 'Tipo' section has radio buttons for 'Benéfico' and 'Adverso' (selected). The 'Forma' section has radio buttons for 'Temporário' (selected), 'Permanentes', and 'Cíclicos'. The 'Cíclico' section has dropdown menus for 'Intervalos' and 'Repetições'. The 'Temporabilidade' section has radio buttons for 'Imediato' (selected), 'Médio Prazo', and 'Longo Prazo'. The 'Reversibilidade' section has radio buttons for 'Reversível' (selected) and 'Irreversível'. The 'Abrangência' section has radio buttons for 'Local' (selected), 'Regional', and 'Estratégico'. On the right side, there is an 'Observações' text area with a 'Limpar Obs.' button, an 'Anexos' area with 'Anexar um arquivo', 'Deletar Anexo', and 'Visualizar' buttons, and a 'Causa Impactos' section with checkboxes for 'Secundários' and 'Terciários'. At the bottom right are 'OK' and 'Cancelar' buttons.

Figura 91 – Impacto de 1ª Ordem – Ruído e vibrações.

The screenshot shows the same software window as Figure 91, but with different settings. The 'Nome do evento' field contains 'Implantação' and the 'Meio' field contains 'Antrópico'. The 'Nome do fator a ser modificado' field contains 'Identificação das infra-estruturas de serviço, incluindo sistema viário, portos, aeroportos, terminais e redes de abastecimento de água e ambiental'. The 'Título do Impacto' field contains 'Risco de acidente'. The 'Grau do Impacto' section has radio buttons for 'Alto' (selected), 'Médio', and 'Baixo'. The 'Tipo' section has radio buttons for 'Benéfico' and 'Adverso' (selected). The 'Forma' section has radio buttons for 'Temporário' (selected), 'Permanentes', and 'Cíclicos'. The 'Cíclico' section has dropdown menus for 'Intervalos' and 'Repetições'. The 'Temporabilidade' section has radio buttons for 'Imediato' (selected), 'Médio Prazo', and 'Longo Prazo'. The 'Reversibilidade' section has radio buttons for 'Reversível' (selected) and 'Irreversível'. The 'Abrangência' section has radio buttons for 'Local' (selected), 'Regional', and 'Estratégico'. On the right side, the 'Observações' text area contains 'Aumento do fluxo de veículos pesados' and has a 'Limpar Obs.' button. The 'Anexos' area and 'Causa Impactos' section are the same as in Figure 91. At the bottom right are 'OK' and 'Cancelar' buttons.

Figura 92 – Impacto de 1ª Ordem – Risco de acidentes.

Configuração dos impactos ambientais

Impacto Ambiental 1º Ordem

Nome do evento: Implantação Meio: Físico

Nome do fator a ser modificado: Produção de sedimento na bacia

Título do Impacto: [MAX = 20 Caracteres]
Resíduo sólido

Grau do Impacto
 Alto Médio Baixo

Tipo
 Benéfico Adverso

Forma
 Temporário Permanentes Cíclicos

Cíclico
 Intervalos: [] Repetições: []

Temporabilidade
 Imediato Médio Prazo Longo Prazo

Reversibilidade
 Reversível Irreversível

Abrangência
 Local Regional Estratégico

Observações: [] Limpar Obs:

Anexos: []

Anexar um arquivo
 Deletar Anexo
 Visualizar

Causa Impactos:
 Secundários
 Terciários

OK Cancelar

Figura 93 – Impacto de 1ª Ordem – Resíduos sólidos.

- Fase de operação

Configuração dos impactos ambientais

Impacto Ambiental 1º Ordem

Nome do evento: Operação Meio: Físico

Nome do fator a ser modificado: Índice de ruído

Título do Impacto: [MAX = 20 Caracteres]
Ruído

Grau do Impacto
 Alto Médio Baixo

Tipo
 Benéfico Adverso

Forma
 Temporário Permanentes Cíclicos

Cíclico
 Intervalos: [] Repetições: []

Temporabilidade
 Imediato Médio Prazo Longo Prazo

Reversibilidade
 Reversível Irreversível

Abrangência
 Local Regional Estratégico

Observações: Operação dos transformadores Limpar Obs:

Anexos: []

Anexar um arquivo
 Deletar Anexo
 Visualizar

Causa Impactos:
 Secundários
 Terciários

OK Cancelar

Figura 94 – Impacto de 1ª Ordem – Índice de ruído.

8.2.2. Análise dos impactos ambientais

8.2.2.1. Pelo método da árvore temporal modificada

A análise dos impactos ambientais consistiu na verificação das alterações causadas pelo empreendimento em relação ao meio a este local, antes e depois de sua implantação, operação e descomissionamento, conforme mencionado no Capítulo 4, “Etapas de trabalho”.

Com base nas alterações identificadas nos fatores ambientais e nos eventos indicados pelo estudo, foram levantados os impactos: ruídos e vibrações, erosão e solos, alteração na qualidade do ar, produção de resíduos sólidos, risco de acidentes, supressão parcial de vegetação na fase de implementação e ruídos e vibrações na fase de operação.

A análise simples desses impactos através da árvore temporal modificada é apresentada a seguir (Figura 95) e baseou-se exclusivamente nos valores e dados mencionados no trabalho supracitado, não sendo complementada pela opinião pessoal do autor, que está expressa ao final do trabalho.

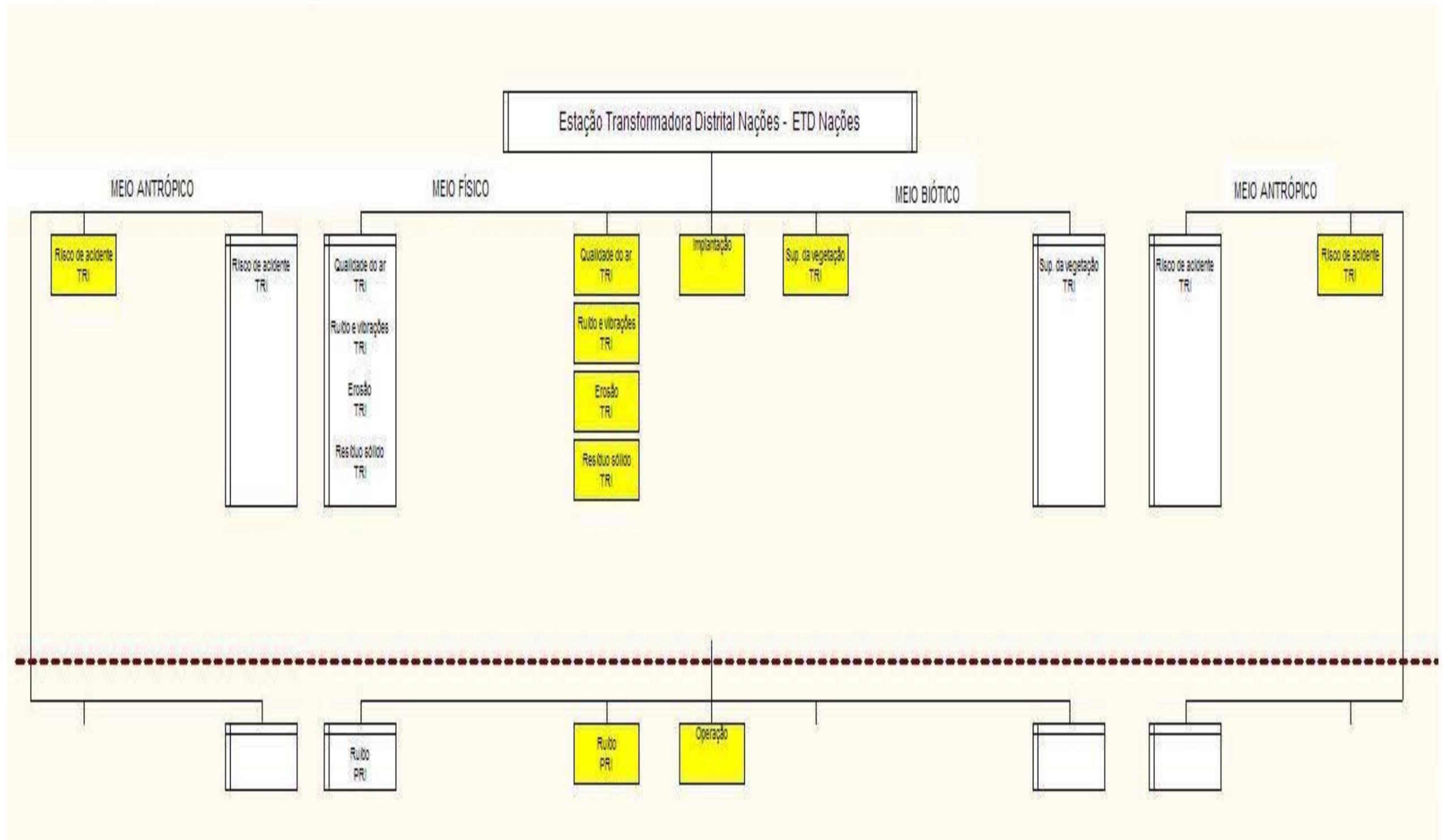


Figura 95 – Método da árvore temporal modificada aplicado ao RAP ETD Nações.

Mesmo sendo simplificado (para este caso), o método permite análises mais avançadas e previsões, como, por exemplo, a colocação de impactos posteriores tanto positivos (“aumento de oferta de energia”) quanto adversos (“migração de animais” e “alteração da paisagem urbana” – conforme exemplificado na Figura 96) em períodos diversos. Ou seja, existe completa liberdade para o incremento ou modificação dos dados imputados de acordo com a necessidade do operador (Figura 97).

Form_ImpAmb2

Impacto Ambiental 2º Ordem

Impacto ascendente:
Risco de acidente

Nome do evento:
Implantação

Meio:
Biótico

Nome do fator a ser modificado:
Descrição geral das interrelações fauna-fauna e fauna-flora na área atingida diretamente e os respectivos elementos relativos a fauna

Título do Impacto: [MAX = 20 Caracteres]
Morte de animais

Grau do Impacto
 Alto Médio Baixo

Tipo
 Benéfico Adverso

Forma
 Temporário Permanentes

Temporabilidade
 Imediato Médio Prazo Longo Prazo

Reversibilidade
 Reversível Irreversível

Abrangência
 Local Regional Estratégico

Observações:

Anexos:

Causa Impactos:
 Secundários
 Terceários

Figura 96 – Impacto de 2ª Ordem – Morte de animais. Exemplo de alteração em fator ambiental, acrescida pelo autor e ocasionada pelo impacto “risco de acidente”.

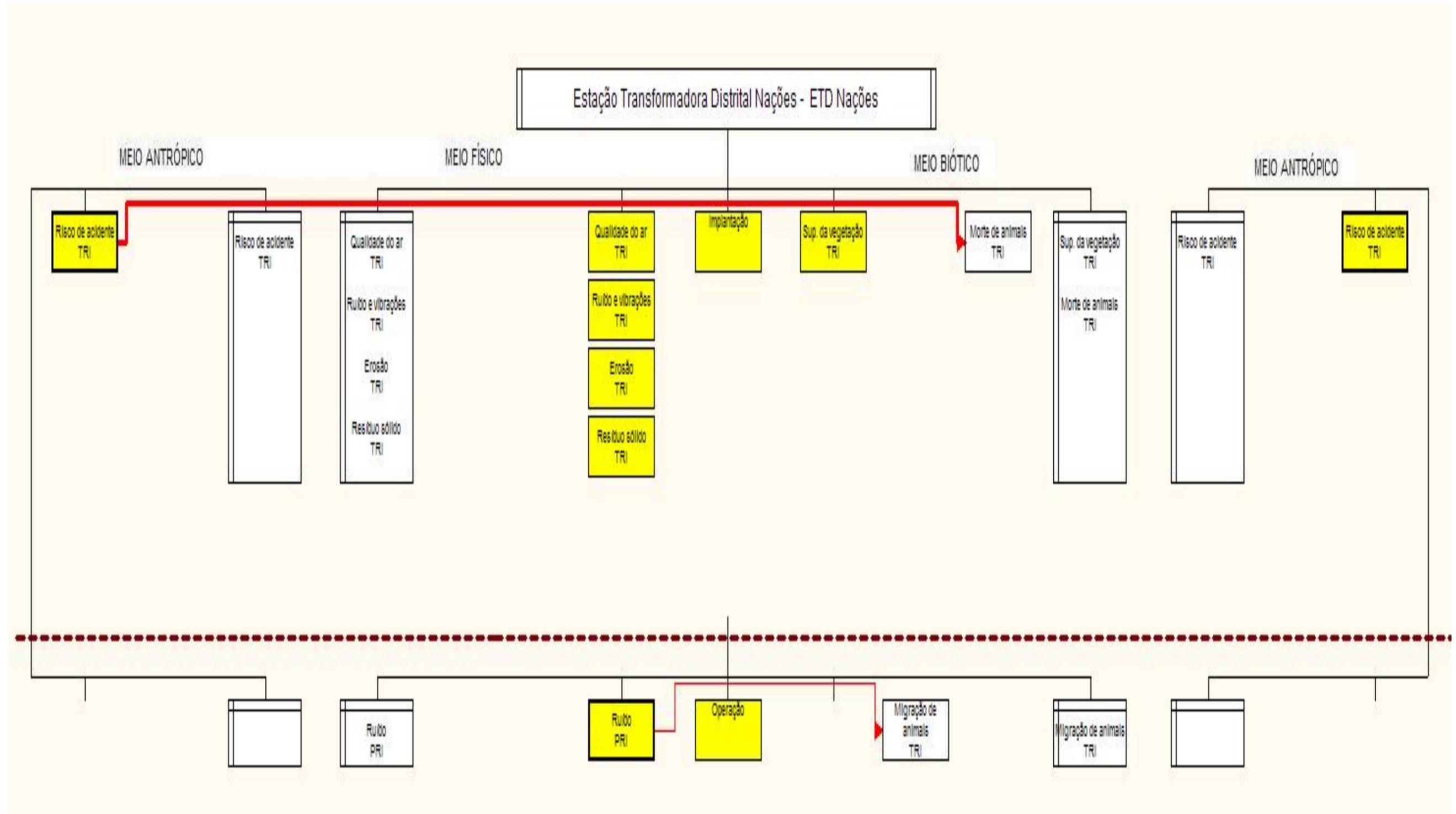


Figura 97 – Método da árvore temporal modificada aplicado ao RAP ETD Nações após os acréscimos dos impactos “Migração de animais”, “Morte de animais”, “Produção de resíduos sólidos” e “Aumento da oferta de energia”, incrementados pelo autor.

8.2.2.2.Pela apresentação de gráficos

A formulação de gráficos como uma das possíveis respostas visuais é verificada com a fácil compreensão (Capítulo 4, “Revisão Bibliográfica”).

Nesse empreendimento, foram elaborados dois gráficos como resposta às análises realizadas: o primeiro sem a modificação inserida pelo autor, analisando os impactos apresentados no estudo original (Figuras 98 e 99), e o segundo apresentando a alteração (Figuras 100 e 101).

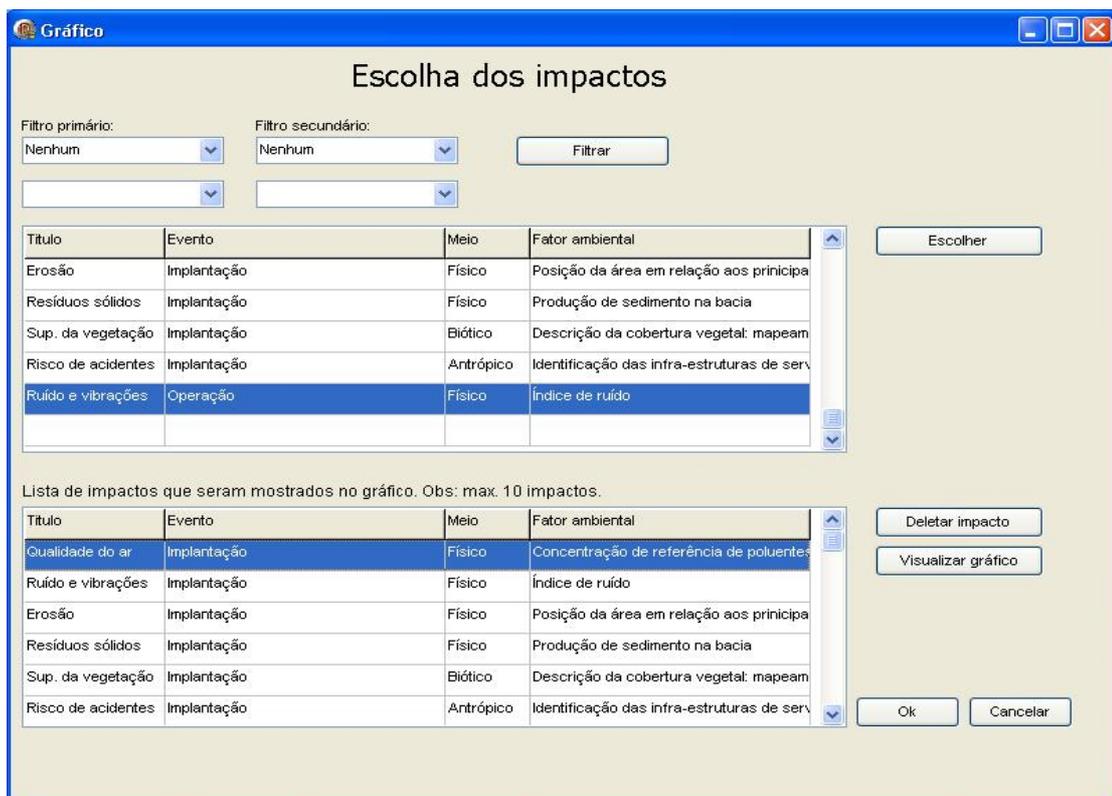


Figura 98 – Janela de escolha de impactos para o desenho do gráfico demonstrando a relação entre os impactos, eventos, meio e fator ambiental para o estudo (sem a complementação do último impacto desenvolvido pelo autor).

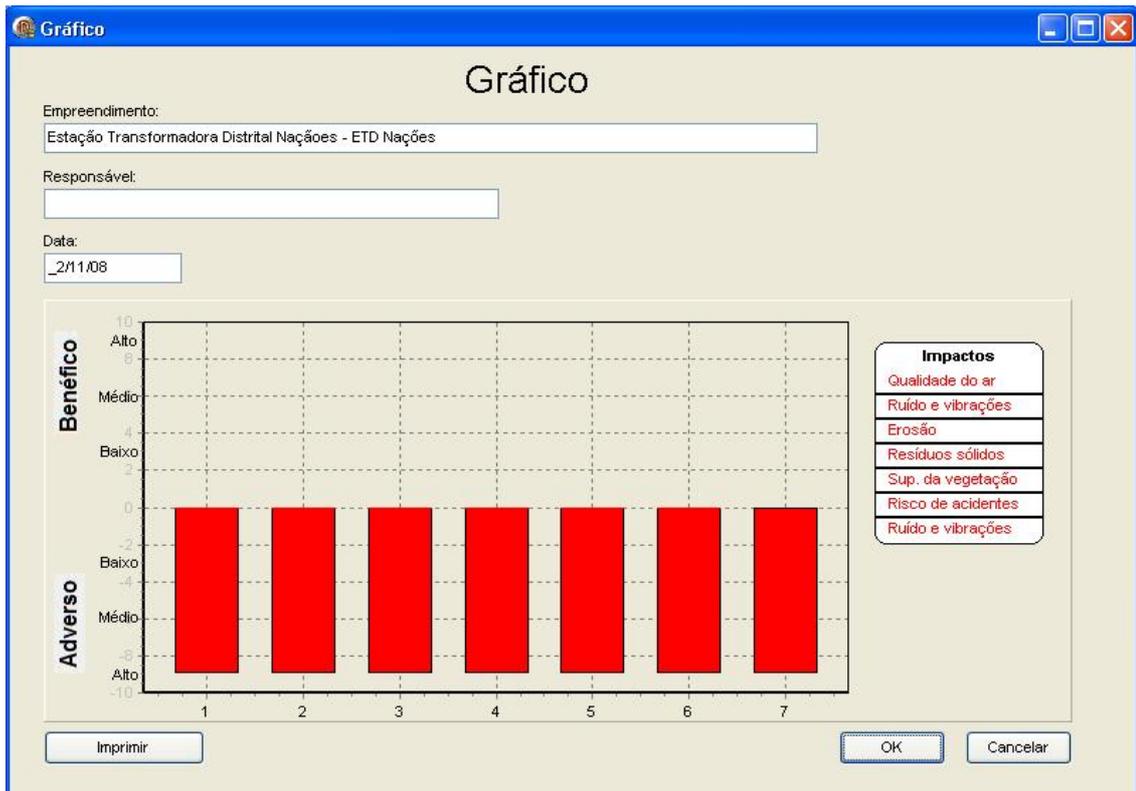


Figura 99 – Gráfico demonstrando a relação entre os impactos, eventos, meio e fator ambiental para o estudo (sem a complementação do último impacto desenvolvido pelo autor).



Figura 100 – Janela de escolha de impactos para o desenho do gráfico demonstrando a relação entre os impactos, eventos, meio e fator ambiental para o estudo (com a complementação do último impacto desenvolvido pelo autor).

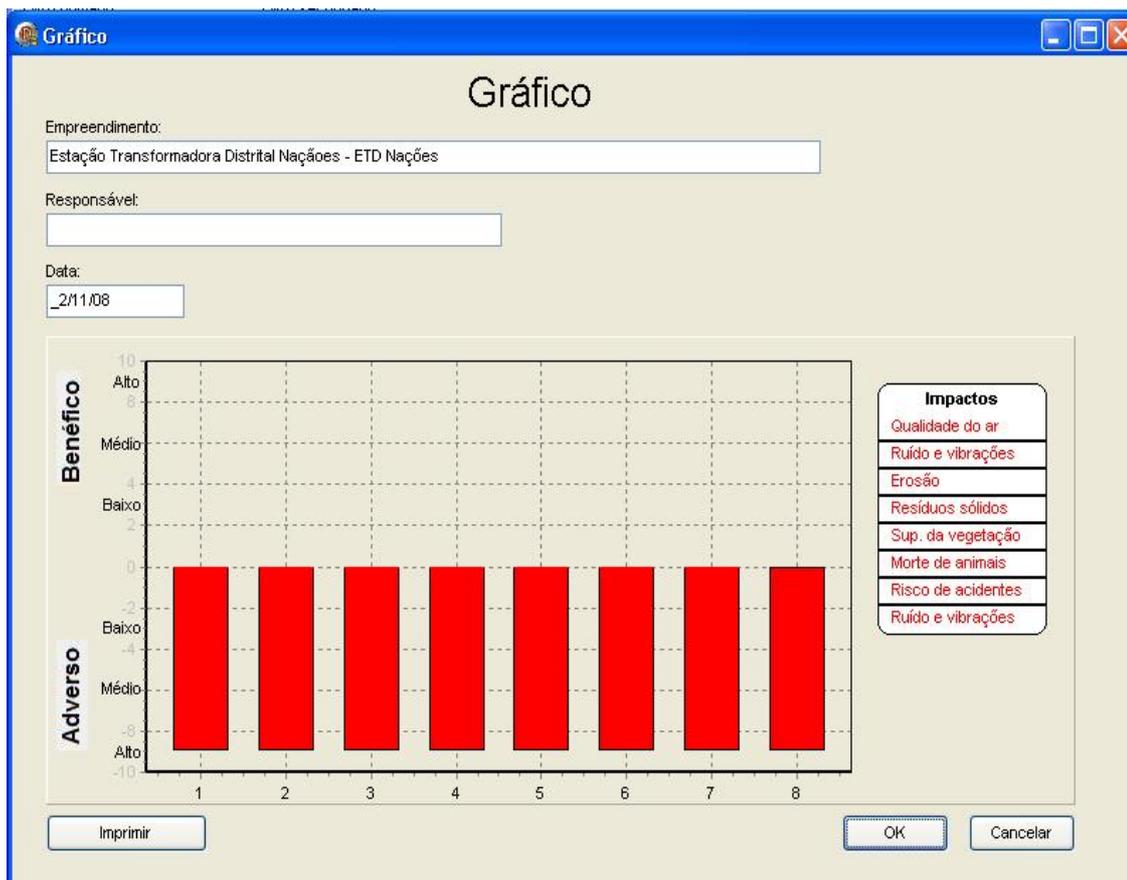


Figura 101 – Gráfico demonstrando a relação entre os impactos, eventos, meio e fator ambiental para o estudo (com a complementação do último impacto desenvolvido pelo autor).

8.2.3. Proposição de medidas mitigadoras

Como forma de expressar as medidas mitigadoras, podem-se organizar as informações em grupos divididos por eventos. A relevância do método está na rápida percepção dos fatos e na possibilidade de alteração dos dados (informações) a qualquer instante.

Para este estudo de caso, adotou-se a proposição de medidas mitigadoras tendo como primeiro filtro “evento” (Figura 102) e em seguida “meios”.

As Figuras de 103 a 108 apresentam a proposição de medidas mitigadoras para o período de implantação para os impactos: supressão parcial da vegetação, ruídos e vibrações, erosão do solo, qualidade do ar, risco de acidentes e resíduos sólidos.

A medida mitigadora da fase de “operação” é apresentada na Figura 109.

Não foram apresentadas as medidas para as proposições sugeridas pelo autor, mas o procedimento seria igual ao mencionado nas figuras anteriores.

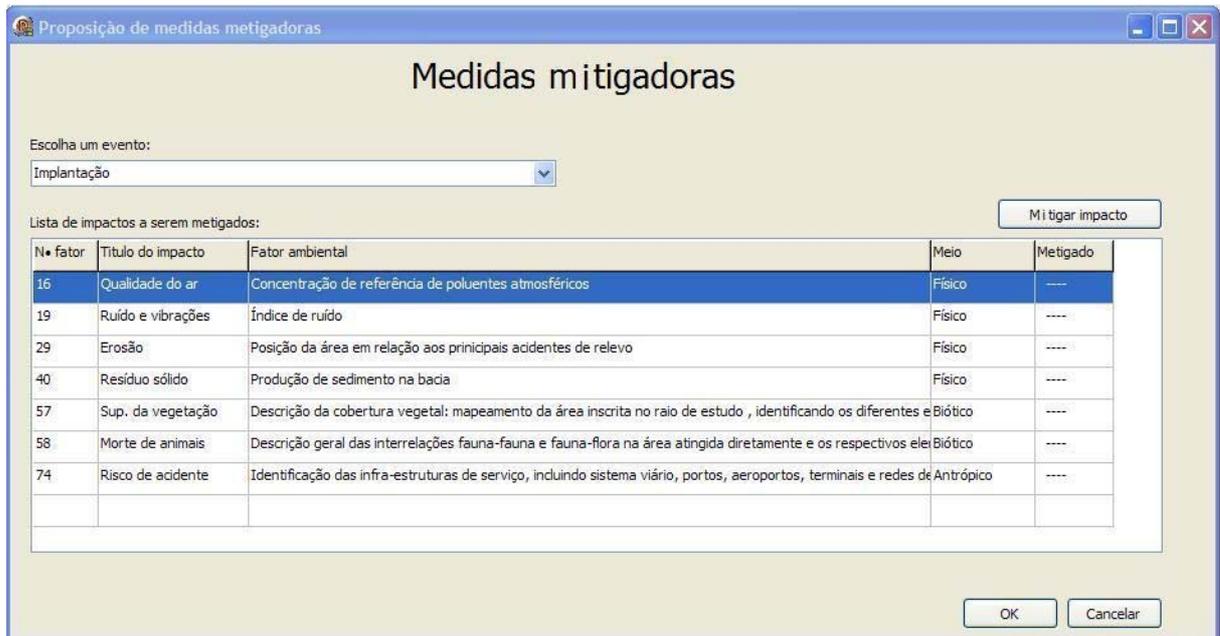


Figura 102 – Proposição de medidas mitigadoras tendo como primeiro filtro “evento”.

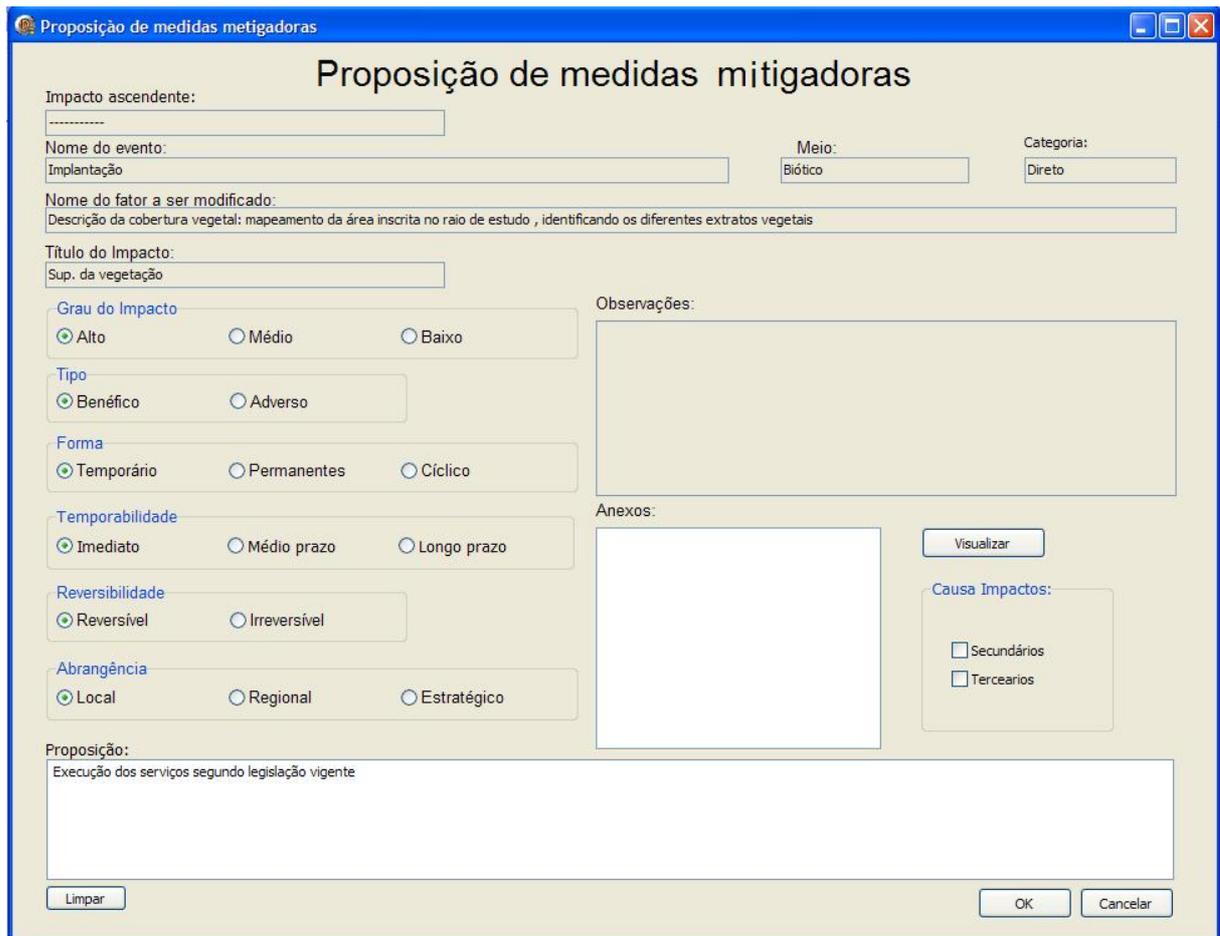


Figura 103 – Proposição de medidas mitigadoras para impacto de supressão vegetal (fase de implantação).

Proposição de medidas mitigadoras

Impacto ascendente: _____

Nome do evento: Implantação Meio: Físico Categoria: Direto

Nome do fator a ser modificado: Posição da área em relação aos principais acidentes de relevo

Título do Impacto: Erosão

Grau do Impacto
 Alto Médio Baixo

Tipo
 Benéfico Adverso

Forma
 Temporário Permanentes Cíclico

Temporabilidade
 Imediato Médio prazo Longo prazo

Reversibilidade
 Reversível Irreversível

Abrangência
 Local Regional Estratégico

Observações: Desencadeamento de processos erosivos

Anexos: [Empty box]

Visualizar

Causa Impactos:
 Secundários
 Tercerários

Proposição: Execução dos serviços segundo legislação vigente a fim de evitar perda de solo na execução de fundações

Limpar OK Cancelar

Figura 104 – Proposição de medidas mitigadoras para impactos relacionados a processos erosivos (fase de implantação).

Proposição de medidas mitigadoras

Impacto ascendente: _____

Nome do evento: Implantação Meio: Físico Categoria: Direto

Nome do fator a ser modificado: Concentração de referência de poluentes atmosféricos

Título do Impacto: Qualidade do ar

Grau do Impacto
 Alto Médio Baixo

Tipo
 Benéfico Adverso

Forma
 Temporário Permanentes Cíclico

Temporabilidade
 Imediato Médio prazo Longo prazo

Reversibilidade
 Reversível Irreversível

Abrangência
 Local Regional Estratégico

Observações: Alteração da qualidade do ar devido a emissão de material particulado

Anexos: [Empty box]

Visualizar

Causa Impactos:
 Secundários
 Tercerários

Proposição: Execução dos serviços segundo legislação vigente evitando emissões não previstas , regulando veículos, colocando lonas em caminhões de bota fora, etc

Limpar OK Cancelar

Figura 105 – Proposição de medidas mitigadoras para impactos relacionados à alteração na qualidade do ar (fase de implantação).

The screenshot shows a software window titled "Proposição de medidas mitigadoras". The form is filled with the following data:

- Impacto ascendente:** [Empty field]
- Nome do evento:** Implantação
- Meio:** Físico
- Categoria:** Direto
- Nome do fator a ser modificado:** Índice de ruído
- Título do Impacto:** Ruído e vibrações
- Grau do Impacto:** Alto, Médio, Baixo
- Tipo:** Benéfico, Adverso
- Forma:** Temporário, Permanentes, Cíclico
- Temporabilidade:** Imediato, Médio prazo, Longo prazo
- Reversibilidade:** Reversível, Irreversível
- Abrangência:** Local, Regional, Estratégico
- Observações:** [Empty text area]
- Anexos:** [Empty image area]
- Causa Impactos:** Secundários, Tercerários
- Proposição:** Utilização de abafadores e silenciosos nos equipamentos. Execução das atividades somente nos horários previstos pela SMA

Buttons at the bottom include "Limpar", "OK", and "Cancelar".

Figura 106 – Proposição de medidas mitigadoras para impactos relacionados à presença e alteração nos níveis de ruído (fase de implantação).

The screenshot shows the same software window with the following data:

- Impacto ascendente:** [Empty field]
- Nome do evento:** Implantação
- Meio:** Antrópico
- Categoria:** Direto
- Nome do fator a ser modificado:** Identificação das infra-estruturas de serviço, incluindo sistema viário, portos, aeroportos, terminais e redes de abastecimento de água e ambiental
- Título do Impacto:** Risco de acidente
- Grau do Impacto:** Alto, Médio, Baixo
- Tipo:** Benéfico, Adverso
- Forma:** Temporário, Permanentes, Cíclico
- Temporabilidade:** Imediato, Médio prazo, Longo prazo
- Reversibilidade:** Reversível, Irreversível
- Abrangência:** Local, Regional, Estratégico
- Observações:** Aumento do fluxo de veículos pesados
- Anexos:** [Empty image area]
- Causa Impactos:** Secundários, Tercerários
- Proposição:** Colocação de sinalização indicativa de obra, horizontal, vertical e para tráfego de pedestres, diminuição na velocidade dos caminhões na saída e entrada do canteiro, etc.

Buttons at the bottom include "Limpar", "OK", and "Cancelar".

Figura 107 – Proposição de medidas mitigadoras para impactos relacionados ao aumento no potencial de acidentes com a população (fase de implantação).

The screenshot shows a software window titled "Proposição de medidas mitigadoras". The form is filled with the following data:

- Impacto ascendente:** [Empty field]
- Nome do evento:** Implantação
- Meio:** Físico
- Categoria:** Direto
- Nome do fator a ser modificado:** Produção de sedimento na bacia
- Título do Impacto:** Resíduo sólido
- Grau do Impacto:** Alto, Médio, Baixo
- Tipo:** Benéfico, Adverso
- Forma:** Temporário, Permanentes, Cíclico
- Temporabilidade:** Imediato, Médio prazo, Longo prazo
- Reversibilidade:** Reversível, Irreversível
- Abrangência:** Local, Regional, Estratégico
- Observações:** [Empty text area]
- Anexos:** [Empty image area]
- Causa Impactos:** Secundários, Tercerários
- Proposição:** Execução dos serviços segundo legislação vigente

Buttons at the bottom include "Limpar", "OK", and "Cancelar".

Figura 108 – Proposição de medidas mitigadoras para impactos relacionados ao aumento ou geração de resíduos sólidos provenientes do empreendimento (fase de implantação).

The screenshot shows the same software window with the following data:

- Impacto ascendente:** [Empty field]
- Nome do evento:** Operação
- Meio:** Físico
- Categoria:** Direto
- Nome do fator a ser modificado:** Índice de ruído
- Título do Impacto:** Ruído
- Grau do Impacto:** Alto, Médio, Baixo
- Tipo:** Benéfico, Adverso
- Forma:** Temporário, Permanentes, Cíclico
- Temporabilidade:** Imediato, Médio prazo, Longo prazo
- Reversibilidade:** Reversível, Irreversível
- Abrangência:** Local, Regional, Estratégico
- Observações:** Operação dos transformadores
- Anexos:** [Empty image area]
- Causa Impactos:** Secundários, Tercerários
- Proposição:** Utilização de abafadores e silenciosos nos equipamentos. Execução das atividades somente nos horários previstos pela SMA

Buttons at the bottom include "Limpar", "OK", and "Cancelar".

Figura 109 – Proposição de medidas mitigadoras para impactos relacionados à presença e alteração nos níveis de ruído (fase de operação).

8.2.4. Programa de acompanhamento e monitoramento de impactos

Neste estudo de caso, adotou-se somente o impacto “erosão” para a elaboração do plano de acompanhamento (Figura 110 a 112), com a finalidade de apresentar, de forma destacada, o plano propriamente dito, considerando-se que no estudo original a este documento não foi apresentado tal índice ou o mesmo se encontra substancialmente mesclado ao meio do texto.

Finalmente, para evitar possíveis equívocos ou desvios dos objetivos, os demais impactos não foram levantados.

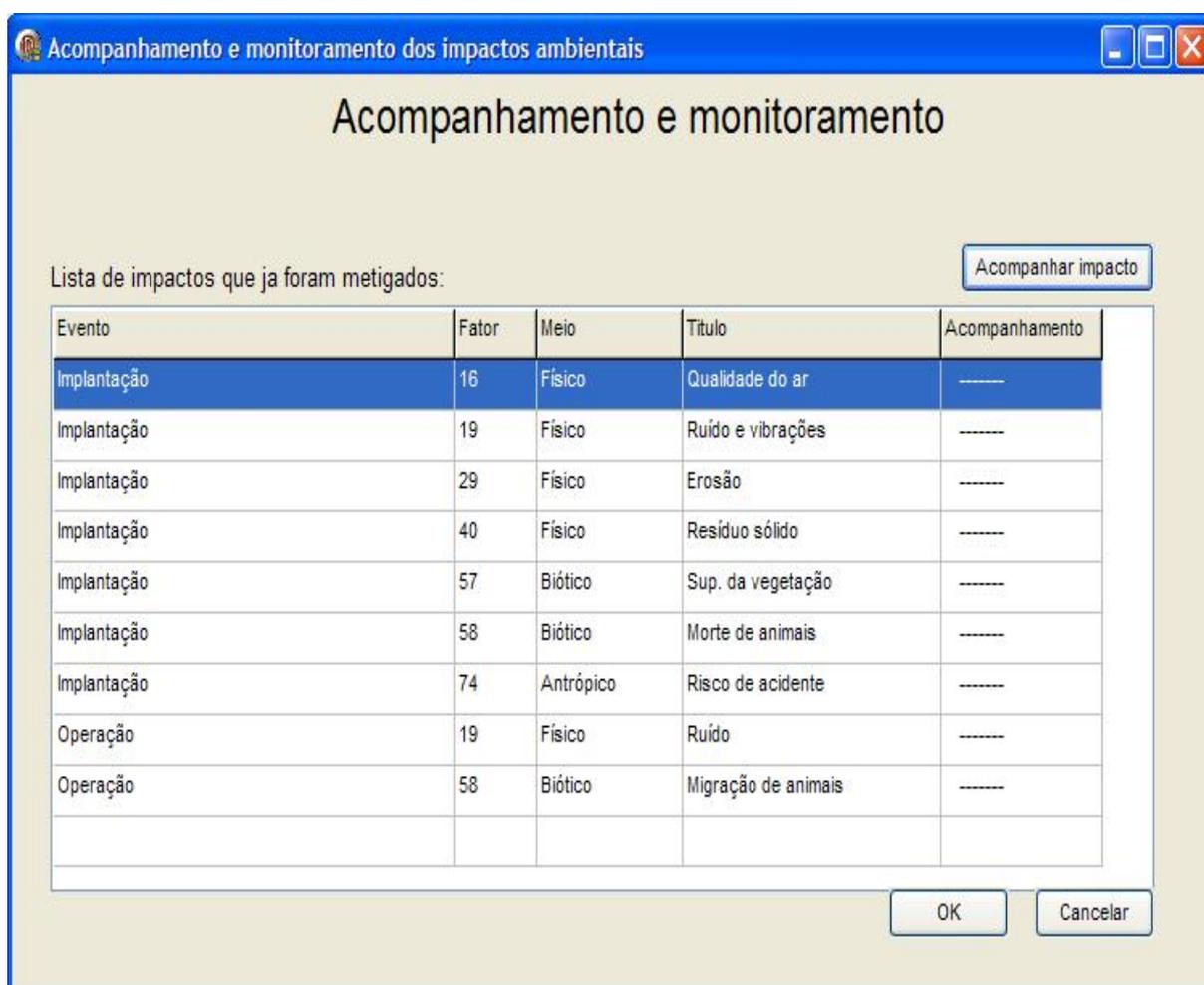


Figura 110 – Primeira parte do programa de acompanhamento e monitoramento do impacto, desenvolvido pelo autor, para a verificação da mitigação na alteração da caracterização do relevo no local, provocando possíveis efeitos erosivos.

Figura 111 – Segunda parte do programa de acompanhamento e monitoramento do impacto, desenvolvido pelo autor, para a verificação da mitigação na alteração da caracterização do relevo no local, provocando possíveis efeitos erosivos.

Figura 112 – Segunda parte do programa de acompanhamento e monitoramento do impacto, desenvolvido pelo autor, para a verificação da mitigação na alteração da caracterização do relevo no local provocando possíveis efeitos erosivos.

8.3. Método da árvore temporal modificada aplicado ao 3º estudo de caso

8.3.1. Diagnóstico ambiental da área de influência

Apresentando maior extensão, este estudo de caso selecionou todos os fatores ambientais que sofreram alterações e os apresentou matricialmente no capítulo anterior (“Estudos de caso”). Sob a formatação do método da árvore temporal modificada, seus dados apresentaram-se mais extensos, porém, completos.

A seguir são apresentados os impactos (Figuras 113 a 121) sob o formato do banco de dados do próprio programa. Não foram separados por evento porque se tornariam repetitivos.

Definição dos eventos

Nome do evento ou atividade:

Divisão temporal inicial:

Duração do evento (em divisões temporais):

Cíclico

Intervalo entre as repetições:

Repetições do ciclo:

Lista de eventos do empreendimento

Nome do Evento ou Atividade	Tipo	Início	Intervalo	Duração/ Repetições
Intalação e operação de canteiro de obras	Normal	1	-----	1
Execução de serviços preliminares	Normal	2	-----	2
Movimentação de terra	Normal	2	-----	2
Fundação e escoramento	Normal	3	-----	2
Estrutura e fechamento	Normal	5	-----	2
Montagem e assentamento de equipamentos e tubulações	Normal	6	-----	3
Pré operação do sistema	Normal	7	-----	2
Urbanização	Normal	8	-----	1
Gerenciamento de risco	Normal	1	-----	9

Selecione um dos eventos na lista acima e clique no botão "Configurar evento".

Figura 113 – Lista de eventos atuantes no empreendimento.

Figura 114 – Impacto de 1ª Ordem – Contratação de empresas locais.

Figura 115 – Impacto de 1ª Ordem – Geração de empregos.

The screenshot shows a software window titled 'Configuração dos impactos ambientais' with a sub-header 'Impacto Ambiental 1º Ordem'. The form contains the following fields and options:

- Nome do evento:** Instalação e operação de canteiro de obras
- Meio:** Antrópico
- Nome do fator a ser modificado:** Fatores de produção
- Título do Impacto:** [MAX = 20 Caracteres] Aumento de insumos
- Grau do Impacto:** Radio buttons for Alto, Médio, and **Baixo** (selected).
- Tipo:** Radio buttons for **Benéfico** (selected) and Adverso.
- Forma:** Radio buttons for **Temporário** (selected), Permanentes, and Cíclicos.
- Cíclico:** Sub-section with 'Intervalos' and 'Repetições' dropdown menus.
- Temporabilidade:** Radio buttons for **Imediato** (selected), Médio Prazo, and Longo Prazo.
- Reversibilidade:** Radio buttons for **Reversível** (selected) and Irreversível.
- Abrangência:** Radio buttons for **Local** (selected), Regional, and Estratégico.
- Observações:** Text area containing 'Aumento de insumos de obra'.
- Anexos:** Empty text area.
- Causa Impactos:** Checkboxes for Secundários and **Terciários** (checked).
- Buttons:** OK, Cancelar, Anexar um arquivo, Deletar Anexo, Visualizar, and Limpar Obs.

Figura 116 – Impacto de 1ª Ordem – Aumento de insumos.

The screenshot shows the same software window as Figure 116, but with different configuration values:

- Nome do evento:** Instalação e operação de canteiro de obras
- Meio:** Físico
- Nome do fator a ser modificado:** Concentração de referência de poluentes atmosféricos
- Título do Impacto:** [MAX = 20 Caracteres] Material particulado
- Grau do Impacto:** Radio buttons for Alto, Médio, and **Baixo** (selected).
- Tipo:** Radio buttons for Benéfico and **Adverso** (selected).
- Forma:** Radio buttons for **Temporário** (selected), Permanentes, and Cíclicos.
- Cíclico:** Sub-section with 'Intervalos' and 'Repetições' dropdown menus.
- Temporabilidade:** Radio buttons for **Imediato** (selected), Médio Prazo, and Longo Prazo.
- Reversibilidade:** Radio buttons for **Reversível** (selected) and Irreversível.
- Abrangência:** Radio buttons for **Local** (selected), Regional, and Estratégico.
- Observações:** Text area containing 'Aumento na emissão de material particulado, gases na atmosfera'.
- Anexos:** Empty text area.
- Causa Impactos:** Checkboxes for Secundários and Terciários (unchecked).
- Buttons:** OK, Cancelar, Anexar um arquivo, Deletar Anexo, Visualizar, and Limpar Obs.

Figura 117 – Impacto de 1ª Ordem – Material particulado.

The screenshot shows a software window titled 'Configuração dos impactos ambientais' with a sub-header 'Impacto Ambiental 1º Ordem'. The window contains several input fields and radio button groups. The 'Nome do evento:' field contains 'Instalação e operação de canteiro de obras'. The 'Meio:' field contains 'Físico'. The 'Nome do fator a ser modificado:' field contains 'Produção de sedimento na bacia'. The 'Título do Impacto:' field contains 'Resíduos sólidos'. The 'Grau do Impacto' group has 'Baixo' selected. The 'Tipo' group has 'Adverso' selected. The 'Forma' group has 'Temporário' selected. The 'Cíclico' group has 'Intervalos' and 'Repetições' dropdown menus. The 'Temporabilidade' group has 'Imediato' selected. The 'Reversibilidade' group has 'Reversível' selected. The 'Abrangência' group has 'Local' selected. The 'Observações:' text area contains 'Aumento da quantidade de resíduos sólidos presentes no solo'. The 'Anexos:' area is empty. The 'Causa Impactos:' group has 'Terciários' checked. Buttons for 'OK' and 'Cancelar' are at the bottom right.

Figura 118 – Impacto de 1ª Ordem – Resíduos sólidos.

The screenshot shows the same software window as Figure 118, but with different settings. The 'Nome do fator a ser modificado:' field contains 'Índice de ruído'. The 'Título do Impacto:' field contains 'Ruído'. The 'Grau do Impacto' group has 'Baixo' selected. The 'Tipo' group has 'Adverso' selected. The 'Forma' group has 'Temporário' selected. The 'Cíclico' group has 'Intervalos' and 'Repetições' dropdown menus. The 'Temporabilidade' group has 'Imediato' selected. The 'Reversibilidade' group has 'Reversível' selected. The 'Abrangência' group has 'Local' selected. The 'Observações:' text area contains 'Aumento no índice de ruído'. The 'Anexos:' area is empty. The 'Causa Impactos:' group has 'Secundários' checked. Buttons for 'OK' and 'Cancelar' are at the bottom right.

Figura 119 – Impacto de 1ª Ordem – Ruído.

Figura 120 – Impacto de 1ª Ordem – Supressão da vegetação.

Figura 121 – Impacto de 1ª Ordem – Tráfego de veículos.

8.3.2. Análise dos impactos ambientais

8.3.2.1. Pelo método da árvore temporal modificada

A árvore completa, com todas as suas 9 divisões temporais (indicadas pelos autores iniciais do estudo), é apresentada a seguir (Figura 122).

Seguindo o procedimento adotado no subitem anterior, o autor deste trabalho propôs alguns impactos de terceira ordem, tais como “contaminação hidrogeológica” e “alteração na qualidade da água”, entre outros (Figura 123), com a finalidade de demonstrar as potencialidades do método. Em nenhum momento executou esta ferramenta como crítica ao trabalho já desenvolvido e bem elaborado originalmente.



Figura 122 – Método da árvore temporal modificada aplicado à Estação de Tratamento de Esgoto em Jardinópolis.

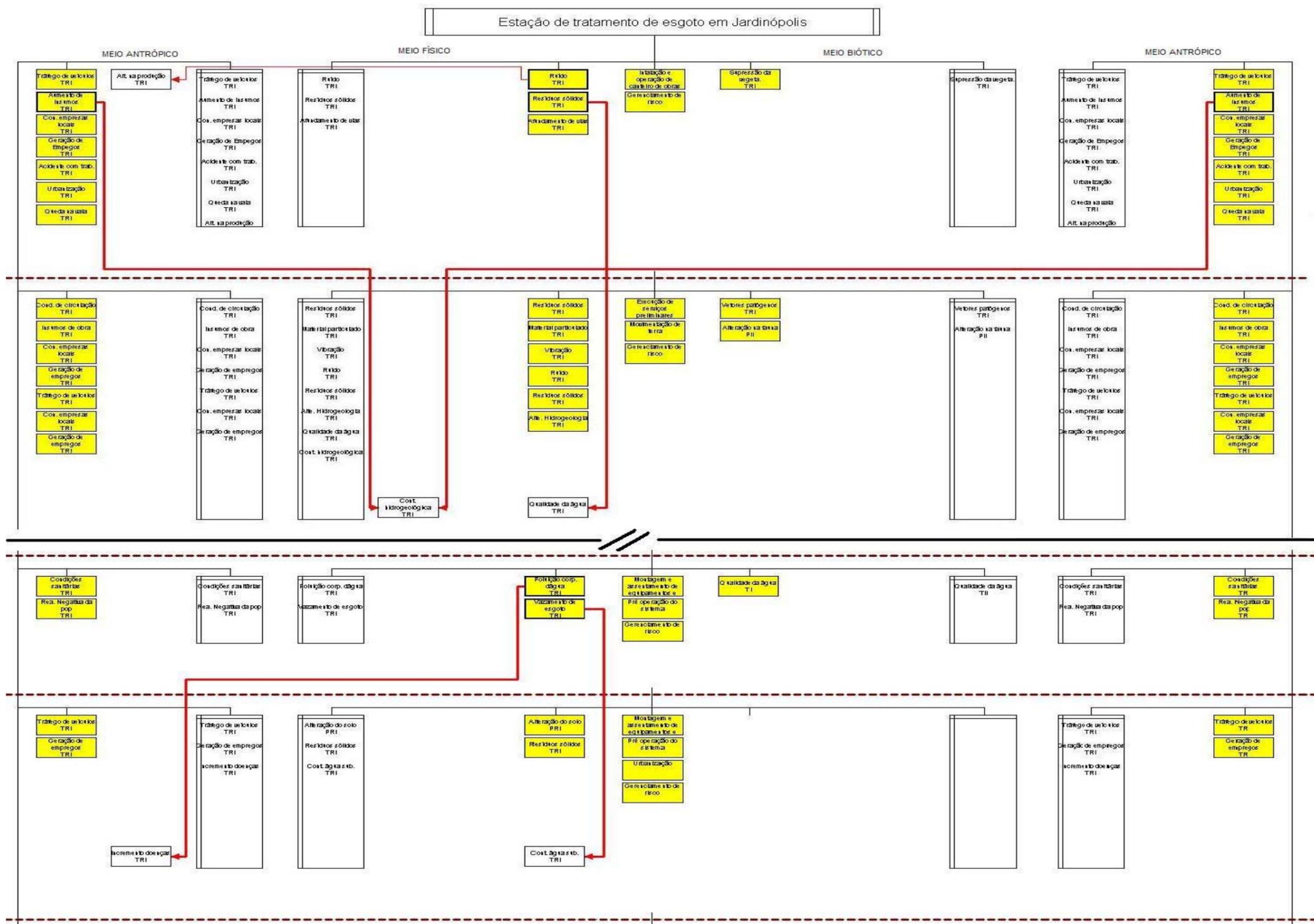


Figura 123 – Método da árvore temporal modificada aplicado à Estação de Tratamento de Esgoto em Jardinópolis após os acréscimos dos impactos “contaminação hidrogeológica”, “alteração na qualidade da água”, entre outros, incrementados pelo autor.

8.3.2.2. Pela apresentação de gráficos

Para este empreendimento, apenas um gráfico foi elaborado como resposta às análises realizadas, verificando-se os impactos apresentados no estudo original e utilizando-se o filtro para mostrar somente o evento “Instalação e operação do canteiro de obra” (Figuras 124 e 125).

Poder-se-iam acrescentar os impactos de segunda ou terceira ordem sem ônus à apresentação dos resultados.



Figura 124 – Escolha dos impactos para a apresentação na modalidade gráfica

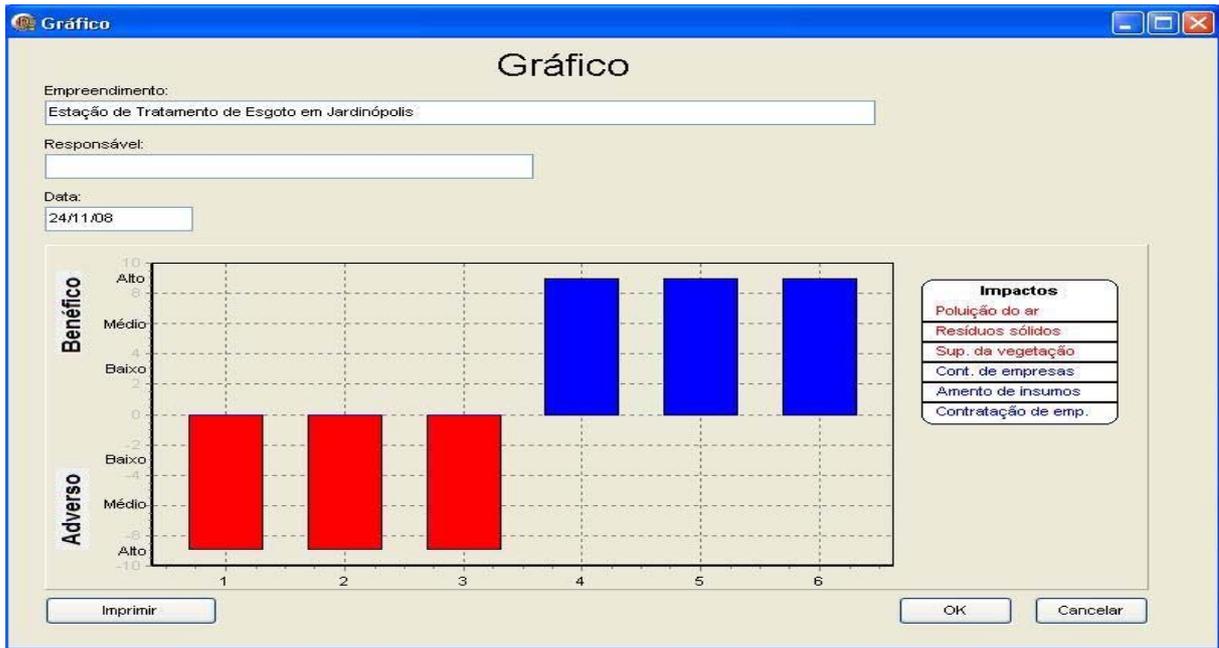


Figura 125 – Gráfico representando os impactos atuantes no empreendimento para o evento “Instalação e operação do canteiro de obra”.

8.3.3. Proposição de medidas mitigadoras

O estudo apresentou medidas mitigadoras para cada impacto. Como o seu procedimento de mitigação foi o mesmo para qualquer impacto, seria repetitivo e desnecessário apresentar todas as mitigações. Portanto, foram apresentados apenas dois impactos, relativos ao evento “Instalação do canteiro de obra”: tráfego de veículos (adverso) e geração de empregos (positivo) (Figuras 127 e 128).

A primeira figura (126) mostra os impactos do evento mencionado.

Proposição de medidas mitigadoras

Medidas mitigadoras

Escolha um evento: instalação e operação de canteiro de obras

Mitigar impacto

Nº Fator	Título do impacto	Fator ambiental	Meio	Mitigado
74	Tráfego de veículos	Identificação das infra-estruturas de serviço, incluindo sistema viário, portos, aeroportos, terminais e redes de	Antrópico	----
87	Geração de empregos	Emprego e nível tecnológico por setor	Antrópico	----

OK Cancelar

Figura 126 – Proposição de medidas mitigadoras tendo como primeiro filtro “evento”.

The screenshot shows a software window titled "Proposição de medidas mitigadoras". The main title is "Proposição de medidas mitigadoras". The form contains the following fields and options:

- Impacto ascendente:** [Empty text box]
- Nome do evento:** instalação e operação de canteiro de obras
- Meio:** Antrópico
- Categoria:** Direto
- Nome do fator a ser modificado:** Identificação das infra-estruturas de serviço, incluindo sistema viário, portos, aeroportos, terminais e redes de abastecimento de água e ambiental
- Título do Impacto:** Tráfego de veículos
- Grau do Impacto:**
 - Alto
 - Médio
 - Baixo
- Tipo:**
 - Benéfico
 - Adverso
- Forma:**
 - Temporário
 - Permanentes
 - Cíclico
- Temporabilidade:**
 - Imediato
 - Médio prazo
 - Longo prazo
- Reversibilidade:**
 - Reversível
 - Irreversível
- Abrangência:**
 - Local
 - Regional
 - Estratégico
- Observações:** [Empty text box]
- Anexos:** [Empty text box]
- Visualizar:** [Button]
- Causa Impactos:**
 - Secundários
 - Tercerários
- Proposição:** Colocação de sinalização horizontal e vertical reforçando os locais de passagem de veículos e transeuntes. Redução na velocidade dos veículos na proximidade do empreendimento.
- Limpar:** [Button]
- OK:** [Button]
- Cancelar:** [Button]

Figura 127 – Proposição de medidas mitigadoras para o impacto “tráfego de veículos”.

The screenshot shows the same software window "Proposição de medidas mitigadoras" but with different data entered:

- Impacto ascendente:** [Empty text box]
- Nome do evento:** instalação e operação de canteiro de obras
- Meio:** Antrópico
- Categoria:** Direto
- Nome do fator a ser modificado:** Emprego e nível tecnológico por setor
- Título do Impacto:** Geração de empregos
- Grau do Impacto:**
 - Alto
 - Médio
 - Baixo
- Tipo:**
 - Benéfico
 - Adverso
- Forma:**
 - Temporário
 - Permanentes
 - Cíclico
- Temporabilidade:**
 - Imediato
 - Médio prazo
 - Longo prazo
- Reversibilidade:**
 - Reversível
 - Irreversível
- Abrangência:**
 - Local
 - Regional
 - Estratégico
- Observações:** Aumento na geração de empregos
- Anexos:** [Empty text box]
- Visualizar:** [Button]
- Causa Impactos:**
 - Secundários
 - Tercerários
- Proposição:** Para este caso não será utilizada nenhuma medida mitigadora somente medidas potencializadoras tais como: contratação de mão de obra das cidades próximas, incentivos fiscais e outros.]
- Limpar:** [Button]
- OK:** [Button]
- Cancelar:** [Button]

Figura 128 – Proposição de medidas mitigadoras para o impacto “geração de empregos”.

8.3.4. Programa de acompanhamento e monitoramento de impactos

Para a apresentação do programa de acompanhamento e monitoramento de impactos deste terceiro estudo de caso, somente o impacto “tráfego de veículos” foi utilizado (Figuras 129 e 130), já que os demais transcorreriam de forma idêntica. Os dados encontrados no programa foram elaborados pelo autor deste documento e retirados do estudo original (SEREC, 2004), assim como os dos outros dois estudos de caso.

Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais

Acompanhamento e monitoramento

Impacto:

Tráfego de veículos

Proposição de medidas mitigadoras:

Colocação de sinalização horizontal e vertical reforçando os locais de passagem de veículos e transeuntes. Redução na velocidade dos veículos na proximidade do empreendimento.

Título: Gestão viária do empreendimento

Objetivo: Redução do índice de acidentes devido as alterações causadas pelo empreendimento

Metas: Nenhum acidente durante a execução das obras

Parâmetros escolhidos para a avaliação dos impactos

Número de atendimentos emergenciais solicitados

Justificativas

Rede de amostragem

100%

Justificativas

Figura 129 – Primeira parte do programa de acompanhamento e monitoramento do impacto, desenvolvido pelo autor, com alterações do estudo original.

Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais

Método de coleta e amostragem

Justificativas

Periodicidade de amostragem

Justificativas

Métodos adotados para o processamento dos dados amostrados

Justificativas

Evolução temporal

Conclusões

OK Cancelar

Figura 130 – Segunda parte do programa de acompanhamento e monitoramento do impacto, desenvolvido pelo autor, com alterações do estudo original.

CAPÍTULO 9 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

No levantamento dos estudos de caso, verificou-se inicialmente uma dispersão dos impactos em inúmeros fatores ambientais, muitos dos quais não reconhecidos conforme a CETESB (1990).

O primeiro relatou um levantamento de informações sem a preocupação de realizar uma análise crítica de acordo com métodos tradicionais de avaliação de impactos ambientais (conforme mencionado no Capítulo 4, “Etapas de trabalho”). Sua análise transcorreu por observações e coletas diretas de campo e o método para ele proposto retratou diretamente os impactos e demonstrou-se prático em virtude da rápida visualização das alterações. Dessa forma, possibilita a rápida tomada de decisão para minimizar ou eliminar os efeitos verificados, principalmente em uma cidade como São Paulo em sua área urbana central.

A ampliação na ETD Nações (segundo estudo de caso) demonstrou maior grau de dificuldade quanto à avaliação de seus impactos e medidas mitigadoras. Por tratar-se de um empreendimento de maior interação com sua área de influência, direcionou para impactos mais precisos tanto na área direta quanto indireta de influência.

Sua avaliação pelo método da árvore temporal modificada mostrou-se eficiente por possibilitar maior detalhamento tanto dos eventos quanto dos impactos. Uma gama de possibilidades de avaliação tornou-se possível. A opção de interação contínua do usuário com o estudo, sendo este alterado imediatamente, conforme anseio do primeiro, permitiu uma liberdade de expressão e avaliação antes não tangível.

Segundo Schindler (1976 *apud* TOMMASI, 1994), quanto maior a interação dos envolvidos no estudo, menor o erro cometido.

Já o terceiro estudo (ETE Jardinópolis) apresentou-se mais completo à avaliação temporal e estrutural quando correlacionado com os demais. Todos os impactos puderam ser retratados e suas interações diretas e indiretas foram passíveis de demonstração. Tanto na apresentação das medidas mitigadoras quanto no acompanhamento e monitoramento dos impactos, ficou visível o “grau” do impacto e suas repercussões.

Os recursos de apresentação via método gráfico e/ou relatório agilizaram o processo de observação e contabilização dos impactos para cada estudo. Essas modalidades, associadas à etapa de visualização da árvore (simultaneamente), evitaram erros de associação ou adoção de medidas mitigadoras imprecisas.

O *impute* de informações, nos três casos, tornou-se demorado e minucioso, mas a possibilidade de importação dessas informações em estudos futuros revelou-se vantajosa quanto comparada com métodos matriciais ou de listas de informações, nos quais todas as informações devem ser fornecidas novamente no início de cada análise nova.

Finalmente, é importante mencionar que a árvore temporal modificada, para estes casos, ficou clara e não rebuscada, permitindo a interpretação dos resultados, novas análises e conjecturas.

CAPÍTULO 10 – CONCLUSÕES

As minuciosas análises teórica e prática (por meio dos três estudos de caso apresentados) constataram a verificação da hipótese apresentada: *“É possível elaborar o método de análise de alterações e impactos ambientais baseando-se em intervalos temporais regulares e distintos e utilizando-se o método de “árvore” de causas e efeitos, elementos gráficos e visuais e banco de dados em sua formatação”*.

Quanto aos objetivos, o “geral”, que tratava da *“elaboração de método de análise das alterações e avaliação de impactos no meio ambiente”*, foi alcançado quando os estudos de caso demonstraram a sua viabilidade (Capítulo 9). Já os objetivos específicos, que incluíam:

- *“Desenvolver um novo método dinâmico de estudo (voltado para o entendimento de profissionais iniciantes na área de meio ambiente) embasado em estruturas computacionais;*
- *Criar um banco de dados “Universal”;*
- *Desenvolver um aprimoramento na comunicação entre áreas distintas envolvidas (engenharia, geologia, geografia, etc.) através de uma mesma linguagem;*
- *Elaborar um programa computacional para suporte de todo o banco de dados”,*

foram satisfeitos à medida que ocorria a demonstração do método (Capítulo 5, “Método da Árvore Temporal Modificada”) e os estudos de caso e seus resultados eram configurados no programa (Capítulos 8 e 9 , respectivamente).

Sugere-se: a continuação do desenvolvimento do programa focando as ferramentas gráficas de importação (conforme apresentado no Capítulo 5); aplicação em outros estudos de caso sob as mesmas condições de contorno aqui apresentadas, além de levantamentos mais apurados relativos ao tempo e “impute” ou colocação das informações; bem como o treinamento de profissionais na área e distintos.

Finalmente, propõe-se, a utilização deste método em audiências públicas e atividades com a população envolvida para o completo levantamento das questões críticas associadas.

CAPÍTULO 11 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBIENTE BRASIL. **Conceitos de Avaliação, Estudos e Relatórios de Impactos Ambientais.** Diretrizes Ambientais. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./gestao/index.html&conteudo=./gestao/diretrizes.html>> Acesso em: 10 set. 2007.

ARAGAKI, S. **Florística e estrutura de trecho remanescente de floresta no planalto paulistano (SP).** 1997. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997.

ARGUE, A. W.; HILBORN, R.; PETERMAN, R. M.; STALEY, M. J.; WALTERS, C. J. **Strait of Georgia Chinook and Coho Fishery.** Aquatic Synced, 211. 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10000:** Estrutura de proteção contra capotagem para tratores agrícolas de rodas. Rio de Janeiro. Maio, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151:** Acústica – avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – procedimento. Rio de Janeiro:.. Setembro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152:** Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento. Rio de Janeiro. Junho, 2000.

BAMPETRO. **Banco de dados Ambiental.** Disponível em: <<http://www.bampetro.on.br/>>. Acesso em: 10 set. 2007.

BOLEA, M. T. E. **Las Evaluaciones de Impacto Ambiental.** Madrid: Cuad del CIFCA, 1977.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; BARROS, M. T. L. de; VERAS JR., M. S.; PORTO, M. F. do A.; NUCCI, N., L. R.; J. , N. M. de A.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental.** Prentice Hall, São Paulo, Br. 2004

BRASIL. **Lei n. 4771** (Institui o Novo Código Florestal), de 15 de setembro de 1965. Política Nacional do Meio Ambiente. Legislação Federal e Marginália.

BRASIL. **Lei n. 5197**, de 05 de janeiro de 1967. Política Nacional do Meio Ambiente. Legislação Federal e Marginália.

BRASIL. **Lei n. 6938**, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Legislação Federal e Marginália.

BUENO, F. S. **Dicionário Escolar do Professor.** Biblioteca da Professora Brasileira. Ministério da Educação e Cultura, Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, Rio de Janeiro, 1959.

CANTER, L. **Enviromental Impact Assessmnet.** McGraw-Hill International Limited. New York, N.Y., U. S. 1977

CARTOGRAFIA e Mapografia. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. São Paulo. Disponível em: <www.inpe.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2006.

CENTRO DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO AMBIENTAL – CEAPLA, **Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE**, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"- UNESP. Rio Claro, São Paulo, BR, dez. 2006. Disponível em: <www.rc.unesp.br/igce/ceapla> Acesso em: 20 dez. 2006.

CENTRO UNIVERSITÁRIO FRANCISCANO – UNIFRA. **Avaliação de Impactos Ambientais**. Disponível em: <www.unifra.br/professores/13717/EIA%20-%20RIMA.doc> Acessado em: 2 set. 2006.

CHEN. P. “**The Entity Relationship Mode – Tower a Unified View of Dada**”. Tods. Mar. 1976.

CIENTISTAS, OS; **A grande aventura da descoberta científica**. São Paulo: Abril Cultural, [1996]. v. 9.

CLARK, J. R. **A Technical Manual for the Conservation of Coastal Zone Resources**. Coastal Ecosystem Mangement. New York: 1977.

CLICONNECT.com.; **Glossário de Termos VOIP**. Disponível em: <http://www.cliconnect.com/br/Glossario/Glossary_pt11.html> Acessado em: 10 set. 2007.

CODD. E. **A Relational Model for Large Shared Data Banks**. United States: CACM, 1970.

COMPANIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. São Paulo, SP, ago. 2004. Disponível em: <www.cetesb.com.br> Acesso em: 29 ago. 2006.

COMPANHIA Pernambucana do Meio Ambiente – CPRH; **TERMO DE REFERÊNCIA PARA A ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL RELACIONADO A AMPLIAÇÃO DA ADUTORA**. Núcleo avaliação de impactos ambientais. Disponível em: <www.cprh.pe.gov.br/downloads/tr-adutora.pdf> Acesso em: 10 set. 2007

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 1**, de 23 de janeiro de 1986. Legislação Federal e Marginalia

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução n. 6**, de 24 de janeiro de 1986. Legislação Federal e Marginalia.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n. 237**, de 19 de dezembro de 1997. Legislação Federal e Marginalia.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução n. 273**, de 29 de novembro de 2000. Legislação Federal e Marginalia.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução n. 278**, de 24 de maio de 2001. Legislação Federal e Marginália.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução n. 279**, de 27 de junho de 2001. Legislação Federal e Marginália.

COSTA, N. M. C. O Geoprocessamento nos Estudos de Impacto Ambiental: Uma Análise Crítica. Artigo acadêmico. *Revista Geo UFRJ*, Rio de Janeiro, [199-]. Disponível em :<www.nadjacastilho.htm>. Acesso em: 12 set. 2006.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. **Secretaria de Saneamento e Energia**. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo. Brasil. Dez. 2007. Disponível em: < www.dae.sp.gov.br/cgi-bin/principal.exe/index_>. Acesso em: 22 jan. 2008.

ELETROPAULO, AES. **Estudo de Impacto Ambiental da Ampliação da Estação Distrital Nações**. Estudo apresentado na Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. São Paulo, SP, 2007.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistema de Banco de Dados**. 4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2005.

EMPRESA PAULISTA DE DESENVOLVIMENTO METROPOLITANO S.A. – EMPLASA. **Carta geológica da Região Metropolitana da Grande São Paulo**. São Paulo: 1980.

ENCICLOPÉDIA ELETRÔNICA WIKIPEDIA. Disponível em: < pt.wikipedia.org/wiki/Pragmatismo>. Acesso em: 17 set. 2006.

ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ. **Instituto Mauá de Tecnologia**. São Caetano do Sul. Disponível em: <www.maua.br>. Acesso em: 29 ago. 2006.

ESCOLA DE QUALIDADE. **Revista Institucional da Associação das Escolas Católicas de São Paulo – AEC – São Paulo**. Agencia “A” – Marketing Educacional. Editora FTD. São Paulo. São Paulo. BR. Edição de 2007. Dezembro de 2006.

FABOS, J. G.; GREEN, C. M.; JOYNER JR., S. A. **The METLAND landscape planning process of composite landscape assessment. Alternative plan formulation and plan evaluation Part 3 and Metropolitan landscape planning model**. U.S. 1978.

GARDNER, M. R.; ASHBY, W. R. **Connectance of large dynamical systems: critical value for stability**. Nature Magazine 1970.

GASODUTO Bolívia-Brasil – GASBOL. **Transportadora Brasileira de Gás**. Rio de Janeiro, abr. 1997. Disponível em: <http://www.tbq.com.br/site/media/carac_fisica.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2006.

GHIRALDELLI Jr, P. **Pragmatismo e Neopragmatismo**. Artigo Técnico. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP. Campus Marília. São Paulo, 23 ago. 1999. Disponível em :< www.filosofia.pro.br>. Acesso em: 25 set. 2006.

GOLDEN, J.; OULLETTE, R. P.; SAARI, S.; CHEREMINISOFF, P. N. **Environmental Impact Data Book**. Ann Arbor Science Publications, 1980.

GOOGLE EARTH. **Google Earth**. São Paulo. Br. 2007. Disponível em :<www.earth.google.com/intl/pt/>. Acesso em: 30 set. 2007.

HOLLING, C. S. **Adaptative Environmental Assessment and Management**. Institute of Applied System Analysis , John Wiley & Sons Chichester, 1978.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico Brasileiro e Políticas Públicas Ano 2000**. Brasil, SP, jan. 2003. Disponível em: <www.ibge.com.br> Acessado em: 20 ago. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA - IBGE. Brasil, SP, set. 1969 Disponível em: <www.ibge.com.br> Acessado em: 20 jan. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA - **IBGE**. Brasil, SP, jan. 2007. Disponível em: <www.ibge.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2006.

FOLHA DE SÃO PAULO. São Paulo, 18 ago. 1989. Caderno H, p. 5.

KAUAMURA, J. Material didático, Disciplina: **Processamento de Dados e Computação**. Ministrado na Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário Mauá, São Caetano do Sul. 2006.

KNOWLES. M. **Informal adult education, self-direction and andragogy**. Disponível em: <<http://www.infed.org/thinkers/et-knowl.htm>>. Acesso em: 10 set. 2007.

LEE, N. **Environmental Impact Assessmental, a Review**. U 1983

LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSAW, B. B.; BALSELY, J. R. **A Procedure form Evaluating Environmental Impact**, Geological Survey Circular N 645, U. S. Department of Interior, 1971.

LINDEMAN, E. C.; **Eduard C. Lindeman and the meaning of adult education**. Dragoniano+. Disponível em: <<http://www.infed.org/thinkers/et-lind.htm>> Acessado em: 10 set. 2007.

LORENZETTI, D. E. **A risk management and loss control plan for Cubatão**. Mestrado em Academic MHS (Master of Health Science). The Johns Hopkins University, JHU, U. S. 1986.

MACHADO, T. C. **Álgebra Linear**: uma introdução. Escola de Engenharia Mauá,. Gráfica interna. 3 ed. São Caetano do Sul, S.P. 1997.

MANAUS (Cidade). Prefeitura Municipal. **TERMO DE REFERÊNCIA PARA A ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTALE RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA) - TR – 006/NNP**. Set. 20.. Disponível em :

<http://64.233.169.104/search?q=cache:6DqMUNNgrIAJ:www.manaus.am.gov.br/secretarias/secretariaMunicipalDeDesenvolvimentoEMeioAmbiente/secretariaMunicipalDeDesenvolvimentoEMeioAmbiente/pdf/termo_referencia_eia_rima.pdf+DEFINI%C3%87%C3%83O+DE+%C3%81REA+DE+INFLU%C3%8ANCIA+AMBIENTAL&hl=en&ct=clnk&cd=9>.
Acesso em: 10 set. 2007

MANUAL DE ORIENTAÇÃO, **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto do Meio Ambiente**; CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Gráfica CETESB, SP, BR.1989.

MARQUES. M. M. **Elaboração de um Banco de Dados sobre Recursos Hídricos em Minas Gerais - Biota Aquática com Ênfase na Bacia do Rio Doce**. Projeto de Pós-Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. Área de Ecologia Aplicada. 2005. Disponível em: <http://ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/RioDoce/website/pt_meg.htm>. Acesso em: 10 set. 2007.

MAUÁ. Prefeitura do Município de Mauá. **LEI 2087**: Fixa Medida de Preservação do Meio Ambiente Natural. Mauá, São Paulo: 23 de setembro de 1986.

MAUÁ. Prefeitura do Município de Mauá. **LEI 2557**: Denomina R. Joel Bico como B. Sertãozinho. Mauá, São Paulo: 21 de dezembro de 1998.

MAUÁ. Prefeitura do Município de Mauá. **LEI 3014**: Disciplina o Corte de Árvores. Mauá, São Paulo: 06 de outubro de 1998.

MAUÁ. Prefeitura do Município de Mauá. **LEI 3052**: Aprova o Plano Diretor. Mauá, São Paulo: 25 de maio de 2004.

MAUÁ. Prefeitura do Município de Mauá. **LEI 3068**: Designa de Rua Dália – Jd. Primavera. Mauá, São Paulo: 08 de março de 1999.

MAUÁ. Prefeitura do Município de Mauá. **LEI 3202**: Cria o Conselho Municipal de Desenvolvimento Econômico e Social. Mauá, São Paulo: 22 de setembro de 1999.

MAUÁ. Prefeitura do Município de Mauá. **LEI 3222**: Estabelece Diretrizes ao Planejamento Ambiental (Lei do Meio Ambiente). Mauá, São Paulo: 8 de dezembro de 1998.

MAUÁ. Prefeitura do Município de Mauá. **LEI 3272**: Dispõe sobre Uso, Ocupação e Urbanização do solo (Lei de Zoneamento). Mauá, São Paulo: 24 de março de 2000.

MAUÁ. Prefeitura do Município de Mauá. **LEI 3337**: Dispõe sobre a Obrigatoriedade da Eletropaulo de Efetuar Podas de Árvores Localizadas sob a Rede de Alta Tensão. Mauá, São Paulo: 09 de outubro de 2000.

MAY, R. M.. Will a Large Complex System be Stable? *Nature*,. U.S., 1973

Metodologias de Ensino. **Guia da Folha on Line** São Paulo. Disponível em: <www.folhaonline>. Acesso em: 20 set. 2006.

Metodologias de Ensino. **Revista eletrônica “10 em Tudo”**. São Paulo. Disponível em: <www.10emtudo.com.br>. Acesso em: 20 set. 2006.

MEYER, W.; *Geometry and its applications*. Academic Pres. San Diego, U.S. 1999.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA. **Manual para procedimentos e práticas de observações meteorológicas nas estações**. Brasília: Departamento Nacional de Meteorologia (DNMET), 1992.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Serviço Único de Saúde - SUS**. Departamento de Informática do SUS. Sítio Data SUS. Brasília. Brasil. 2007. Disponível em: <<http://w3.datasus.gov.br/datasus/datasus.php>> Acessado em: 14 jan. 2008.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Sistema Nacional de Indicadores Urbanos – SNIU**. Esplanada dos Ministérios; Brasília. dez. 2002. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/saneamento-ambiental/indicadores/Sniu.zip/view>>. Acesso em: 5 nov. 2007.

MOREIRA, I. V. D. **Avaliação de Impacto Ambiental – AIA**. Material didático. Rio de Janeiro: Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA, 1985.

MOSCARDI, J. P. **Impactos Ambientais Devido a Vazamento de Gás Natural de Baixas e Médias Pressões, na Área Urbana Central do Município de São Paulo**. 2005. 227 f. Dissertação (Mestrado em Impactos Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, São Paulo.

MURDOCH, D. C. **Geometria analítica com introdução sobre cálculo vetorial e matrizes**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1969.

NAKAZAUA, V. A.; LUZ DE FREITAS, C. G.; DINIZ, N. C. **Carta Geotécnica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Depto de Ciência e Tecnologia – IPT, 1994.

NIMER, E. **Clima e Condições Meteorológicas**. Geografia Do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto de Geografia e Estatística, 1977.

OGAWA, H.; MITSCH, W. J. **Modeling of Power Plant Impacts on Fish Populations**. United States: 1979.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de Metodologia Científica: Projetos de pesquisa, TGI, TCC, Monografias, Dissertações e Teses**; Pioneira Thomson Learning, segunda edição; São Paulo, BR; 1999.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Nações Unidas no Brasil**. 2004. Disponível em: <www.onu-brasil.org.br/>. Acesso em: 20 set. 2006.

PROALFA. **Instituto Mauá de Tecnologia**. São Caetano do Sul. Disponível em: <www.maua.br>. Acesso em: 29 ago. 2006.

RAU, J. G.; WOOTEN, D. C., **Environmental Impact Analysis Handbook**. McGraw – Hill Book Company, U.S. 1980.

RELATÓRIO AMBIENTAL PRELIMINAR – RAP. **Estação Transformadora de Tensão Nações – ETD NAÇÕES**. São Paulo, 2007.

RITA. B. **Montessori Förderverein Gotha e.V.** Disponível em: <www.montessori-gotha.de/Produktsammlung.jpg>. Acesso em: 20 dez. 2006.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H.; BALLING, S. S.; BARNBY, M. A.; COLLINS, J. N.; DURBIN, D. V.; FLUMM, T. S.; HART, D. D.; LAMBERTI, G. A.; MCELRAVY, E. P.; WOOD, J. R.; BLANCK, T. E.; SCHULTZ, D. M.; MARRIN, D. L.; PRICE, D. G. **Recent Trends in Environmental Impact Assessment**. J. Canadian. Scientifical . Hab. Aquatic, Canada, 1981.

ROSS, J. L.S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia, Departamento de Geografia, FFLCH-USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT/FAPESP, 1997.

SÃO PAULO. Governo do Estado de São Paulo. **Lei 1817**. Estabelece os Objetivos e as Diretrizes para o Desenvolvimento Industrial Metropolitano e Disciplina o Zoneamento Industrial, a Localização, a Classificação e o Licenciamento de Estabelecimentos Industriais na Região Metropolitana da Grande São Paulo e dá Providências Correlatas. 24 de julho de 2002.

SÃO PAULO. Governo do Estado de São Paulo. **Lei 8468** (Decreto Estadual). Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente. 24 de julho de 2002. 08 de setembro de 1976.

SÃO PAULO (Cidade). Prefeitura Municipal. **Empresa de Turismo e Eventos da Cidade de São Paulo**. Nov. 2006 Disponível em :< www.spturis.com/v6/index.php>. Acesso em: 16 out. 2007.

SP TURISMO Prefeitura Municipal de São Paulo. **Prefeitura do Município de São Paulo**. Set. 2003 Disponível em :<www.prefeitura.sp.gov.br>. Acesso em: 12 set. 2006.

SEREC. **Relatório Ambiental Preliminar da Construção de uma estação de tratamento de esgoto do Município de Jardinópolis I. RAP ETE 1 Jardinópolis**. Estudo apresentado na Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Ribeirão Preto (subdistrito SMA), 2004.

SETZER. V. W. **Introdução à Pedagogia Waldorf**. Artigo Acadêmico. São Paulo, 22 nov. 1999. Disponível em: < <http://www.sab.org.br/pedag-wal/pedag.htm> >. Acesso em: 25 set. 2006.

SCIENCE.; **Base de Dados Tropical**. Science.oas.org. Projeto Simbiosis. 2007. Disponível em :< <http://www.science.oas.org/SIMBIOSIS/databases.html>>. Acesso em: 10 set. 2007.

SILBERSHATZ, A.; KORTH, H. F.; **Sistema de Banco de Dados**, Pearson Addison Wesley Education do Brasil, 3 edição, São Paulo, 1999.

SILVEIRA, R. S. A.; Moreira, I. V. D. **Curso de Introdução à Elaboração de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental**. Rio de Janeiro: Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA, 1985.

SONNINO, S. **Lições de Cálculo Vetorial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nobel, 1975. v. 1.

SORENSEN, J. C., **A frame work for identification and control of resource degradation and conflict in multiple use of coastal zone**. The Department of Landscape Architecture. California. U. S., 1974.

STEINER, R. **A Prática Pedagógica**. Antroposófica São Paulo, São Paulo, Br. 20 de abril de 1923 Disponível em :< <http://www.sab.org.br/pedag-wal/pedag.htm> >. Acesso em: 25 set. 2006.

SUNDFELD. J. B. **ENSAIO SOBRE A QUALIDADE..** Disponível em: <<http://www.sundfeld.com.br/ensaio.htm>>. Acesso em: 10 set. 2007.

TEIXEIRA, G. **A Andragogia e Seus Princípios**. Disponível em: < <http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/ler.php?modulo=1&texto=22>>. Acesso em: 10 set. 2007.

TEORIA GERAL DO ESTADO. Disciplina cursada na Escola de Direito da Universidade Mackenzie de São Paulo. São Paulo, 2002.

TIZZEI. L. P. **Avaliação de Riscos Redução de Perigo**. Instituto de Computação – Universidade de Campinas – UNICAMP. Disponível em: <www.ic.unicamp.br/~eliane/Cursos/MO828/apresentacao-riscos.ppt >. Acesso em: 10 set. 2007.

TOMMASI, L. R. **Estudo de Impactos Ambientais**. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Terragraph Artes e Informática; São Paulo, Brasil; 1994.

TRAJANO. L. F. **METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**. São Paulo: Axcel, 2003.

UNIVERSIDADE de São Paulo. **Universidade de São Paulo**. São Paulo. São Paulo. Br. Disponível em: <www.usp.br > Acessado em: 2 set. 2006.

UNIVERSITY OF COPENHAGEN. **Global biodiversity information facility - GBIF**. Copenhagen. Disponível em: <http://www.gbif.org/GBIF_org>. Acesso em: 10 set. 2007.

UNIFRA - Centro Universtário Franciscano; **Avaliação de Impactos Ambientais**. . Disponível em: <www.unifra.br/professores/13717/EIA%20-%20RIMA.doc> Acessado em: 2 set. 2006.

VYGOTSKY, L. L. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. SP, Icone, 1988. Disponível em: <www.centrorefeducacional.pro.br/vygotsky.html >. Acessado em 8 de novembro de 2006.

VYGOTSKY, L. L. **Psicologia e Pedagogia**. Lisboa, Estampa, 1977. Disponível em: <www.centrorefeducacional.pro.br/vygotsky.html>. Acessado em 8 de novembro de 2006.

VYGOTSKY, L. L. **A formação social da mente**. SP, Martins Fontes, 1987. Disponível em: <www.centrorefeducacional.pro.br/vygotsky.html>. Acessado em 8 de nov de 2006.

WESTMAN, W. E. **Ecology, Impact Assessment, and Environmental Planning**. New York: Wiley Interesc. Publications, 1985.

WREDE, R. C. **Introduction to vector and tensor analysis**. New York: Daver, 1972.

ZACHARIAS, V. L. C. F. **Centro de Referência Educacional**. São Paulo. 2005. Disponível em: <www.centrorefeducacional.pro.br/vygotsky.html> Acesso em: 21 set. de 2006.

CAPÍTULO 12 – BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

A CONCEITUAÇÃO jurídico-legal da expressão meio ambiente. **Eco News**. São Paulo, SP, ago. 2003. Disponível em: <www.ecolnews.com.br/meioambiente-conceito.htm>. Acesso em: 19 ago. 2003.

AIR LIQUIDE. **Ficha de dados de segurança**. Produto: Metano. versão 1.18. São Paulo, SP, jun. 1999. Disponível em: <www.apvgn.pt/documentacao/ficha_metano_refrigerado.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2003.

ALBUQUERQUE FILHO, J. L. **Previsão e Análise da Elevação do Nível do Lençol Freático na Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) de Reservatórios Hidroelétricos**. 2002. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

AMERICAN FOUNDRYMEN'S SOCIETY FOUNDRY. **Air pollution control manual**. 5th ed. Illinois: 1967.

THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. **Gs trasmission and distribution piping systems**: B31. 8. Nova York, NY, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências - elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

AUTOMATED GRAPHIC SYSTEMS INC. Search. USA, ago. 2003. Disponível em: <www.ags.com> Acesso em: 20 ago. 2003.

BERLYAND, M. E. **Air pollution and atmospheric diffusion**. New York: John Wiley, 1973.

CEDERSTROM, D. J. **Água subterrânea: uma introdução**. 2. ed. Rio de Janeiro: Usaid, 1964.

CENTRO DE ESTUDOS DE PETRÓLEO. **O que é o petróleo**. CEPETRO, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, mar. 2003. Disponível em: <www.cepetro.unicamp.br/petroleo/index_petroleo.html>. Acesso em: 21 ago. 2003.

COMPANIA DE GÁS DE SÃO PAULO. **COMGAS**. São Paulo, SP, ago. 2003. Disponível em: <www.comgas.com.br> Acesso em: 19 ago. 2003.

COMPANIA METROPOLITANA DE SÃO PAULO. **METRÔ-SP**. São Paulo, ago. 2003. Disponível em: <www.metro.sp.gov.br>. Acesso em: 19 ago. 2003.

CONCEITUAÇÃO de processamento de dados ambientais. **Processamento de Dados Ambientais**, Geocites, São Paulo, ago. 2003. Disponível em: <www.geocities.com/clipboard_br/meioambiente.htm>. Acesso em: 19 ago. 2003.

A CONCEITUAÇÃO jurídico- legal da expressão meio ambiente. **Eco News**. São Paulo, SP, ago. 2003. Disponível em: <www.ecolnews.com.br/meioambiente-conceito.htm> Acesso em: 19 ago. 2003.

FACULDADE DE ENGENHARIA DE SOROCABA. **FACENS**. . Sorocaba, SP, ago. 2003. Disponível em: <www.facens.br/alunos/material/Pedrazzi0037/pedrazzi_c1_hidr.doc>. Acesso em: 19 ago. 2003.

FLAVELL, J. H. **A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget**. São Paulo: Pioneira, 1975.

FORNASARI FILHO et al. In: BITAR, O. Y. et al. **Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente**. São Paulo: ABGE/IPT, 1995. p.155. (Série Meio Ambiente).

GPS DO BRASIL. **Gás natural veicular Alecrim**, Rio Grande do Norte, jan. 2003. Disponível em: <www.gpsdobrasil.com.br/html/historia.html>. Acesso em: 20 ago. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico Brasileiro e Políticas Públicas, Ano 2000**. São Paulo, jan. 2003. Disponível em: <www.ibge.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2003.

INTERSTATE NATURAL GAS ASSOCIATION OF AMÉRICA – INGAA. **Natural Gas North America's Clean Fuel**. USA, ago. 2003. Disponível em:<www.ingaa.org/education/index.php?page=public>. Acesso em: 19 ago. 2003.

KIELY, G. **Enviromental engineering**. United Kingdom: Irwin/McGraw-Hill, 1996.

KATZ, D. L. **Handbook of natural gas engineering**. New York : McGraw-Hill, 1959.

LIMA, C. A. **Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, out. 2002. Disponível em: <www.reitoria.ufpr.br/doutmeio/teses2001/cristina_araujolima.htm>. Acesso em: 20 ago. 2003.

MACEDO, A. **Proposta de Classificação de Impactos Ambientais**. 1996. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

NATIONAL ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Quality of Life Indicators**: a review of state-of-the-art and guidelines derived to assist in developing Environmental Indicators. 1972.

OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. de. **Geologia de Engenharia**. São Paulo: ABGE, 1998.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. – PETROBRAS. **Histórico**. Brasil, set. 2003. Disponível em: <www.petrobras.com.br>. Acesso em: 12 set. 2003.

PIAGET, J. **A epistemologia genética; sabedoria e ilusões da filosofia; problemas de psicologia genética**. São Paulo: Abril Cultural, 1978. (Coleção Os Pensadores).

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A psicologia da criança**.. São Paulo: Difusão Europeia do Livro, 1973. (Coleção Saber Atual).

POULALLION, P. **Manual do gás natural**. São Paulo, SP: COASE, 1986. (Coleção José Ermírio de Moraes).

RECENA, M. C. P. **Histórico e Conceituação da Educação Ambiental**. Bonito, MS: UFMS/Departamento de Química,, ago. 2003. Disponível em: <<http://geocities.yahoo.com.br/mcrecena/>>. Acesso em: 20 ago. 2003.

REDMONT, J. C.; COOK, J. C.; HOFFMAN, A. A. J. **Clearing the air: the impact of the clean air act on technology**. New York: IEEE Press, 1971.

SILVA, E.; SILVA, C. L. **Impacto Ambiental**. Viçosa: UNIOESTE/DEF/UFV, jun. 2000. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/agais/impacto.html>>. Acesso em: 21 ago. 2003.

TAKIA, H. **Estudo da Sedimentação Neogênico-Quaternária no Município de São Paulo: Caracterização dos Depósitos e Suas Implicações na Geologia Urbana**. 1997. 152 f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS. **Gas trasmission and distribution piping systems: B31.8**. New York: 1989.

UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA – UNIOESTE. **Impacto ambiental**. Brasil, 2003. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/agais/impacto.html>>. Acesso em: 12 set. 2003.

VILMAR, B. **Dicionário do Meio Ambiente. Jornal do Meio Ambiente** [s.l.], set. 2003. Disponível em: <http://www.jornaldomeioambiente.com.br/dicionario_ambiente>. Acesso em: 12 set. 2003.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1988. Disponível em: <www.centrorefeducacional.pro.br/vygotsky.html>. Acesso em: 8 de nov. 2006.

ANEXO 1 – MANUAL DO PROGRAMA

Índice

1.	INTRODUÇÃO	188
2.	ARQUIVO	189
3.	INFORMAÇÕES GERAIS	190
4.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	191
5.	ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	194
6.	DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	197
6.1.	DIVISÃO TEMPORAL	198
6.2.	EVENTOS/ATIVIDADES	199
6.3.	ÁRVORE TEMPORAL	218
7.	MEDIDAS MITIGADORAS	223
8.	ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	226
9.	RELATÓRIOS	228
10.	GRÁFICOS	230

1. Introdução

Este anexo tem como objetivo explicar o funcionamento do programa computacional denominado “**Método da Árvore de Impactos Ambientais**” (MAIA), que utiliza o método da “**Árvore temporal modificada**”. É constituído de 9 funções conforme o método acadêmico apresentado no corpo de texto deste estudo. O conhecimento básico de licenciamento ambiental por parte do usuário é importante para a sua completa compreensão deste programa.

Ao iniciar o executável (programa), as respectivas divisões no menu inicial (Figura 131) tornam-se disponíveis: Arquivo, Informações Gerais, Caracterização do Empreendimento, Área de Influência, Diagnóstico e Análise dos Impactos Ambientais da Área de Influência, Medidas Mitigadoras, Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais, Relatórios e Gráficos. Cada uma delas será explanada separadamente, mantendo-se a sequência de atividades a serem realizadas pelo usuário para o perfeito funcionamento e sincronia do programa.

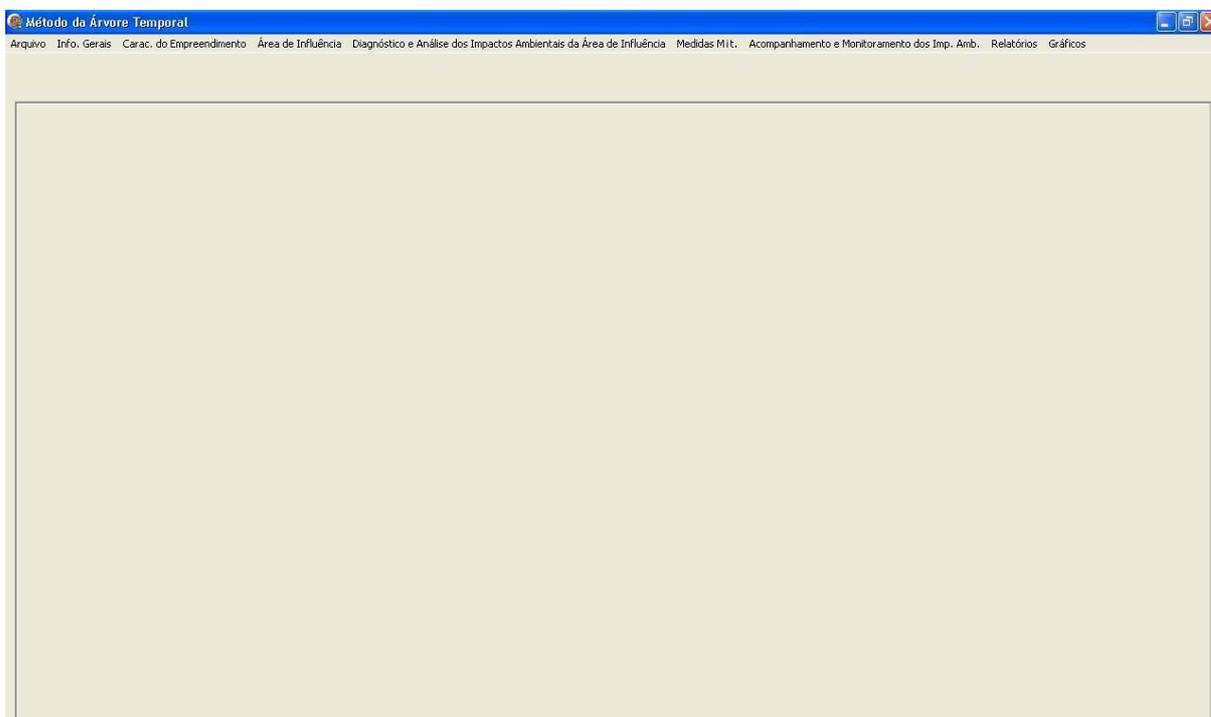


Figura 131 – Anexo – Tela inicial.

2. Arquivo

O Menu “Arquivo”, quando acionado, permite a criação, importação ou o salvamento de um projeto que já esteja em execução.

Para a situação de criação de um novo projeto, faz-se necessária a especificação de algumas informações retratadas nas Figuras 132 e 133, tais como: compartilhamento de informações, criação de cópias dos anexos existentes no local de trabalho, nome do arquivo, nome do empreendimento, etc. Elas têm por objetivo fornecer ao usuário um cadastro único do empreendimento e a possibilidade de manipulação das informações (dados) já existentes, imputadas por terceiros, ou a situação inversa: a utilização desses novos dados por usuários distintos em outros empreendimentos.

Não existe a possibilidade de duplicidade de nomes e informações entre os projetos: o código de controle é único.

A cópia dos anexos na área de trabalho, caso assim desejado, permite a utilização dos mencionados em novos projetos que necessitam de informações semelhantes ou iguais, como, por exemplo, empreendimentos na mesma área de influência.

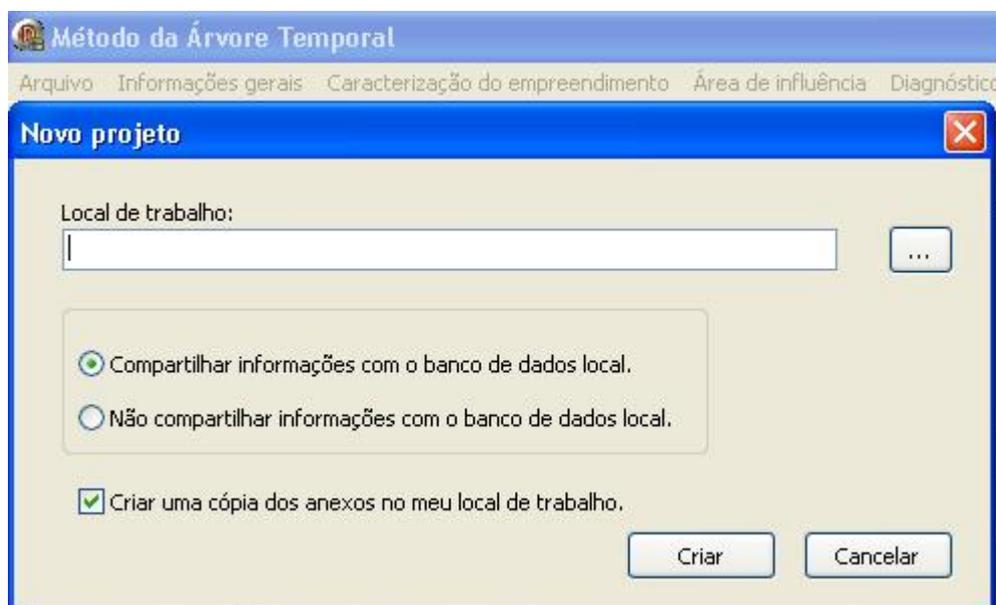


Figura 132 – Anexo – Arquivo – Abertura de novo projeto (1ª parte).

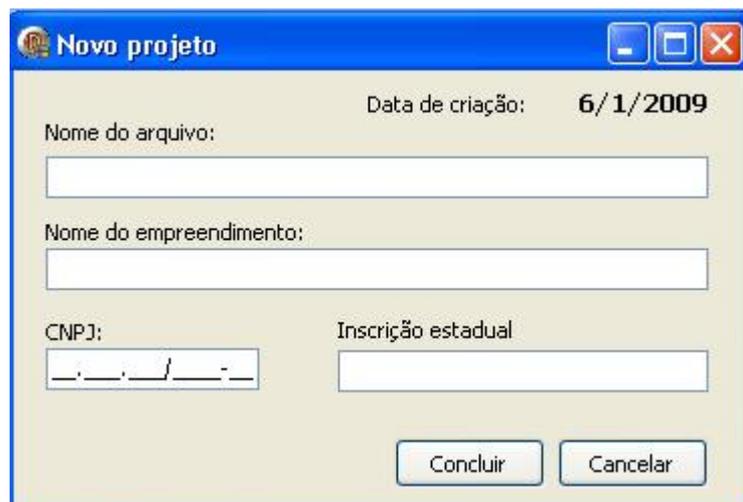


Figura 133 – Anexo – Arquivo – Abertura de novo projeto (2ª parte).

3. Informações Gerais

O setor de “Informações Gerais” é constituído das informações mínimas, de cunho legal, para o licenciamento ambiental. São utilizadas no cabeçalho dos processos ou folhas de rosto.

Os campos são de rápido preenchimento e poderão ser completados separadamente, desde que o usuário salve suas alterações.

As Figuras 134 e 135 elucidam o processo.

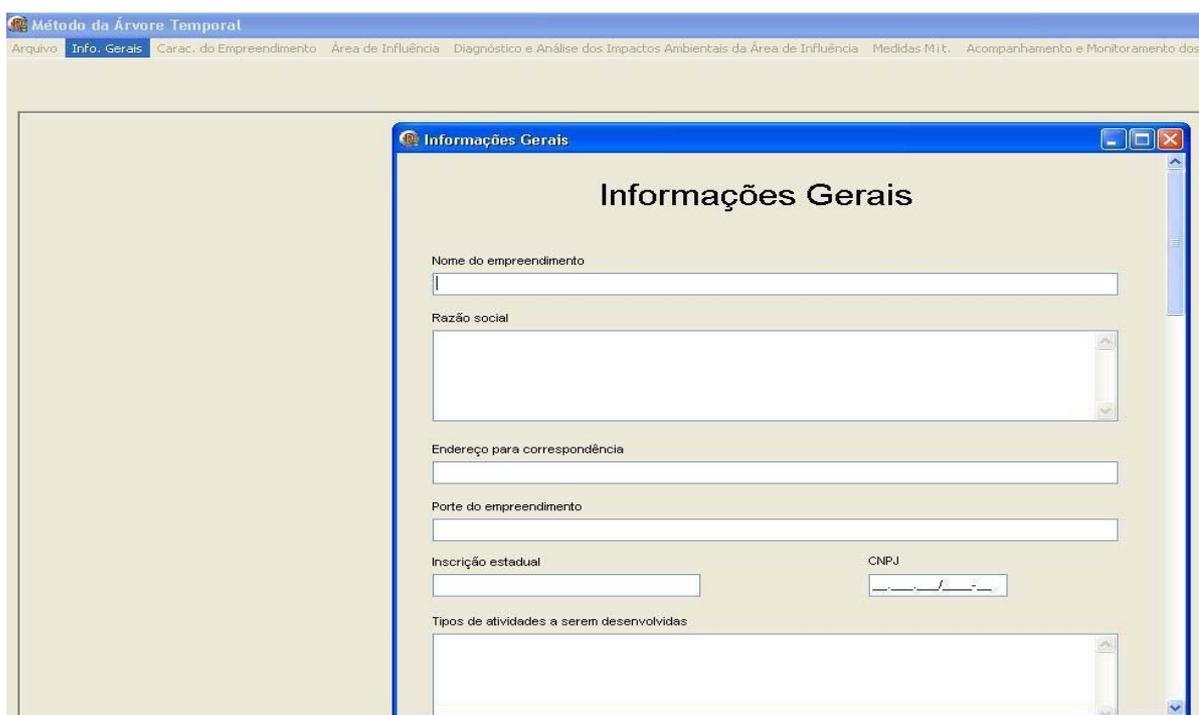


Figura 134 – Anexo – Informações gerais (1ª parte).

The screenshot shows a window titled "Informações Gerais" with a blue title bar. It contains the following elements:

- A dropdown menu at the top.
- A text input field labeled "Empreendimentos similares".
- A text input field labeled "Nome e endereço para contato do EIA/RIMA".
- A section titled "Coordenadas do Empreendimento" containing a table with 15 rows and 6 columns.
- Buttons for "OK" and "Cancelar" at the bottom.

Local	Latitude	Longitude	Local	Latitude	Longitude
Central	<input type="text"/>	<input type="text"/>	8 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>
1 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>	9 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>	10 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>	11 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>	12 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>	13 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>	14 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>
7 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>	15 vértice	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 135 – Anexo – Informações gerais (2ª parte).

4. Caracterização do Empreendimento

A “Caracterização do Empreendimento” compreende a ação de desenvolver/descrever, sucintamente, as atividades de planejamento, implantação, operação e desativação (quando necessário) do mesmo. O programa permite anexar arquivos que possam complementar as ideias apresentadas nos resumos, conforme demonstrado nas figuras 136 a 139.

Esse setor apresenta relevância no licenciamento, pois define a necessidade ou não de complementações futuras, tais como informações, documentações, etc., para a completa análise do mesmo. Esse item, por ser sucinto e de rápida compreensão, também é muito utilizado no RIMA.



Figura 136 – Anexo – Caracterização do empreendimento (1ª parte).

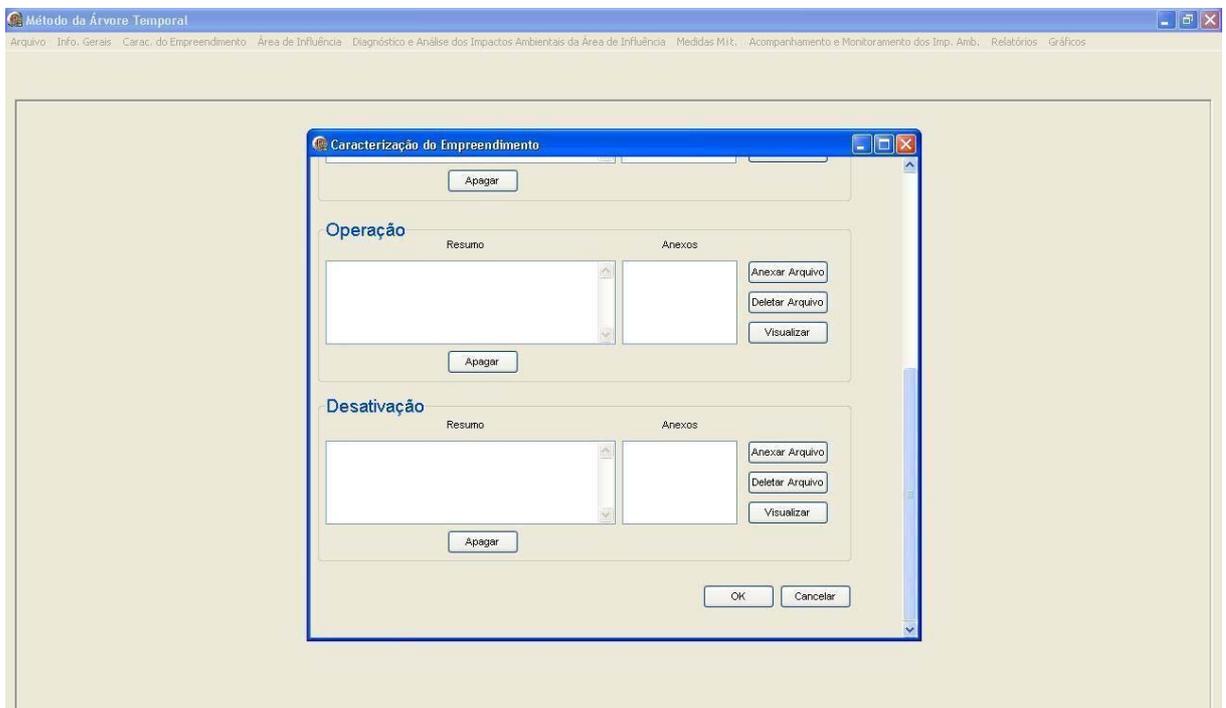


Figura 137 – Anexo – Caracterização do empreendimento (2ª parte).

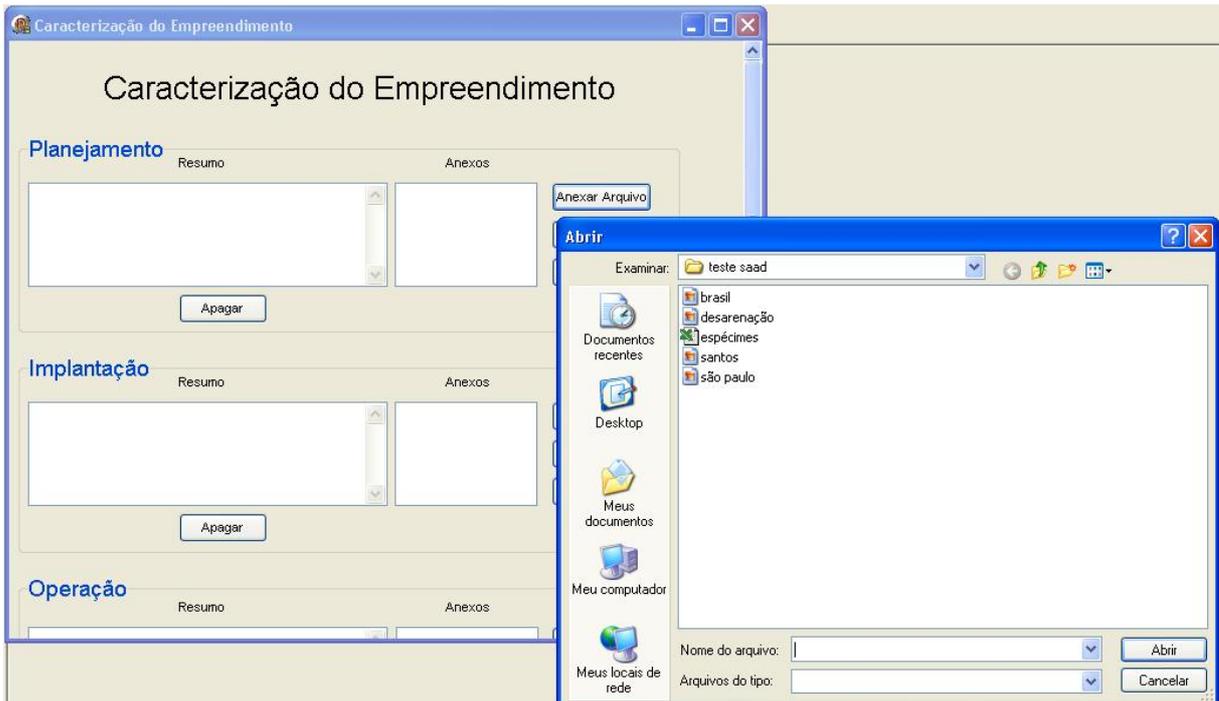


Figura 138 – Anexo – Caracterização do empreendimento (3ª parte).

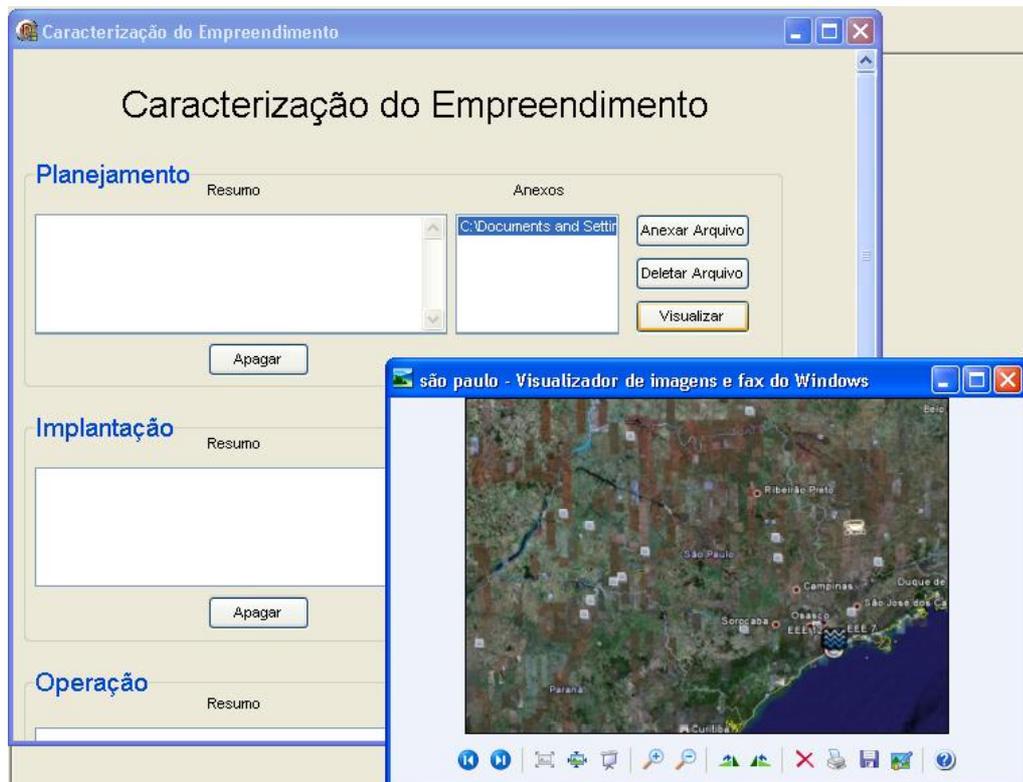


Figura 139 – Anexo – Caracterização do empreendimento (4ª parte).

5. Área de Influência

A “Área de Influência” refere-se à atividade de delimitação do espaço físico em que o empreendimento está locado e à influência direta e/ou indireta deste sobre o entorno (Figura 140).



Figura 140 – Anexo – Área de influência (1ª parte).

O programa permite a escolha e visualização das imagens antes que as mesmas sejam anexadas ao programa (Figuras 141 a 144).



Figura 141 – Anexo – Área de influência (2ª parte).

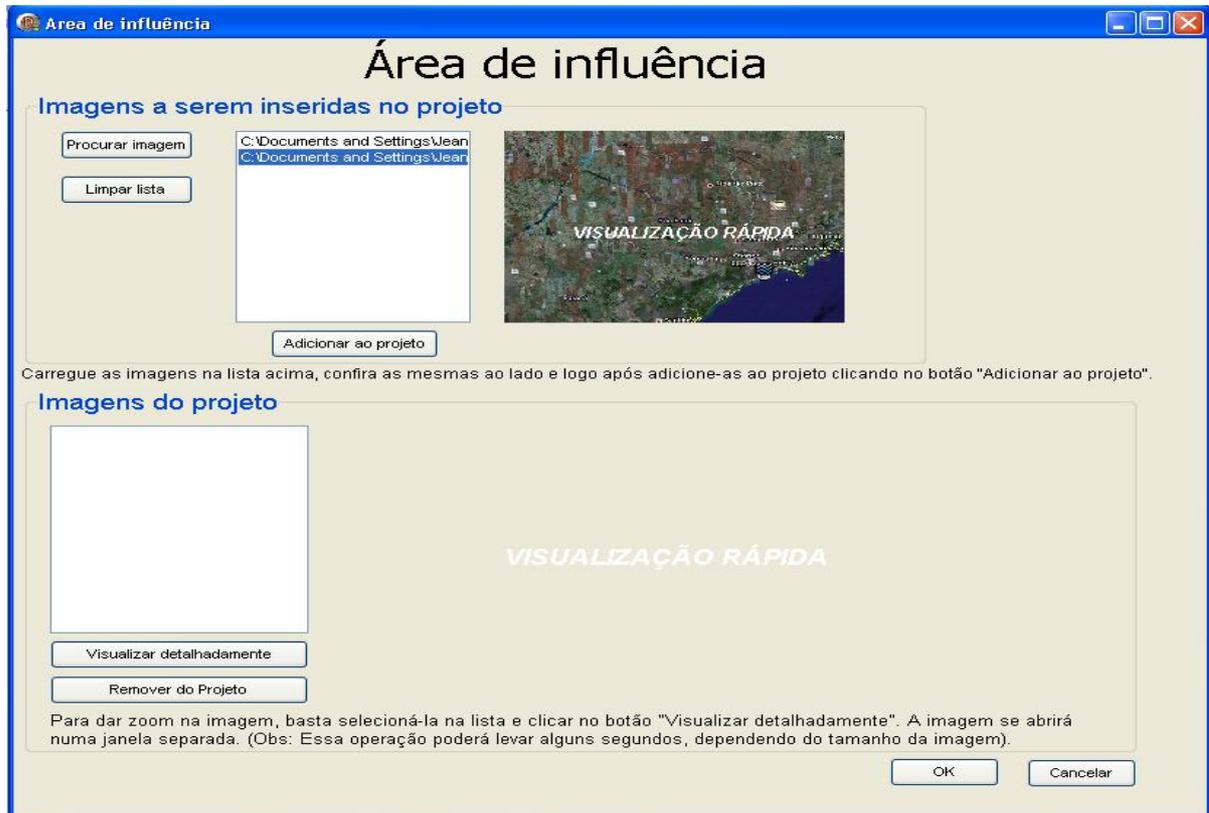


Figura 142– Anexo – Área de influência (3ª parte).



Figura 143 – Anexo – Área de influência (4ª parte).



Figura 144 – Anexo – Área de influência (5ª parte).

Caso o usuário deseje uma observação mais detalhada de sua área, o botão “visualizar detalhadamente” permite que a foto ou o arquivo seja aberto no respectivo programa pelo qual o mesmo fora criado – ex.: uma imagem de São Paulo com a terminação “bmp” pode ser vista no programa “Paint” ou no visualizador do Windows (programa que gera tal imagem) (Figura 145). Entretanto, caso o usuário não tenha tais programas, não será possível a execução dessa função (o arquivo não abrirá).

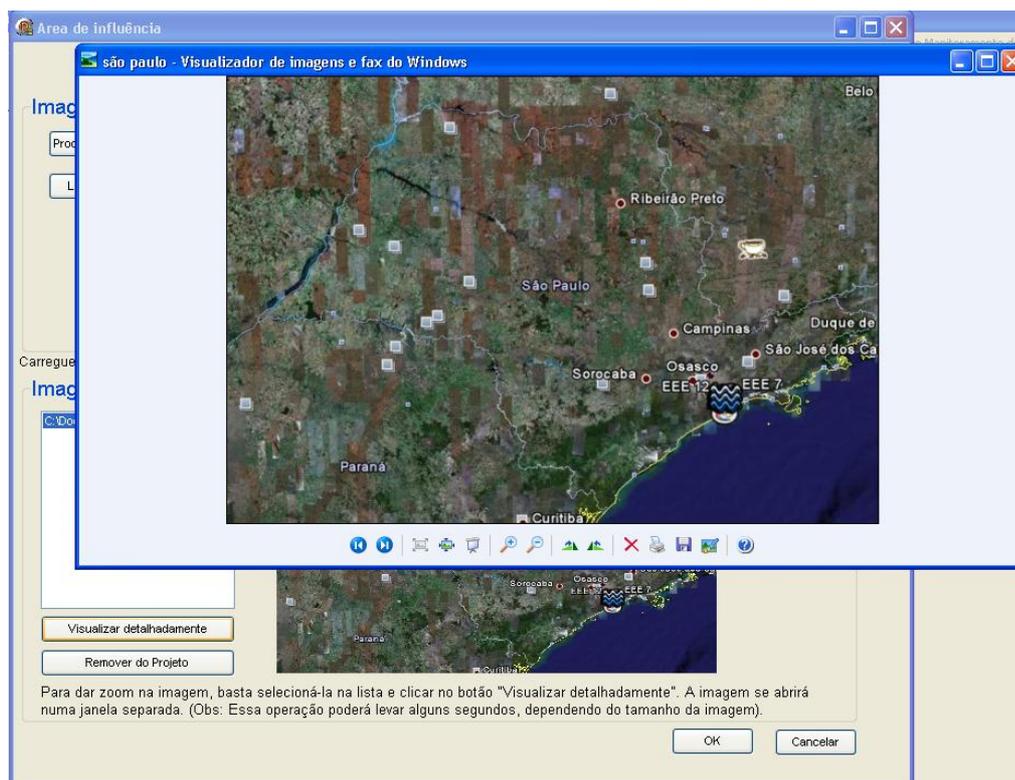


Figura 145 – Anexo – Área de influência (6ª parte).

6. Diagnóstico dos Impactos Ambientais da Área de Influência

O diagnóstico e a análise dos impactos ambientais deverão ser realizados somente após o preenchimento de todos os itens anteriores.

Esse tópico foi dividido em três partes: Escolha da Divisão Temporal, Eventos e Atividades a serem alocadas e Árvore Temporal, sendo essa a ordem obrigatória de preenchimento (Figura 146).

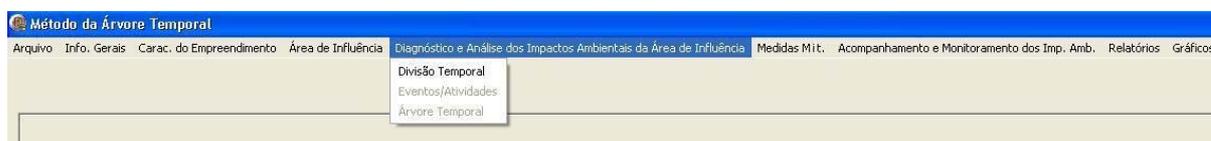


Figura 146 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Divisão temporal (1ª parte).

6.1. Divisão Temporal

A concepção da divisão temporal, base deste método, consiste na alocação de todos os eventos/atividades em períodos distintos e distribuídos, de iguais durações.

Portanto, a definição das quantidades dessas divisões (Figuras 147 a 149) e as suas unidades de duração (Figura 150) serão de importância ímpar para todo o processo. Uma vez definidas, não é aconselhável a alteração devido à possibilidade de perda de informações ou de erros no sistema.



Figura 147 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Divisão temporal (2ª parte).

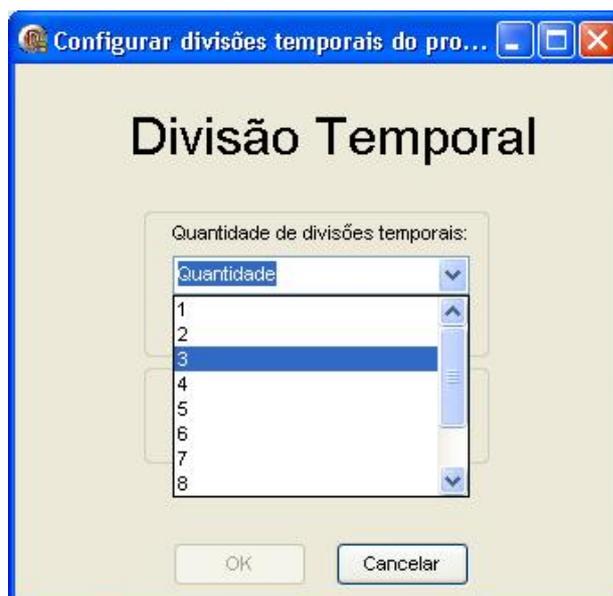


Figura 148 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Divisão temporal (3ª parte).

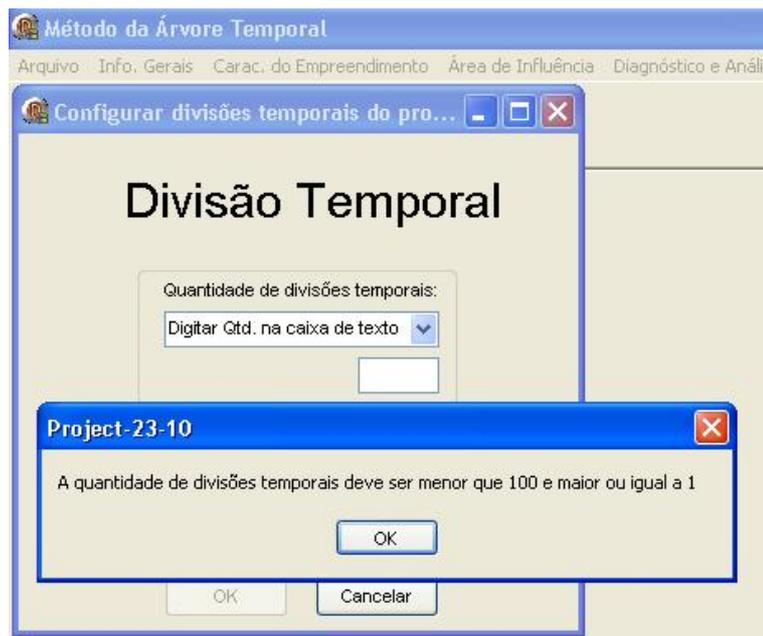


Figura 149 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Divisão temporal (4ª parte).



Figura 150 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Divisão temporal (5ª parte).

6.2. Eventos/Atividades

Quando acionado o botão “Eventos/Atividades”, uma nova janela abrirá (Figuras 151 e 152), permitindo que o usuário dê entrada a novas informações (Eventos/Atividades).

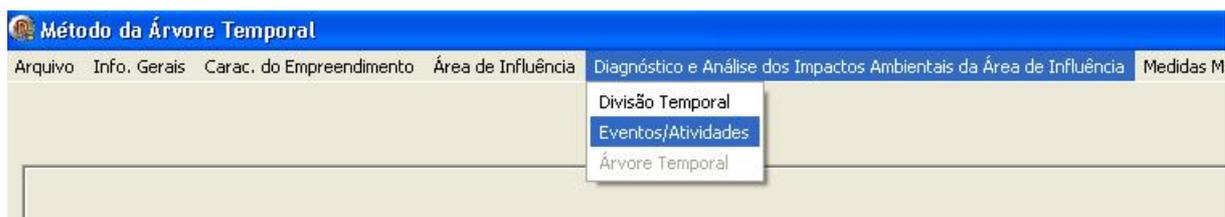


Figura 151 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (1ª parte).

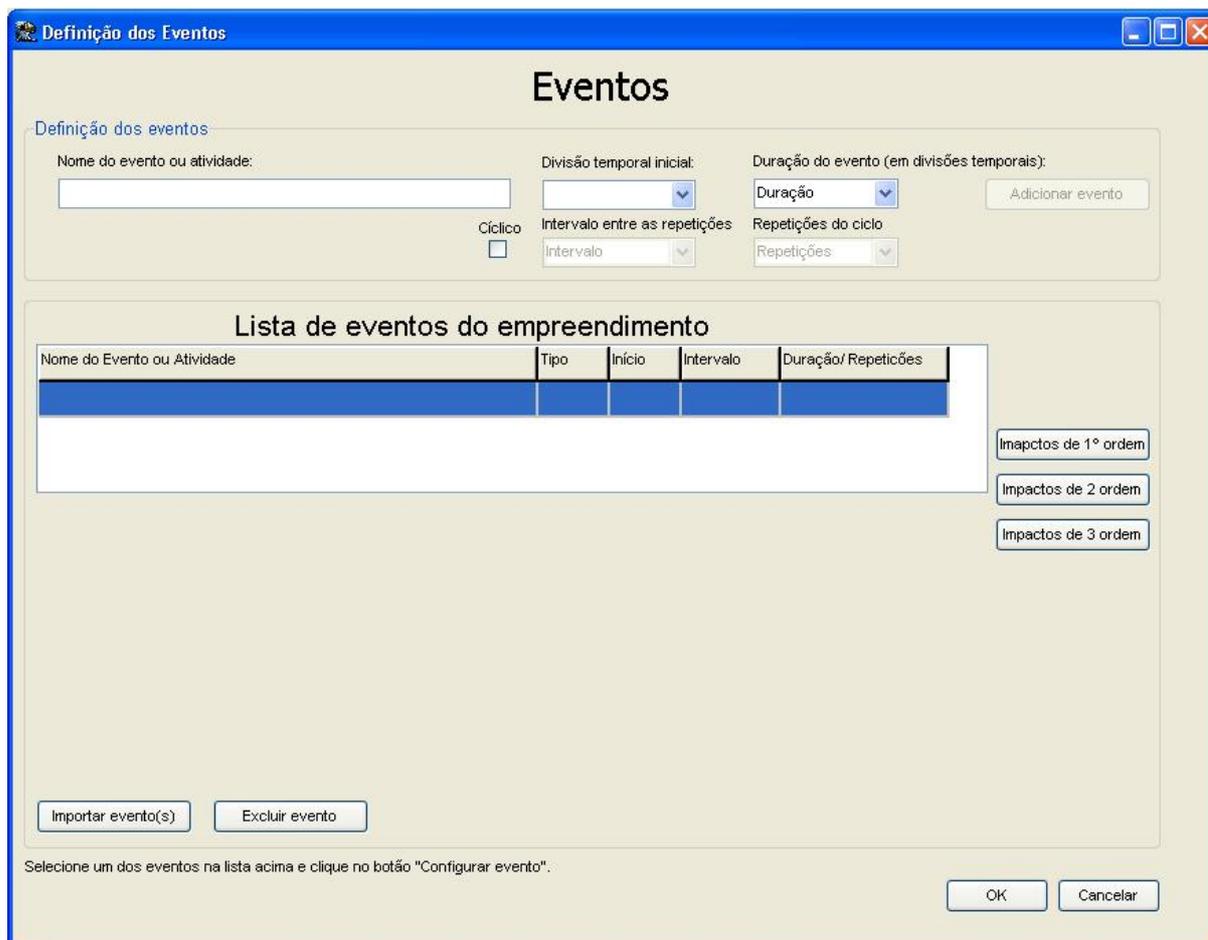


Figura 152 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (2ª parte).

No contexto do programa, “atividade” e “evento” são todos os processos que proporcionam impactos iniciais. Por exemplo, poder-se-ia adotar como tais a “instalação de um canteiro de obra” ou “a execução de uma fundação de prédio”.

Nessa nova janela, o usuário poderá digitar: o nome do evento, a divisão temporal em que ele está alocado, sua duração e ciclicidade (inclusive com os intervalos entre as repetições e a repetição dos próprios ciclos) (Figuras 153 a 156).

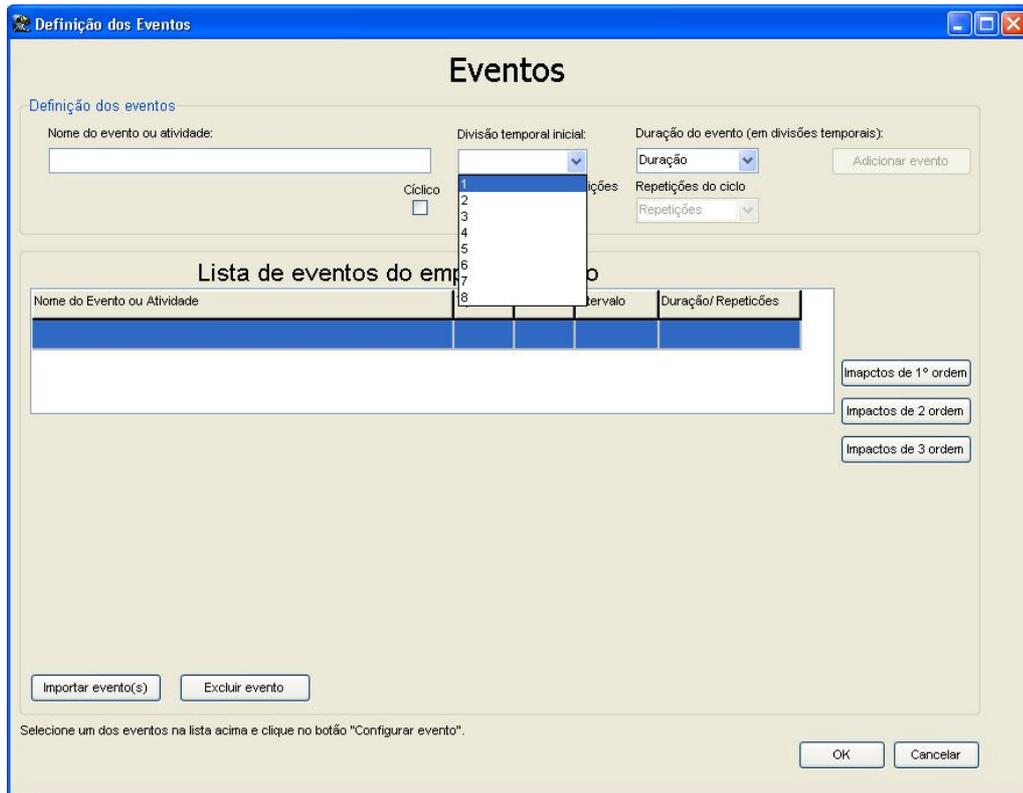


Figura 153 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (3ª parte).

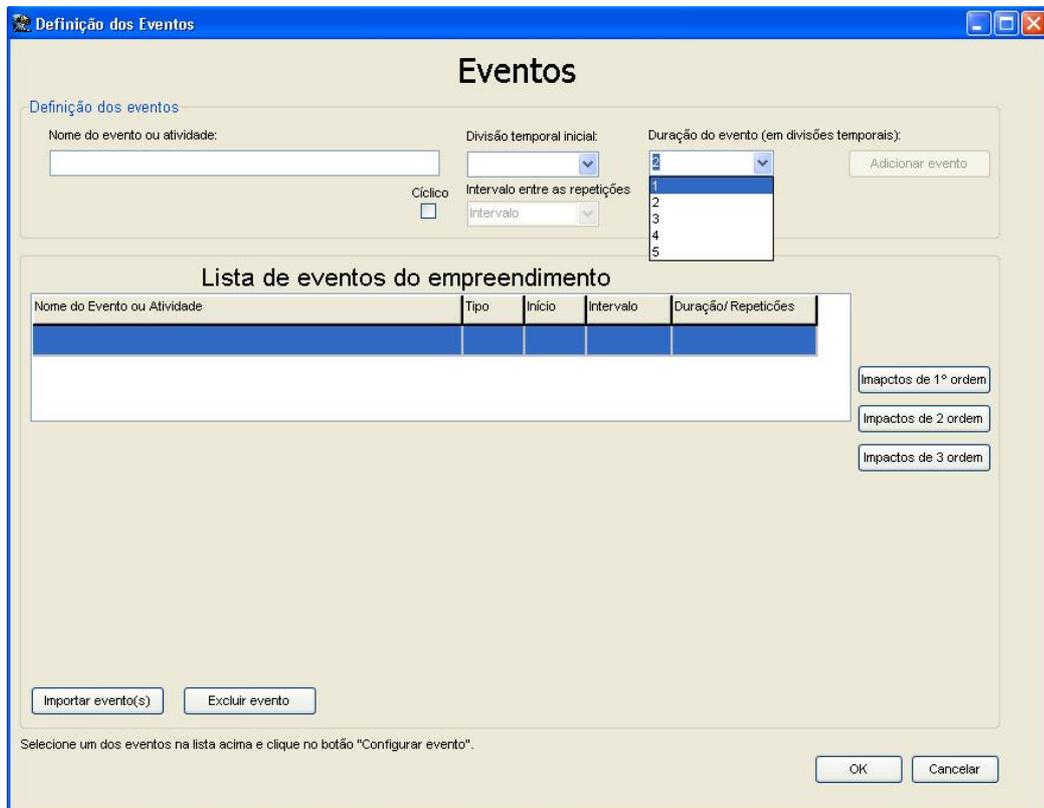


Figura 154 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (4ª parte).

Definição dos Eventos

Eventos

Definição dos eventos

Nome do evento ou atividade: Implantação do Canteiro de obra

Divisão temporal inicial: 1

Duração do evento (em divisões temporais): 2

Cíclico:

Intervalo entre as repetições: 1

Repetições do ciclo: 1

Adicionar evento

Lista de eventos do empreendimento

Nome do Evento ou Atividade	Tipo	Início	Intervalo	Repetições
Implantação do Canteiro de obra				

Configurar evento

Excluir evento

Visualizar evento

Importar evento

Impactos de 2 ordem

Impactos de 3 ordem

Selecione um dos eventos na lista acima e clique no botão "Configurar evento".

OK Cancelar

Figura 155 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (5ª parte).

Definição dos Eventos

Eventos

Definição dos eventos

Nome do evento ou atividade: Instalação do canteiro de obra

Divisão temporal inicial: Início

Duração do evento (em divisões temporais): Duração

Cíclico:

Intervalo entre as repetições: Intervalo

Repetições do ciclo: Repetições

Adicionar evento

Lista de eventos do empreendimento

Nome do Evento ou Atividade	Tipo	Início	Intervalo	Duração/ Repetições
Instalação do canteiro de obra	Normal	1	-----	1

Impactos de 1º ordem

Impactos de 2 ordem

Impactos de 3 ordem

Importar evento(s)

Excluir evento

Selecione um dos eventos na lista acima e clique no botão "Configurar evento".

OK Cancelar

Figura 156 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (6ª parte).

Após a definição dos eventos, será necessário configurá-los. Ao acionar o botão dessa função, uma página solicitando os fatores ambientais envolvidos (“alterados”/“atingidos”) será aberta (Figura 157).

Todos os fatores ambientais estarão disponíveis à escolha do usuário, bastando apenas um clique para selecioná-lo e uma confirmação no botão “OK” (Figuras de 158 a 162).

Esses impactos são denominados de primeira ordem ou grau, pois foram ocasionados diretamente pelos eventos, ou seja, existe uma ligação direta entre os itens mencionados.

Figura 157 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (7ª parte).

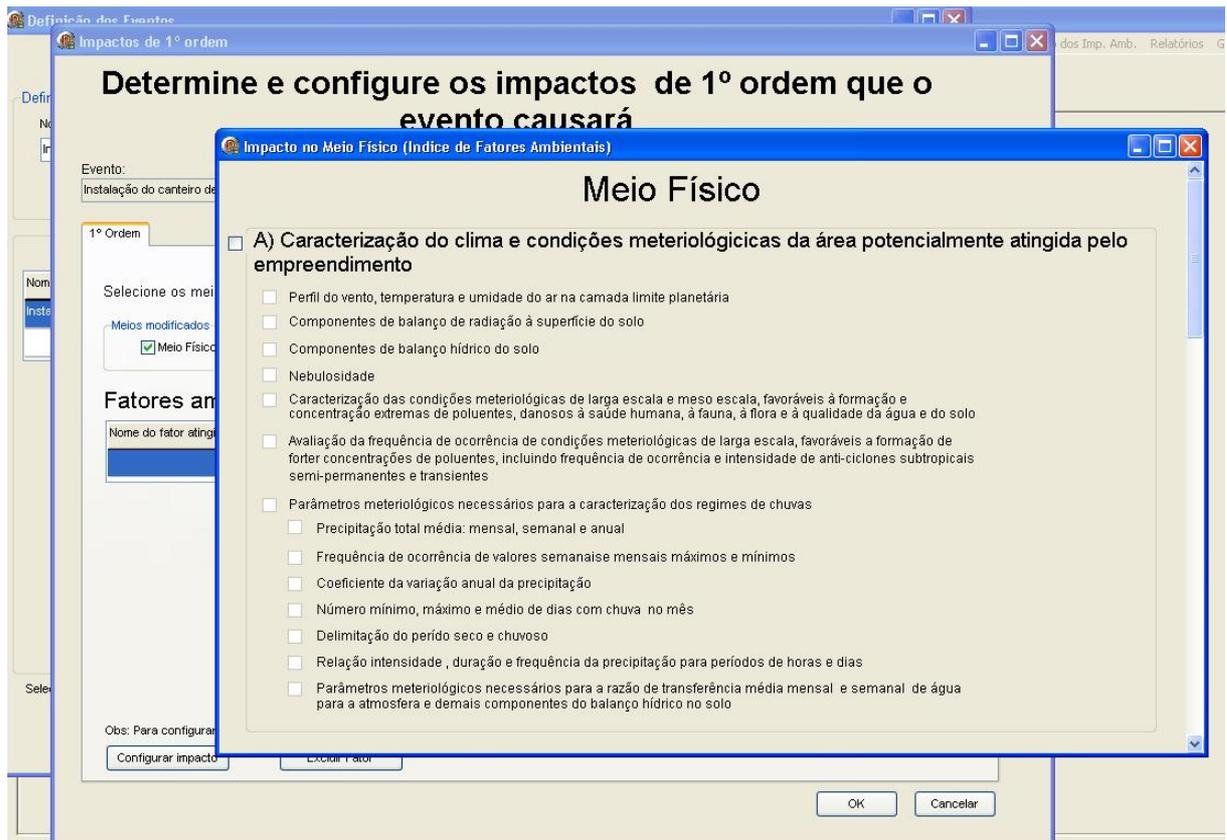


Figura 158 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (8ª parte).

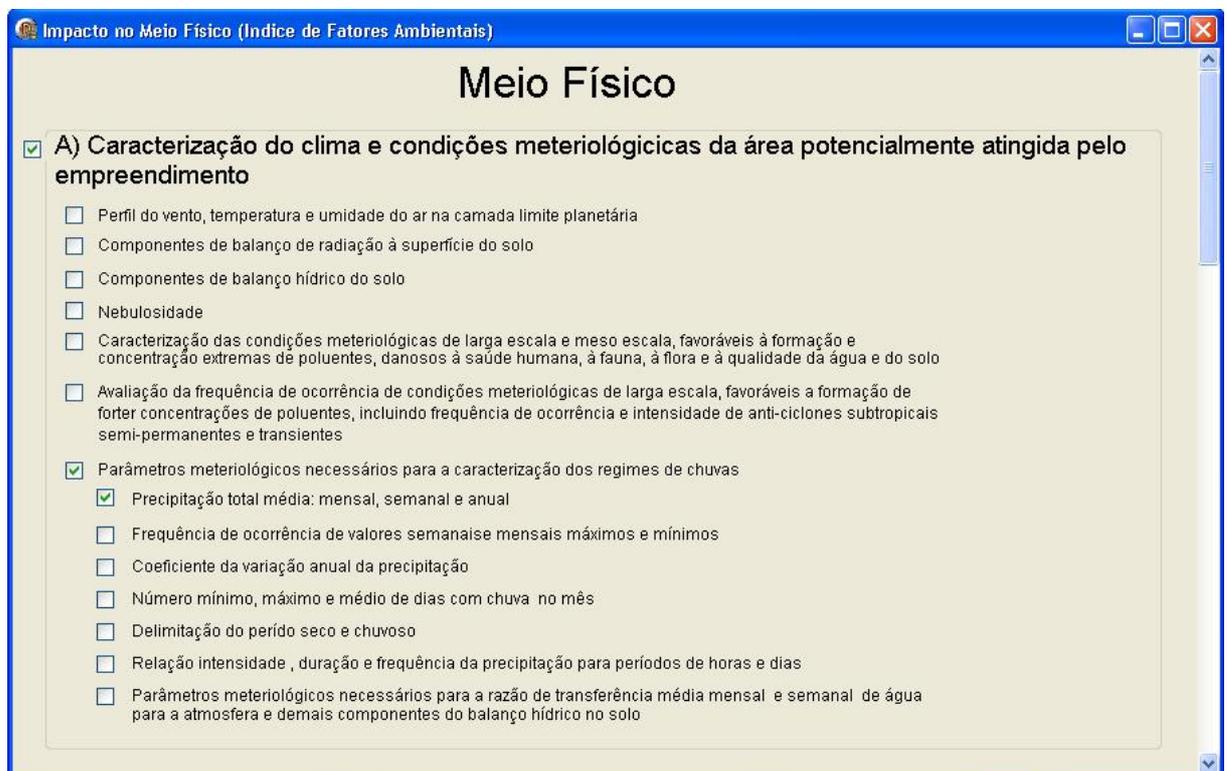


Figura 159 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (9ª parte).

Impacto no Meio Biótico (Índice de Fatores Ambientais)

Meio Biótico

A) Caracterização e análise dos ecossistemas terrestres na área de influência do empreendimento

- Descrição da cobertura vegetal: mapeamento da área inscrita no raio de estudo, identificando os diferentes extratos vegetais
- Descrição geral das interações fauna-fauna e fauna-flora na área atingida diretamente e os respectivos elementos relativos a fauna

B) Caracterização e análise dos ecossistemas aquáticos na área de influência do empreendimento

- Na área de incidência direta dos impactos
 - Mapeamento dos componentes básicos das populações aquáticas segundo suas classificações
 - Identificação dos estados tróficos dos corpos d'água estudados, apresentando os elos críticos
 - Identificação das espécies animais e vegetais raras, vetores e reservatórios de doenças e ocorrências
 - Identificação das espécies vegetais e animais que poderão ser utilizados como bio-indicadores de alterações
 - Identificação da incidência direta dos impactos dos componentes dos bentos e dos néctons que apresentam interesse econômico e mapeamento de seus habitats e nichos
- Na área de influência
 - Mapeamento dos diferentes ecossistemas aquáticos apresentando as espécies animais e vegetais distinguindo território e área de ocorrência
 - Inventário de espécimes animais e vegetais por ecossistema e por estudo de sua densidade específica

C) Caracterização e análise dos ecossistemas de transição na área de influência do empreendimento

OK Cancelar

Figura 160 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (10ª parte).

Impacto no Meio Antrópico (Índice de Fatores Ambientais)

Meio Antrópico

A) Caracterização da dinâmica populacional na área do empreendimento

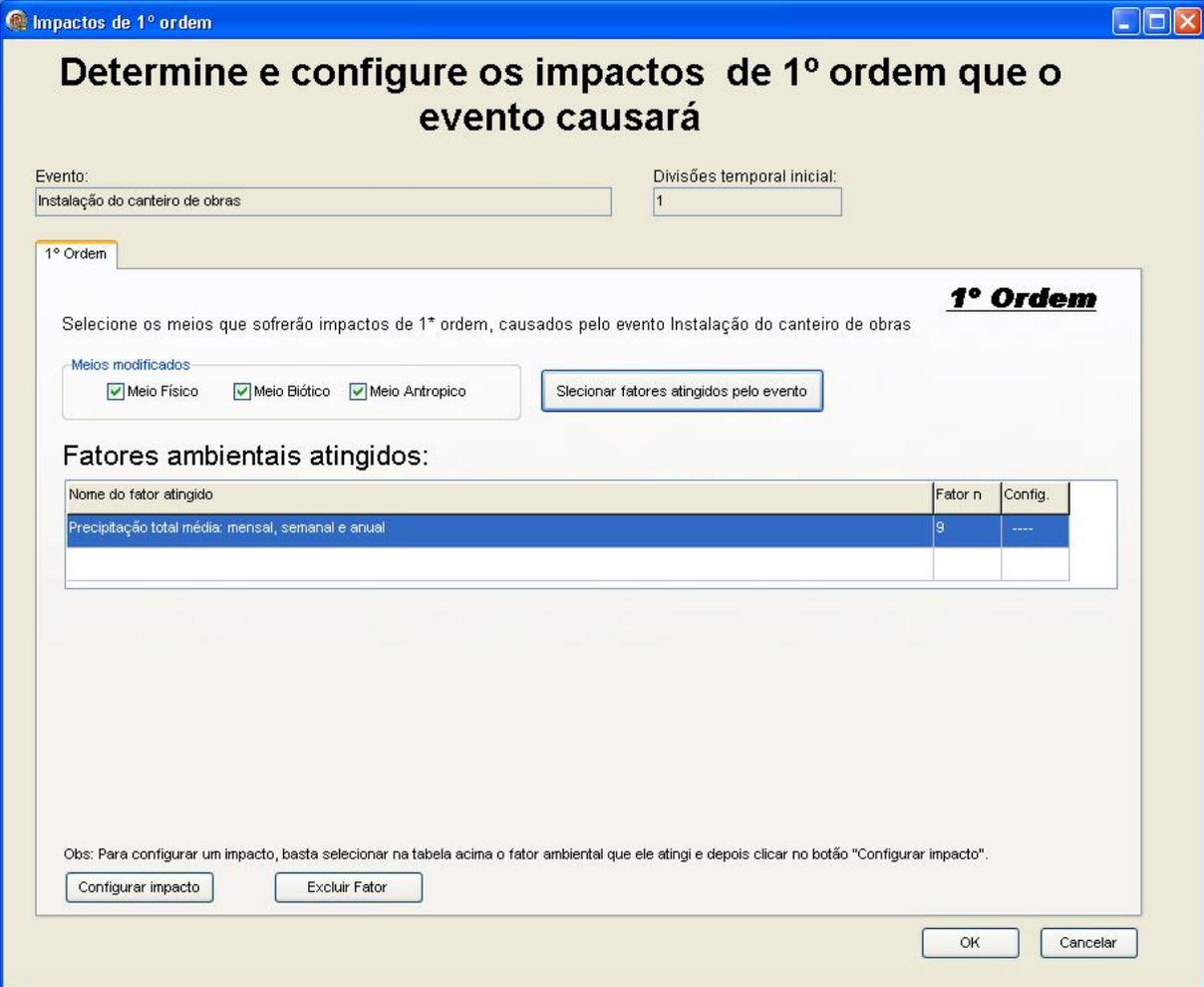
- Distribuição da população, caracterizando-as pelo número de habitantes
- Distribuição da população indicando densidade populacional na área de estudo e pop. total, urbana, rural e etc
- Deslocamentos populacionais diários, semanais e sazonais nas áreas de estudo, como: recreação, trabalho, etc
- Fluxos migratórios, identificando: intensidade, origem, tempo, causas.

B) Caracterização do uso e ocupação do solo, com informações em mapa, na área de influência do empreendimento

- Mapeamento das áreas urbanas, rurais e de expansão urbana
- Mapeamento das áreas de valor histórico, cultural, paisagístico e ecológico
- Identificação dos usos urbanos (residencial, comercial, de serviços industriais, institucional e público) inclusive as disposições para zoneamento
- Identificação das infra-estruturas de serviço, incluindo sistema viário, portos, aeroportos, terminais e redes de abastecimento de água e ambiental
- Identificação dos principais usos rurais, indicando as culturas temporárias e permanentes, pastagens naturais e plantadas
- Estrutura fundiária, indicada segundo modelo rural mínimo local, as áreas de colonização ou ocupadas sem titulação de propriedades
- Mapeamento da vegetação nativa e exótica

C) Quadro referencial do nível de vida na área de influência do empreendimento

Figura 161 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (11ª parte).



Impactos de 1º ordem

Determine e configure os impactos de 1º ordem que o evento causará

Evento: Divisões temporal inicial:

1º Ordem

Selecione os meios que sofrerão impactos de 1ª ordem, causados pelo evento Instalação do canteiro de obras

Meios modificados:

Meio Físico Meio Biótico Meio Antropico

Fatores ambientais atingidos:

Nome do fator atingido	Fator n	Config.
Precipitação total média: mensal, semanal e anual	9	----

Obs: Para configurar um impacto, basta selecionar na tabela acima o fator ambiental que ele atingi e depois clicar no botão "Configurar impacto".

Figura 162 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (12ª parte).

Ao término desse processo (escolha de todos os fatores ambientais alterados para um determinado evento), faz-se necessária a configuração dos impactos. Para cada fator modificado, um impacto será computado.

O botão de configuração de impacto abre uma janela contendo todas as informações referentes à qualificação e quantificação do impacto (Figura 163). São elas: nome, grau, tipo, forma, cíclico, temporalidade, reversibilidade, abrangências e observações.

O usuário, caso deseje, poderá anexar arquivos que venham a comprovar as informações mencionadas acima, obtendo um esquema de funcionamento desse setor igual ao da “área de influência”, ou seja, os arquivos poderão ser abertos e visualizados pelo usuário (Figura 164).

Entretanto, muitos impactos iniciais (ou de primeira ordem) poderão ocasionar outros impactos. Por exemplo, o despejo de poluentes em um rio (alteração na qualidade da água) poderá ocasionar a mortandade de peixes (alteração na fauna).

Esses impactos “derivados” poderão ocorrer dentro da mesma divisão temporal (chamados neste programa de segunda ordem), bem como em outras (divisões temporais), *a posteriori* (denominados de terceira ordem).

A ativação desse recurso encontra-se na janela “configuração de impactos ambientais” no canto inferior esquerdo (Figura 162).

O recurso de configuração de impactos de segunda ordem apresenta como diferencial a possibilidade de escolher o impacto inicial que os causa (quando mais de um) e listar os fatores ambientais distintos ao do “meio ambiental” original impactado, pois se não fossem distintos aos ocorridos no meio original, não seriam de segunda ordem, mas de primeira.

Finalmente, ressalta-se que tanto um impacto de primeira quanto um de segunda ordem poderão causar outro impacto de segunda ordem.

As exemplificações e demonstrações do preenchimento dos mesmos estão alocadas nas Figuras 165 a 166.

Impactos de 2º ordem

Determine e configure os impactos de 2º ordem

2º Ordem

Lista de impactos ambientais de 1º e 2º Ordem: **2º Ordem**

Possíveis causadores

Alt. vol. chuvas

Selecione na lista acima o impacto que ocasionará uma nova modificação de segunda ordem em um determinado fator ambiental.

Selecione um meio e identifique qual fator será atingido pelo impacto selecionado acima.

Meios Atingidos

Meio Físico Meio Biótico Meio Antropico

Selecionar fatores atingidos pelo evento

Fatores ambientais atingidos:

Fator atingido pelo impacto	Fator n.	Config.

Obs: Para configurar um impacto, basta selecionar na tabela acima o fator ambiental que ele atingi e depois clicar no botão "Configurar impacto".

Configurar impacto Excluir Impacto

Figura 165 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (15ª parte).

Impactos de 2º ordem

Determine e configure os impactos de 2º ordem

2º Ordem

Lista de impactos ambientais de 1º e 2º Ordem: **2º Ordem**

Possíveis causadores

Alt. vol. chuvas

Selecione na lista acima o impacto que ocasionará uma nova modificação de segunda ordem em um determinado fator ambiental.

Selecione um meio e identifique qual fator será atingido pelo impacto selecionado acima.

Meios Atingidos

Meio Físico Meio Biótico Meio Antropico

Selecionar fatores atingidos pelo evento

Fatores ambientais atingidos:

Fator atingido pelo impacto	Fator n.	Config.
Distribuição da população, caracterizando-as pelo número de habitantes	67	----

Obs: Para configurar um impacto, basta selecionar na tabela acima o fator ambiental que ele atingi e depois clicar no botão "Configurar impacto".

Configurar impacto Excluir Impacto

OK Cancelar

Figura 166 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (16ª parte).

A qualificação e a quantificação dos impactos de terceira ordem ocorrem de forma idêntica à qualificação e quantificação dos de segunda (Figuras 167 a 171). Seus predecessores poderão ser de primeira, segunda e até de terceira ordem. Contudo, estes só poderão ocasionar impactos de terceira ordem e não mais de segunda, já que provêm de divisões temporais anteriores.

Figura 167 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (17ª parte).

Figura 168 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (18ª parte).

Determine e configure os impactos de 3º ordem

3º Ordem

Lista de impactos ambientais de 1º, 2º e 3º Ordem: **3º Ordem**

Possíveis causadores

Alt. vol. chuvas
Aum. polu. na atm
Migrações

Selecione na lista acima o impacto que ocasionará uma nova modificação na divisão temporal seguinte, ou seja, uma modificação de terceira ordem em um determinado fator ambiental.

Selecione um meio e identifique qual fator será atingido pelo impacto selecionado acima.

Meios Atingidos

Meio Físico Meio Biótico Meio Antropico

Selecionar fatores atingidos pelo evento

Fatores ambientais atingidos:

Fator atingido pelo impacto	Fator n.	Config.
Concentração de referência de poluentes atmosféricos	16	OK

Obs: Para configurar um impacto, basta selecionar na tabela acima o fator ambiental que ele atingi e depois clicar no botão "Configurar impacto".

Configurar impacto Excluir impacto

Figura 169 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (19ª parte).

Determine e configure os impactos de 3º ordem

3º Ordem

Lista de impactos ambientais de 1º, 2º e 3º Ordem: **3º Ordem**

Possíveis causadores

Alt. vol. chuvas
Aum. polu. na atm
Migrações

Selecione na lista acima o impacto que ocasionará uma nova modificação na divisão temporal seguinte, ou seja, uma modificação de terceira ordem em um determinado fator ambiental.

Selecione um meio e identifique qual fator será atingido pelo impacto selecionado acima.

Meios Atingidos

Meio Físico Meio Biótico Meio Antropico

Selecionar fatores atingidos pelo evento

Fatores ambientais atingidos:

Fator atingido pelo impacto	Fator n.	Config.
Concentração de referência de poluentes atmosféricos	16	OK
Modificação em relação à composição de produção local	86	----

Obs: Para configurar um impacto, basta selecionar na tabela acima o fator ambiental que ele atingi e depois clicar no botão "Configurar impacto".

Configurar impacto Excluir impacto

OK Cancelar

Figura 170 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (20ª parte).

The screenshot shows a software window titled "Form_ImpAmb3" with the main heading "Impacto Ambiental 3º Ordem". The interface includes the following elements:

- Impacto ascendente:** A text field containing "Migrações".
- Nome do evento:** A text field containing "Instalação do canteiro de obras".
- Meio:** A text field containing "Antrópico".
- Nome do fator a ser modificado:** A text field containing "Modificação em relação à composição de produção local".
- Título do Impacto:** A label with "[MAX = 20 Caracteres]" and a text field containing "Qued. prod. na agric".
- Grau do Impacto:** Radio buttons for "Alto" (selected), "Médio", and "Baixo".
- Tipo:** Radio buttons for "Benéfico" and "Adverso" (selected).
- Forma:** Radio buttons for "Temporário" (selected) and "Permanentes".
- Temporabilidade:** Radio buttons for "Imediato" (selected), "Médio Prazo", and "Longo Prazo".
- Reversibilidade:** Radio buttons for "Reversível" (selected) and "Irreversível".
- Abrangência:** Radio buttons for "Local" (selected), "Regional", and "Estratégico".
- Observações:** A large text area with a "Limpar Obs." button.
- Anexos:** A large text area with buttons for "Anexar um arquivo", "Deletar anexo", and "Visualizar".
- Causa Impactos:** A checkbox for "Terceários".
- Buttons:** "OK" and "Cancelar" at the bottom right.

Figura 171 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Eventos e Atividades (21ª parte).

O principal recurso desse programa é a importação de “eventos” e “empreendimentos”. Essa opção permite ao usuário a colocação dos impactos na divisão temporal desejada ou no período que achar mais conveniente.

Ao acionar-se essa ferramenta (Figura 172), uma janela contendo todas as opções de importação aparecerá. O usuário poderá escolher se deseja realizar a pesquisa manualmente ou de forma automática (Figura 173 e 174), caso não se lembre do local onde gravou tal informação.

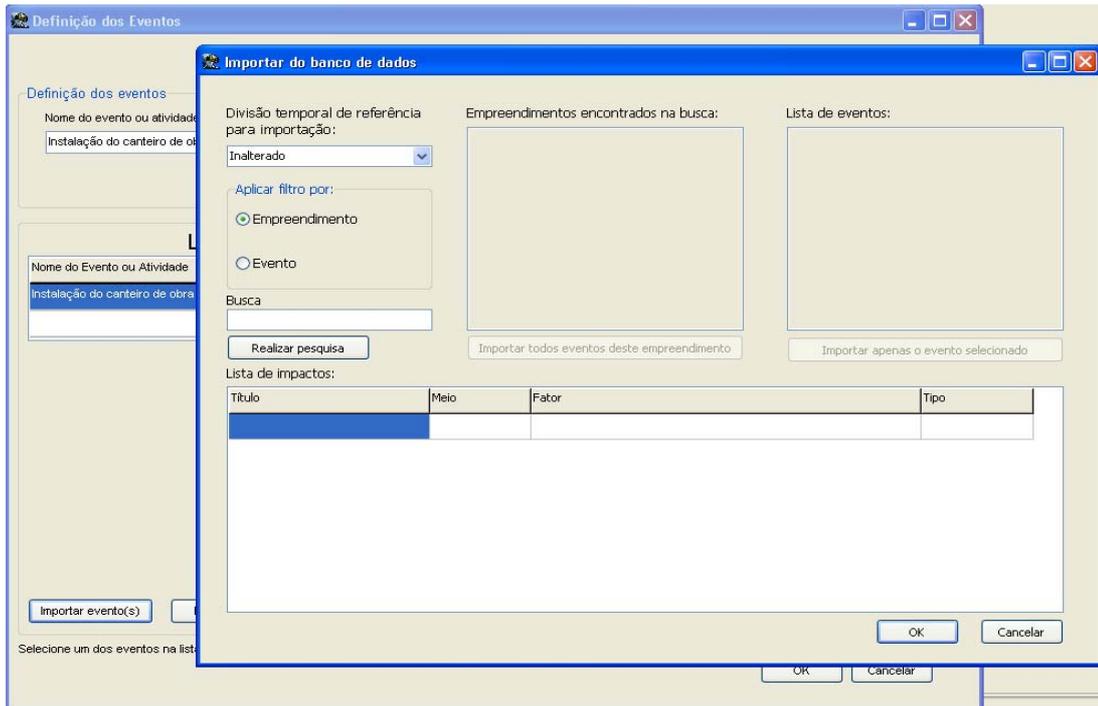


Figura 172 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais (Importação de eventos ou empreendimentos) – Eventos e Atividades (22ª parte).

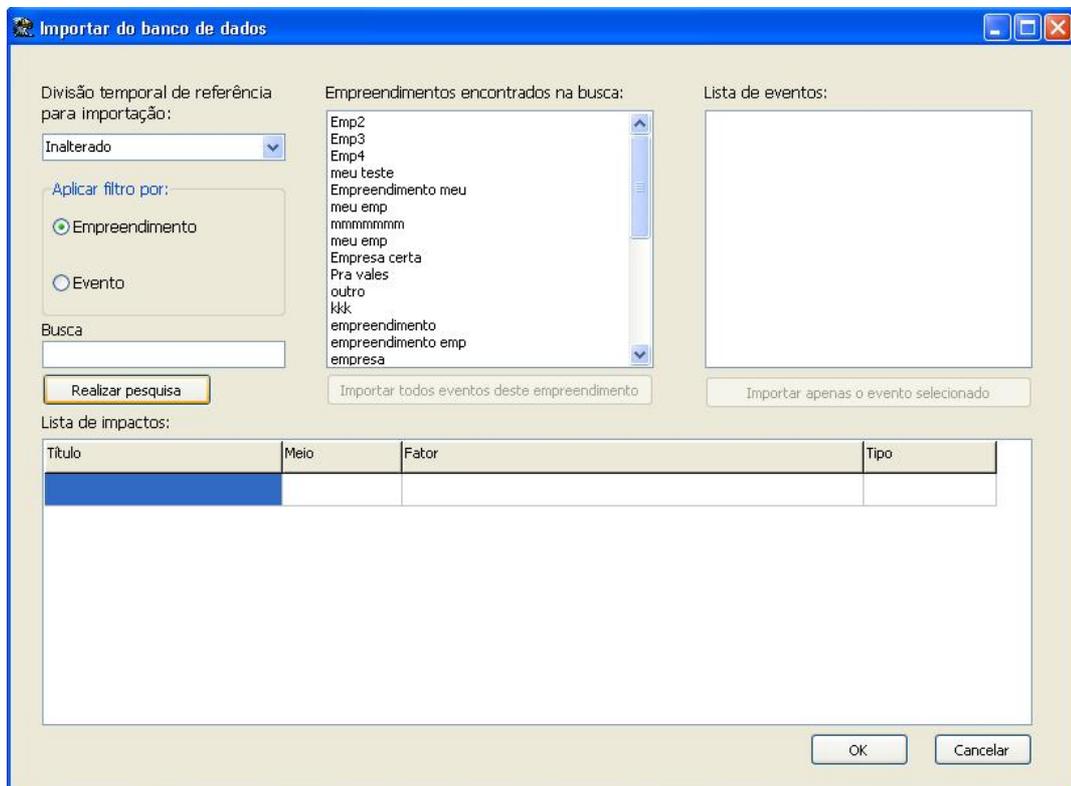


Figura 173 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais (Importação de eventos ou empreendimentos) – Eventos e Atividades (23ª parte).

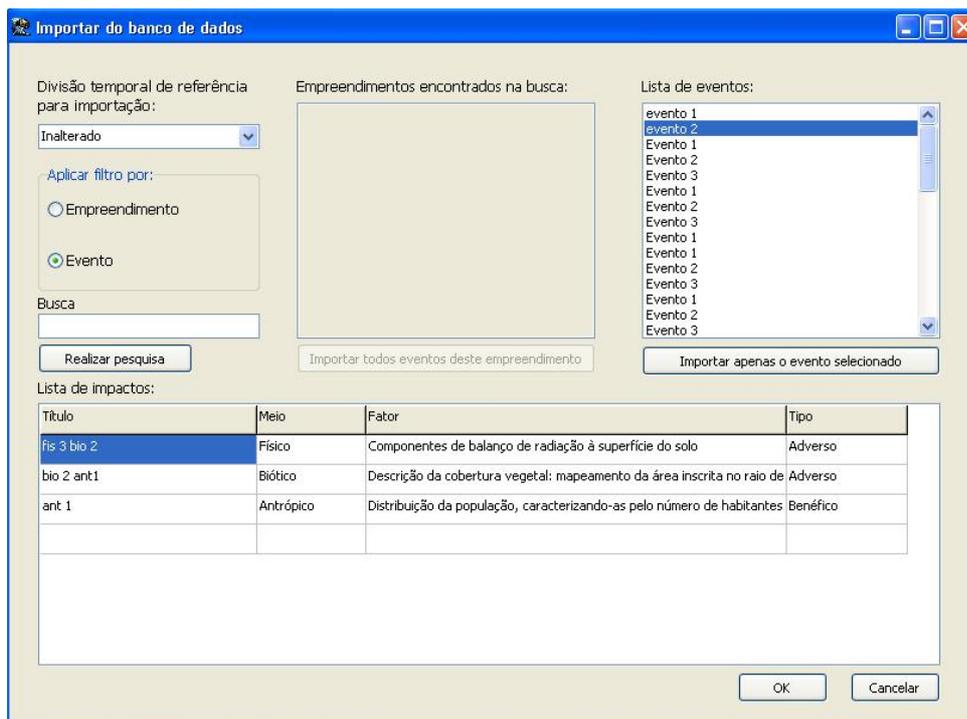


Figura 174 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais (Importação de eventos ou empreendimentos) – Eventos e Atividades (24ª parte).

Ao clicar-se em um empreendimento qualquer, seus “eventos” ficam disponíveis no lado direito. Ao repetir-se o processo nos “eventos”, os impactos destes são dispostos na parte inferior (Figuras 174 e 175).

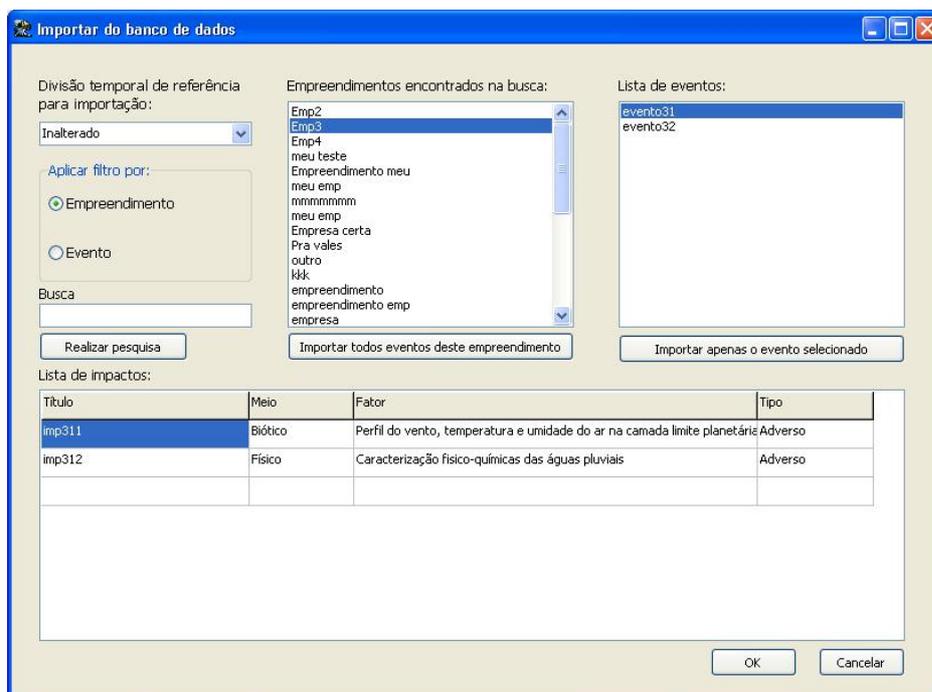


Figura 175 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais (Importação de eventos ou empreendimentos) – Eventos e Atividades (25ª parte).

O utilizador do programa deverá escolher em qual divisão temporal os “eventos” ou todo o “empreendimento” deverá ser alocado (Figura 176). Caso o “evento” ou o outro “empreendimento” a ser acrescido seja maior que o “empreendimento” em criação, aparecerá o número “-1” no quadro de divisões temporais (Figura 177) impossibilitando sua importação. Se o usuário insistir em importar o programa, aparecerá uma mensagem de erro, podendo o programa entrar em *bug* e não mais funcionar.

É importante que o usuário não se esqueça de escolher uma divisão temporal para importar, caso contrário a ferramenta poderá não funcionar.

Divisão temporal de referência para importação:

Inalterado

Inalterado

1

2

Empreendimento

Evento

Busca

Realizar pesquisa

Empreendimentos encontrados na busca:

Importar todos eventos deste empreendimento

Lista de eventos:

evento 1

evento 2

Evento 1

Evento 2

Evento 3

Importar apenas o evento selecionado

Lista de impactos:

Titulo	Meio	Fator	Tipo
Fis 3 bio 2	Físico	Componentes de balanço de radiação à superfície do solo	Adverso
bio 2 ant1	Biótico	Descrição da cobertura vegetal: mapeamento da área inscrita no raio de	Adverso
ant 1	Antrópico	Distribuição da população, caracterizando-as pelo número de habitantes	Benéfico

OK Cancelar

Figura 176 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais (Importação de eventos ou empreendimentos) – Eventos e Atividades (26ª parte).

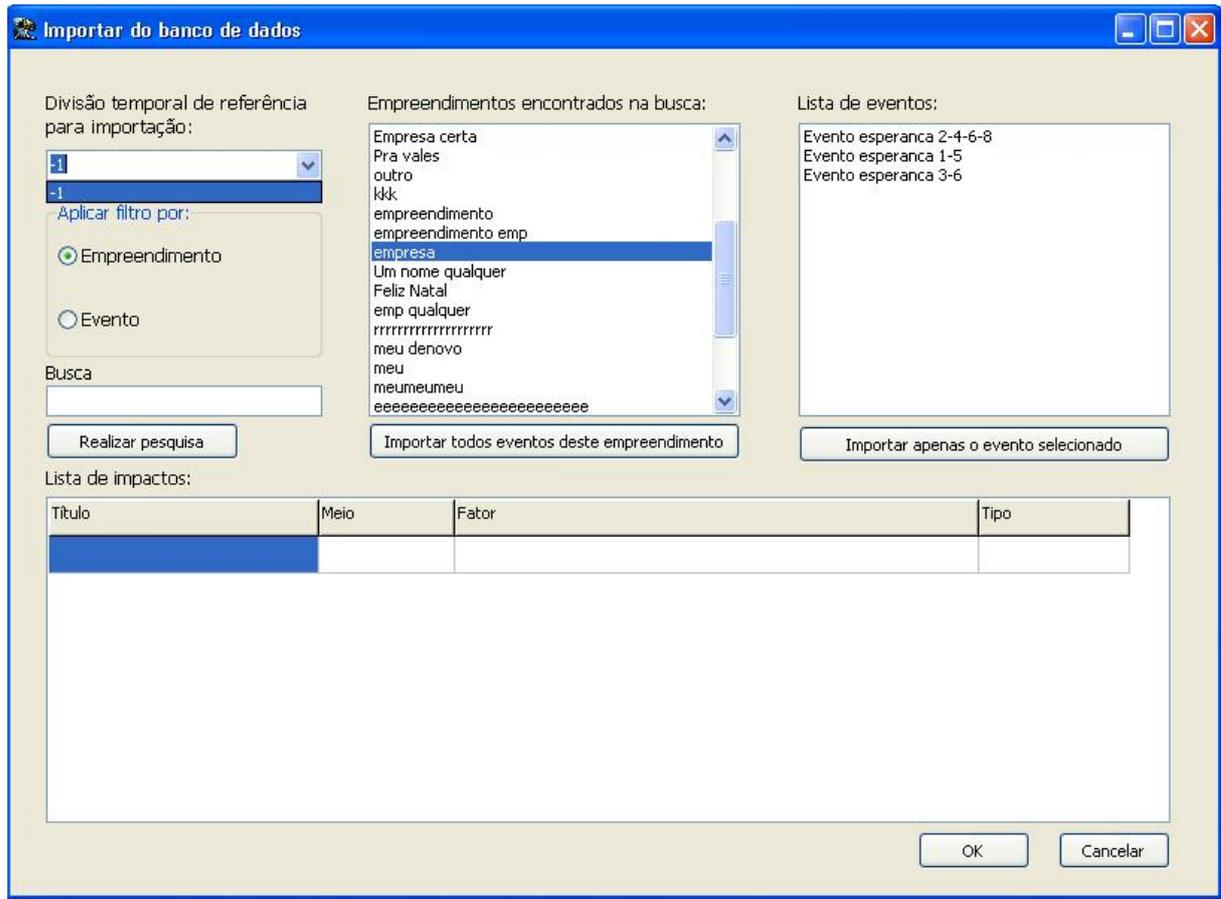


Figura 177 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais (Importação de eventos ou empreendimentos) – Eventos e Atividades (27ª parte).

A importação bem-sucedida só ocorrerá quando for clicado um dos dois botões: “Importar todos os eventos deste empreendimento” ou “Importar apenas o evento selecionado”. Aparecerá uma mensagem na tela confirmando tal processo (Figuras 178 e 179).

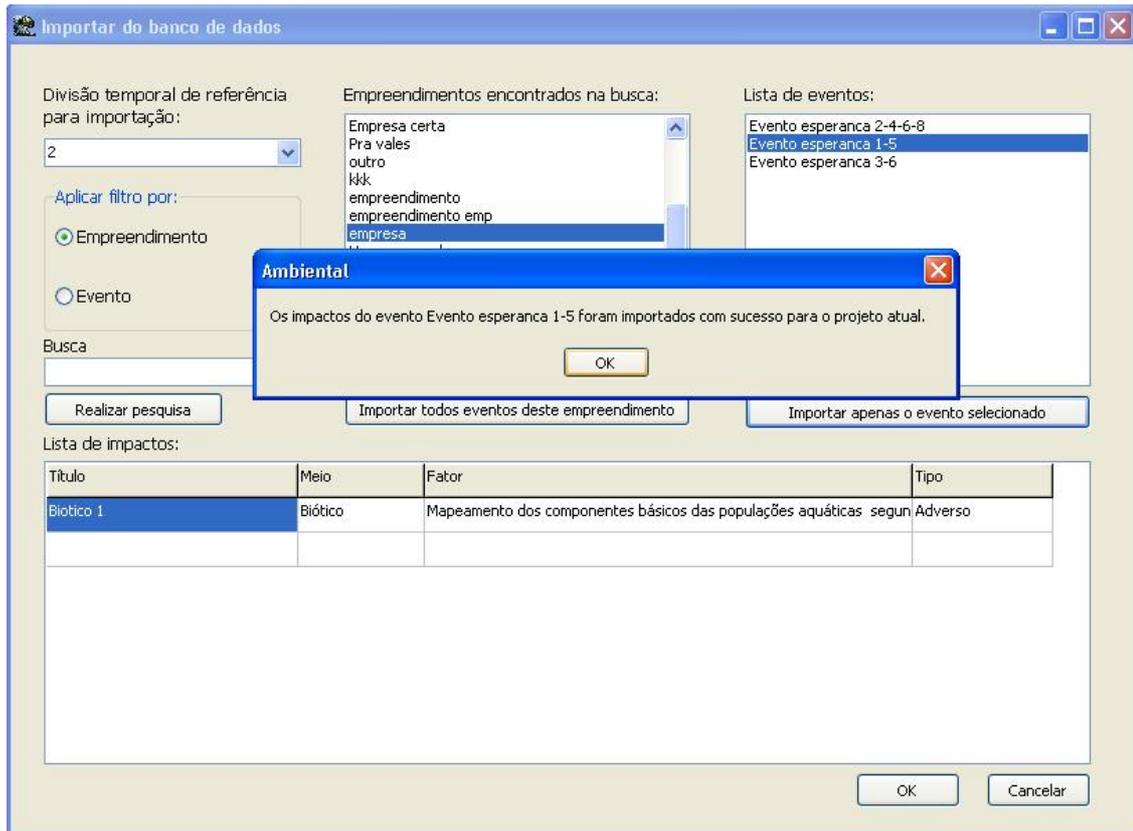


Figura 178 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais (Importação de eventos ou empreendimentos) – Eventos e Atividades (28ª parte).

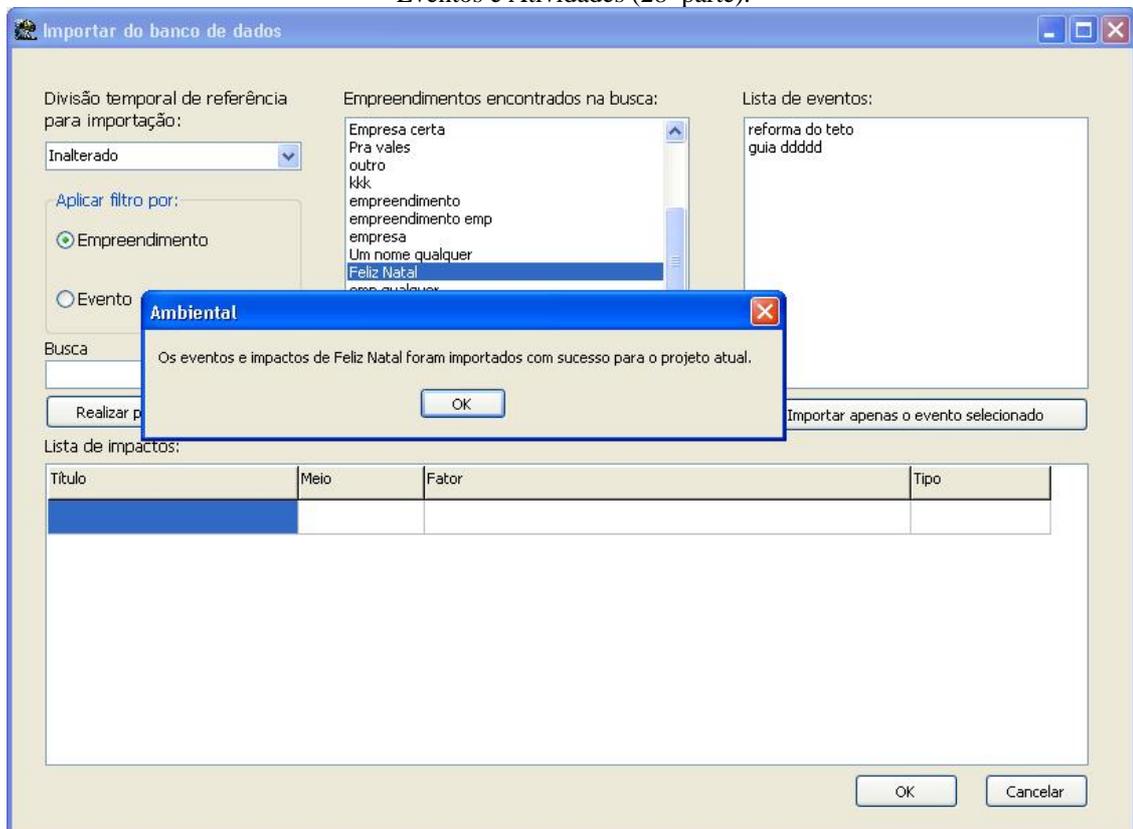


Figura 179 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais (Importação de eventos ou empreendimentos) – Eventos e Atividades (29ª parte).

6.3. Árvore Temporal

A árvore temporal é o resultado de todas as informações colocadas no “diagnóstico e análise” até o momento. Por ser dinâmica e de fácil comunicação, altera-se à medida que são incrementadas informações tanto nos eventos quanto nos impactos.

Ao acionar-se esse recurso, uma nova tela será aberta contendo toda a árvore (Figuras 180 e 181). Todos os impactos diretos estarão ligados aos eventos; já os de segunda e terceira ordem só apresentarão suas ligações quando selecionados (linhas finas, médias e grossas; azuis ou vermelhas, dependendo de suas características) (Figuras 182 a 184).

Caso o usuário deseje verificar as informações competentes a cada alteração, será necessário somente um duplo clique no “quadrado” do mesmo para que a janela contendo a descrição dos impactos, semelhante à Figura 185, seja aberta.

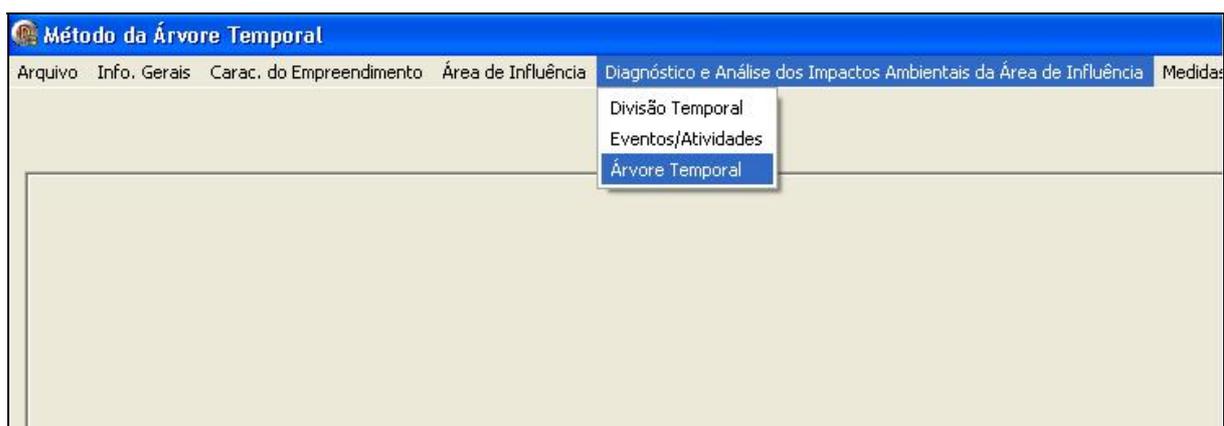


Figura 180 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Árvore temporal (1ª parte).

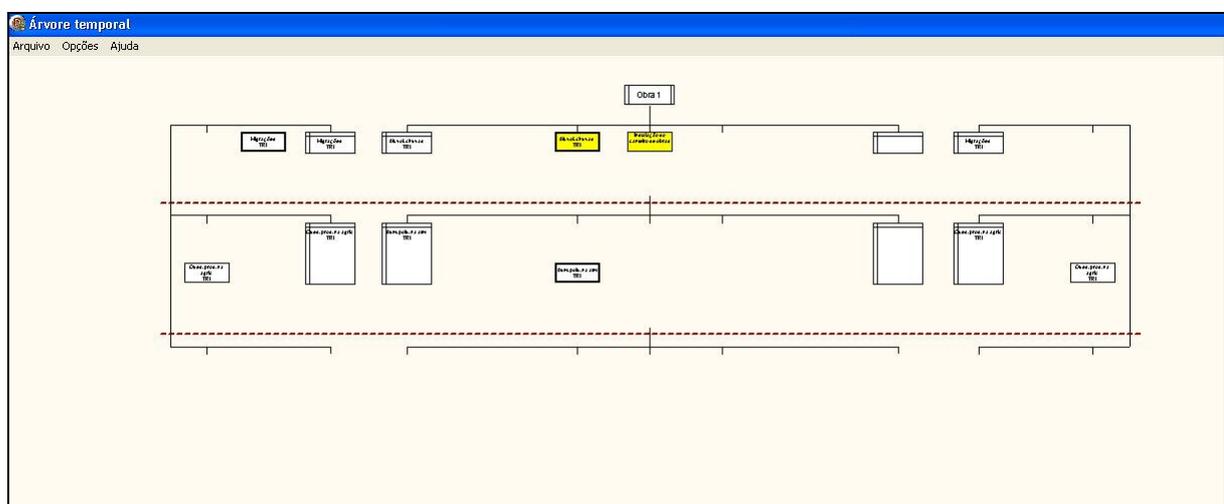


Figura 181 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Árvore temporal (2ª parte).

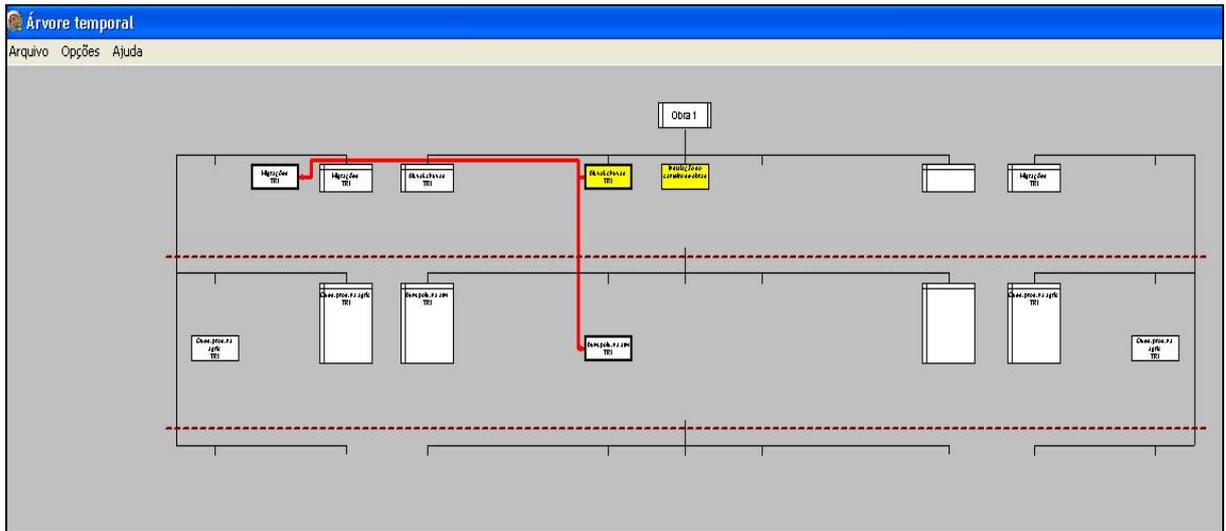


Figura 182 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Árvore temporal (3ª parte).

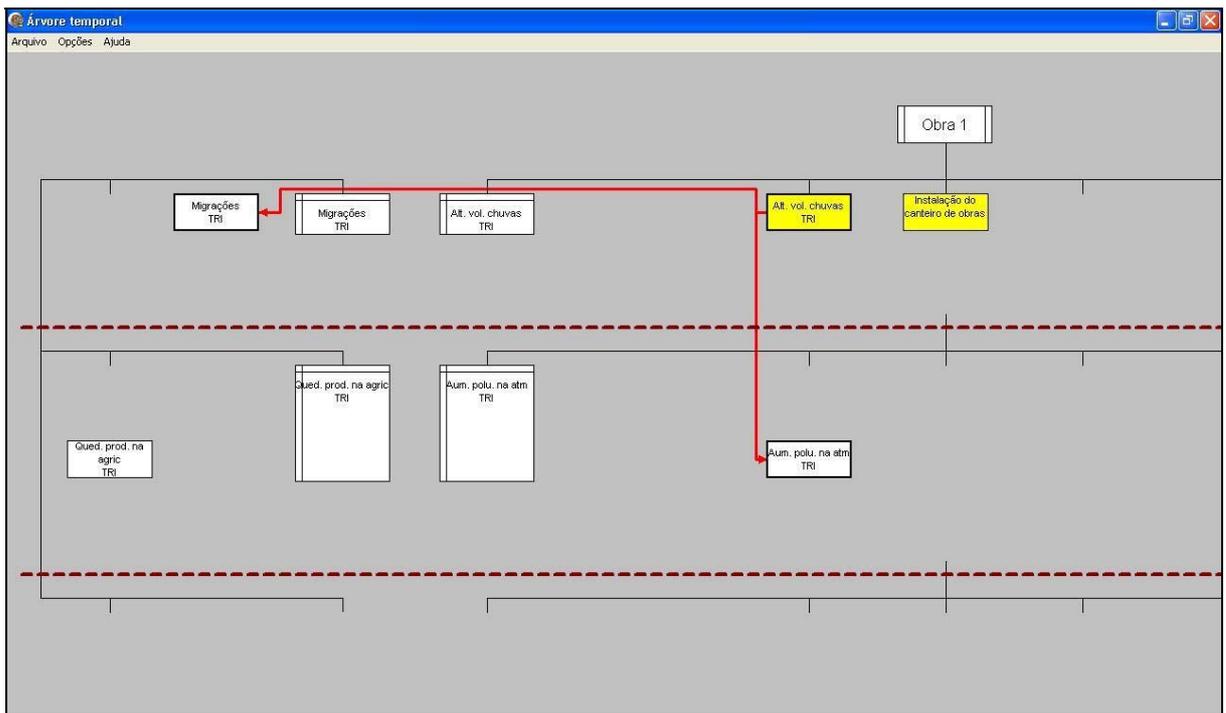


Figura 183 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Árvore temporal (4ª parte).

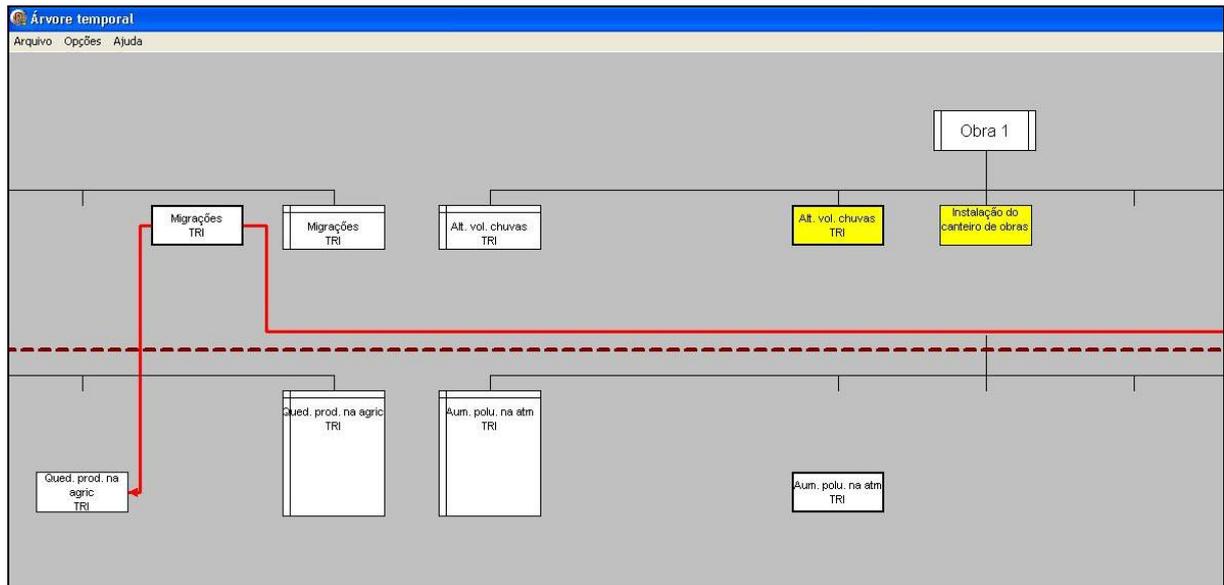


Figura 184 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Árvore temporal (5ª parte).

Figura 185 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Árvore temporal (6ª parte).

O programa também permite que algumas configurações da árvore sejam alteradas, tais como escala e cor de fundo (Figuras 186 a 188). Assim, o usuário terá a opção de escolher a melhor forma de visualizá-la.

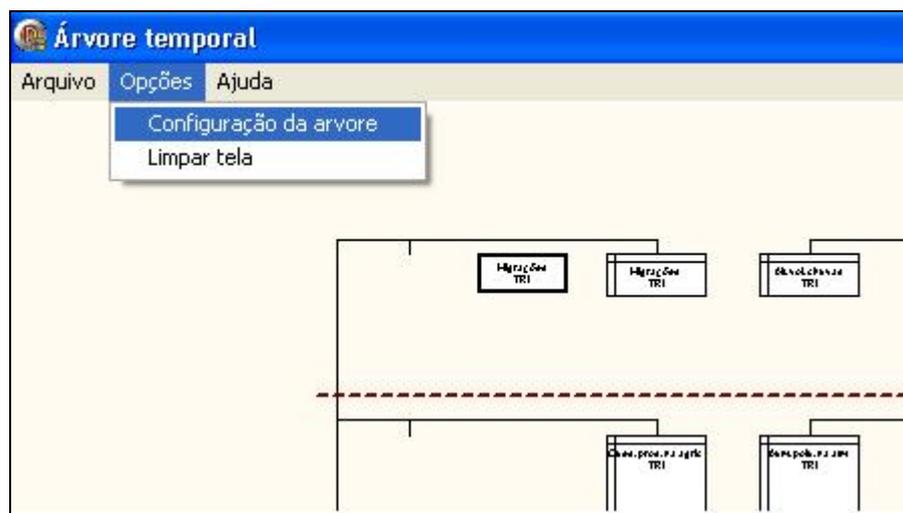


Figura 186 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Árvore temporal (7ª parte).

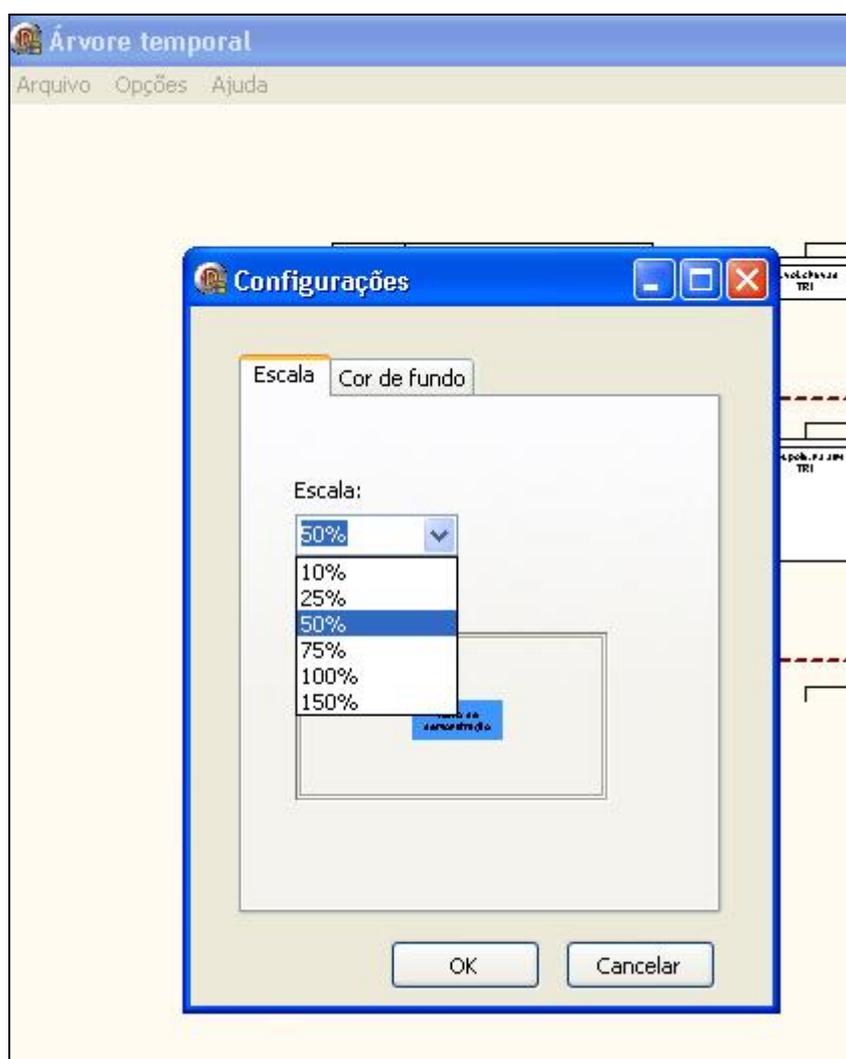


Figura 187 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Árvore temporal (8ª parte).

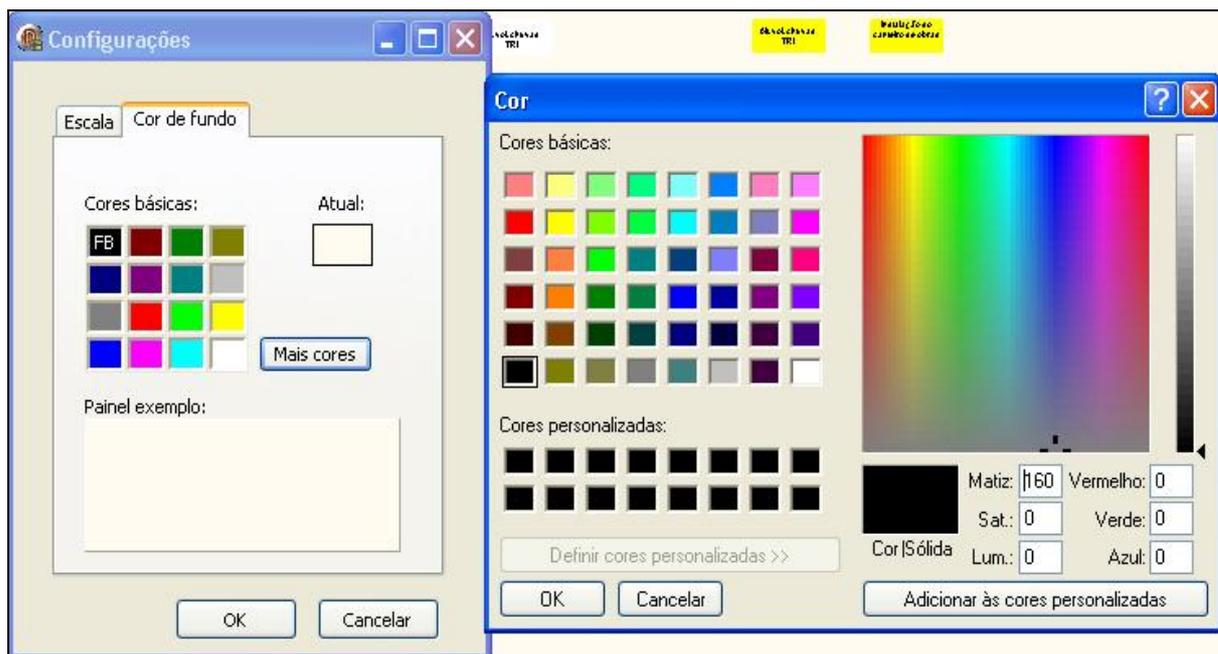


Figura 188 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Árvore temporal (9ª parte).

Finalmente, o programa possibilita os recursos de impressão da árvore e visualização total, demonstrados nas Figuras 189 e 190.

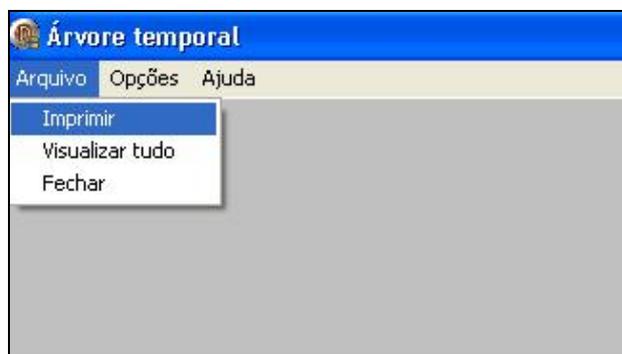


Figura 189 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Árvore temporal (10ª parte).

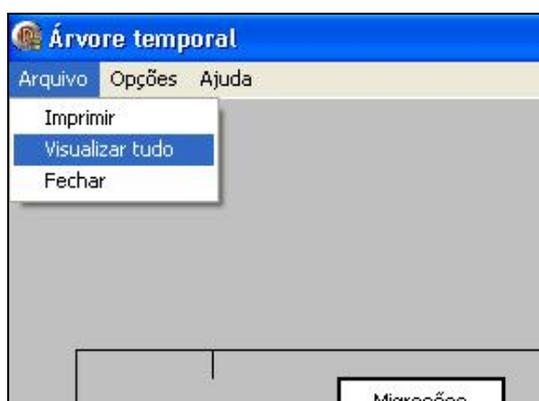


Figura 190 – Anexo – Diagnóstico dos Impactos Ambientais – Árvore temporal (11ª parte).

7. Medidas Mitigadoras

Finalizado o diagnóstico ambiental, torna-se necessária a mitigação dos impactos. Ao clicar-se nesse menu, uma nova janela será aberta (Figura 191). Um botão de seleção estará disponível para a escolha do evento e dos impactos que devem ser mitigados (Figuras 192 e 193).

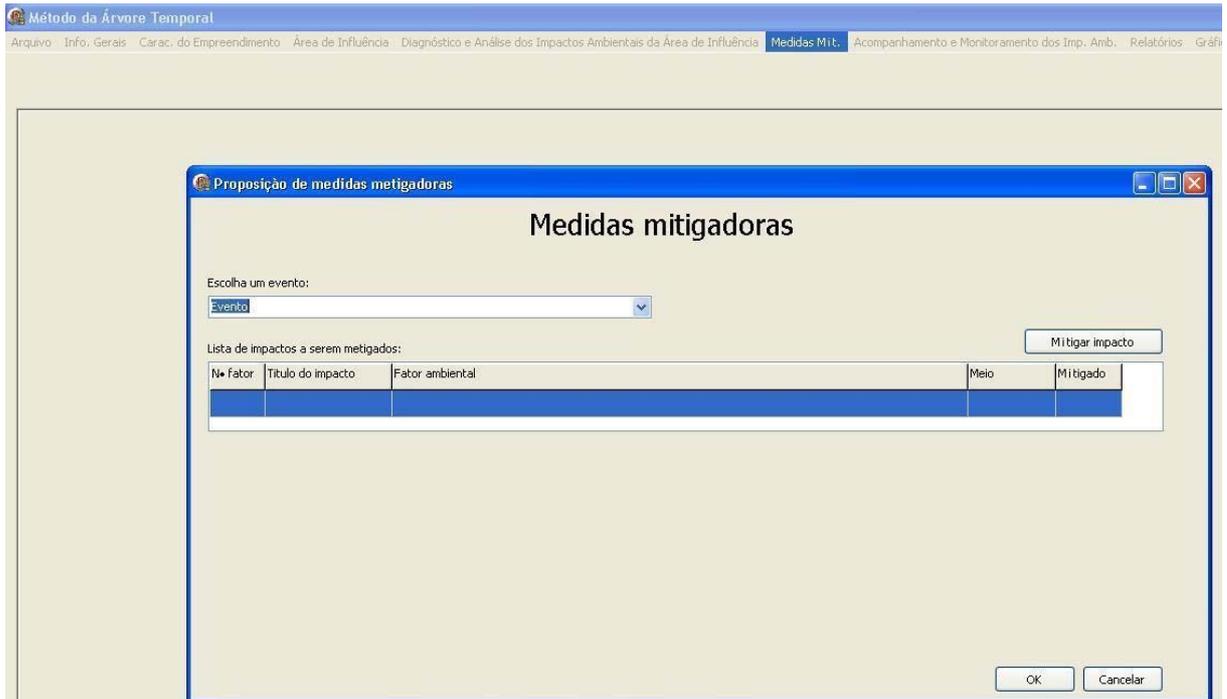


Figura 191 – Anexo – Medidas mitigadoras (1ª parte).



Figura 192 – Anexo – Medidas mitigadoras (2ª parte).



Figura 193 – Anexo – Medidas mitigadoras (3ª parte).

Definidos os impactos, ao acionar-se o botão “mitigar impacto”, uma nova tela estará disponível: “Proposição de medidas mitigadoras”. A mesma é constituída de todas as informações e caracterizações que o impacto apresenta, tais como: impacto ascendente, nome do evento, nome do fator a ser modificado, título do impacto, categoria, meio, grau, tipo, forma, etc.

Na parte inferior, o profissional poderá preencher as informações de proposição que julgar mais corretas.

Ao término desse processo, o programa retornará à tela inicial e a linha do impacto apresentará um “ok” no campo mitigado (Figuras 194 e 195), indicando a conclusão do processo.

Proposição de medidas mitigadoras

Impacto ascendente:

Nome do evento:

Meio:

Categoria:

Nome do fator a ser modificado:

Título do Impacto:

Grau do Impacto
 Alto Médio Baixo

Tipo
 Benéfico Adverso

Forma
 Temporário Permanentes Cíclico

Temporabilidade
 Imediato Médio prazo Longo prazo

Reversibilidade
 Reversível Irreversível

Abrangência
 Local Regional Estratégico

Observações:

Anexos:

Visualizar

Causa Impactos:
 Secundários
 Terciários

Proposição:

Limpar OK Cancelar

Figura 194 – Anexo – Medidas mitigadoras (4ª parte).

Proposição de medidas mitigadoras

Escolha um evento:

Lista de impactos a serem mitigados:

Nº Fator	Título do impacto	Fator ambiental	Meio	Mitigado
9	Alt. vol. chuvas	Precipitação total média: mensal, semanal e anual	Físico	----
16	Aum. polu. na atm	Concentração de referência de poluentes atmosféricos	Físico	----
67	Migrações	Distribuição da população, caracterizando-as pelo número de habitantes	Antrópico	OK
86	Qued. prod. na agric	Modificação em relação à composição de produção local	Antrópico	----

Mitigar impacto

OK Cancelar

Figura 195 – Anexo – Medidas mitigadoras (5ª parte).

8. Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais

O acompanhamento e o monitoramento dos impactos tornam-se acessíveis somente quando finalizada a fase de mitigação de impactos (realizada no item “medidas mitigadoras”) (Figuras 195 e 196).

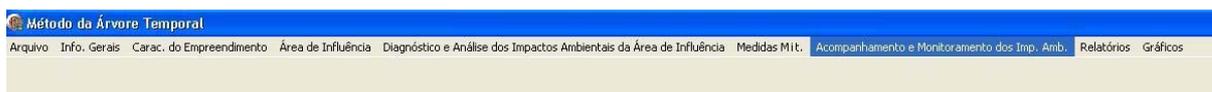


Figura 196 – Anexo – Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais (1ª parte).

O funcionamento desse item é idêntico ao do anterior (“medidas mitigadoras”): escolhe-se o evento e então o respectivo impacto (Figura 197).



Figura 197 – Anexo – Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais (2ª parte).

Entretanto, os campos abertos permitem que o utilizador do programa visualize o impacto e suas medidas mitigadoras recém-preenchidas (Figuras 198 e 199).

Os demais campos – título, objetivos, metas, rede de amostragem, justificativas, parâmetros escolhidos, periodicidade de coleta e outros – são entendidos como mínimos para

a realização de um plano e do “Acompanhamento de monitoramento” de um impacto (conforme CETESB, 1989), apresentando fácil preenchimento e imediata constatação.

Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais

Acompanhamento e monitoramento

Lista de impactos que ja foram mitigados: Acompanhar impacto

Evento	Fator	Meio	Título	Acompanhamento
Instalação do canteiro de obras	16	Físico	Aum. polu. na atm	-----

Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais

Acompanhamento e monitoramento

Impacto:
Aum. polu. na atm.

Proposição de medidas mitigadoras:

Título: _____

Objetivo: _____

Metas: _____

Parâmetros escolhidos para a avaliação dos impactos: _____ Justificativas: _____

Rede de amostragem: 100% Justificativas: _____

Figura 198 – Anexo – Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais (3ª parte).

Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais

Método de coleta e amostragem

Justificativas

Periodicidade de amostragem

Justificativas

Métodos adotados para o processamento dos dados amostrados

Justificativas

Evolução temporal

Conclusões

OK Cancelar

Figura 199 – Anexo – Acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais (4ª parte).

9. Relatórios

As ferramentas “Relatórios” e “Gráficos” apresentam funções semelhantes. Trata-se de outras formas de demonstrar e quantificar os impactos existentes no empreendimento.

As telas iniciais de ambas são parecidas (Figuras 200 a 202 e 205), apresentando: nome do empreendimento, responsável técnico, data e dois filtros (para a escolha de itens).

Método da Árvore Temporal

Arquivo Info Gerais Carac. do Empreendimento Área de Influência Diagnóstico e Análise dos Impactos Ambientais da Área de Influência Medidas Mit. Acompanhamento e Monitoramento dos Imp. Amb. Relatórios Gráficos

Figura 200 – Anexo – Relatórios (1ª parte).

Relatórios

Empreendimento:
Obra 1

Responsável:
[]

Data:
23/12/08

Filtro primário: Nenhum
 Nenhum
 Divisão temporal
 Evento
 Meio
 Tipo
 Relação
 Intensidade
 Temporalidade

Filtro secundário: Nenhum
 []

Filtrar

	Meio	Fator ambiental

Anexar Arquivo
 Deletar Arquivo
 Visualizar

Imprimir OK Cancelar

Figura 201 – Anexo – Relatórios (2ª parte).

Relatórios

Empreendimento:
Obra 1

Responsável:
[]

Data:
23/12/08

Filtro primário: Divisão temporal
 1

Filtro secundário: Nenhum
 []

Filtrar

Título	Evento	Meio	Fator ambiental
Alt. vol. chuvas	Instalação do canteiro de obras	Físico	Precipitação total média: mensal, semanal
Migrações	Instalação do canteiro de obras	Antrópico	Distribuição da população, caracterizandi

Anexar Arquivo
 Deletar Arquivo
 Visualizar

Imprimir OK Cancelar

Figura 202 – Anexo – Relatórios (3ª parte).

A ferramenta “filtro” indica qual item deverá ser selecionado para o relatório: divisão temporal, evento, meio, tipo, relação, intensidade, temporalidade, etc. Sua funcionalidade é igual à do programa Excel. Caso necessite, o usuário ainda poderá realizar outro filtro em simultaneidade (filtro secundário) com a finalidade de melhor refinar suas informações.

A página do relatório ficará disponível para a impressão (visualização) e, caso seja necessário, um anexo poderá ser acrescentado ao quesito.

Na versão final do programa, esse item já tornou disponível, no próprio menu inicial, a opção de impressão para os itens: informações gerais, caracterização do empreendimento, área de influência, impactos ambientais, medidas mitigadoras e acompanhamento e monitoramento (Figura 203).

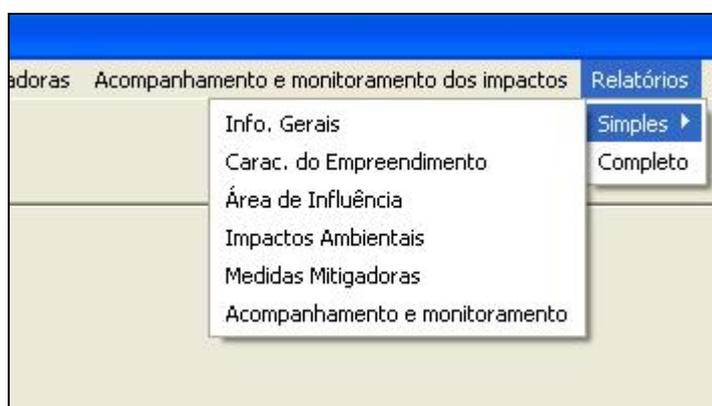


Figura 203 – Anexo – Relatórios (4ª parte).

10. Gráficos

A apresentação em formato de gráficos permite a imediata qualificação e quantificação de um determinado impacto.

De modo semelhante ao item “Relatório”, suas telas iniciais permitem um completo “diálogo” com o usuário do programa (Figuras 204 e 205).

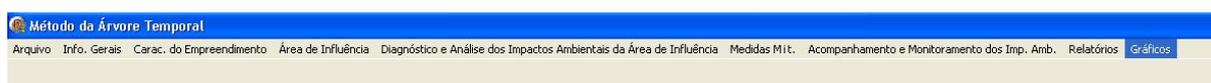


Figura 204 – Anexo – Gráficos (1ª parte).

Figura 205 – Anexo – Gráficos (2ª parte).

A diferenciação entre “relatórios” e “gráficos” está na área de “visualizar gráfico”, localizada na parte inferior das telas representadas pelas Figuras 205 e 206, onde o usuário poderá listar os impactos que serão mostrados no gráfico.

Por questões de *layout* e programação, essa escolha não poderá assumir quantidades superiores a 10 impactos por gráfico.

Título	Evento	Meio	Fator ambiental
Poliuição do ar	Instalação e operação de canteiro de obr	Físico	Concentração de referência de poluentes
Resíduos sólidos	Instalação e operação de canteiro de obr	Físico	Produção de sedimento na bacia
Sup. da vegetação	Instalação e operação de canteiro de obr	Biótico	Descrição da cobertura vegetal: mapeam
Cont. de empresas	Instalação e operação de canteiro de obr	Antrópico	Estrutura ocupacional: economicamente e
Amento de insumos	Instalação e operação de canteiro de obr	Antrópico	Fatroses de produção
Contratação de emp	Instalação e operação de canteiro de obr	Antrópico	Emprego e nível tecnológico por setor

Figura 206 – Anexo – Gráficos (3ª parte).

Ao clicar-se no botão “visualizar gráfico”, uma nova janela será aberta contendo o mencionado, com o eixo das ordenadas correspondendo ao tipo e à intensidade do impacto e o eixo das abscissas, aos impactos. A cor das colunas indica se estes são adversos ou benéficos, a legenda localiza-se no lado direito (contendo os nomes dos impactos) e a ordem de aparecimento dos impactos no gráfico segue a ordem da legenda. A figura 207 exemplifica o explanado.

Por fim, assim como em todos os itens anteriores, é possível imprimir o documento clicando no botão “impressão”.

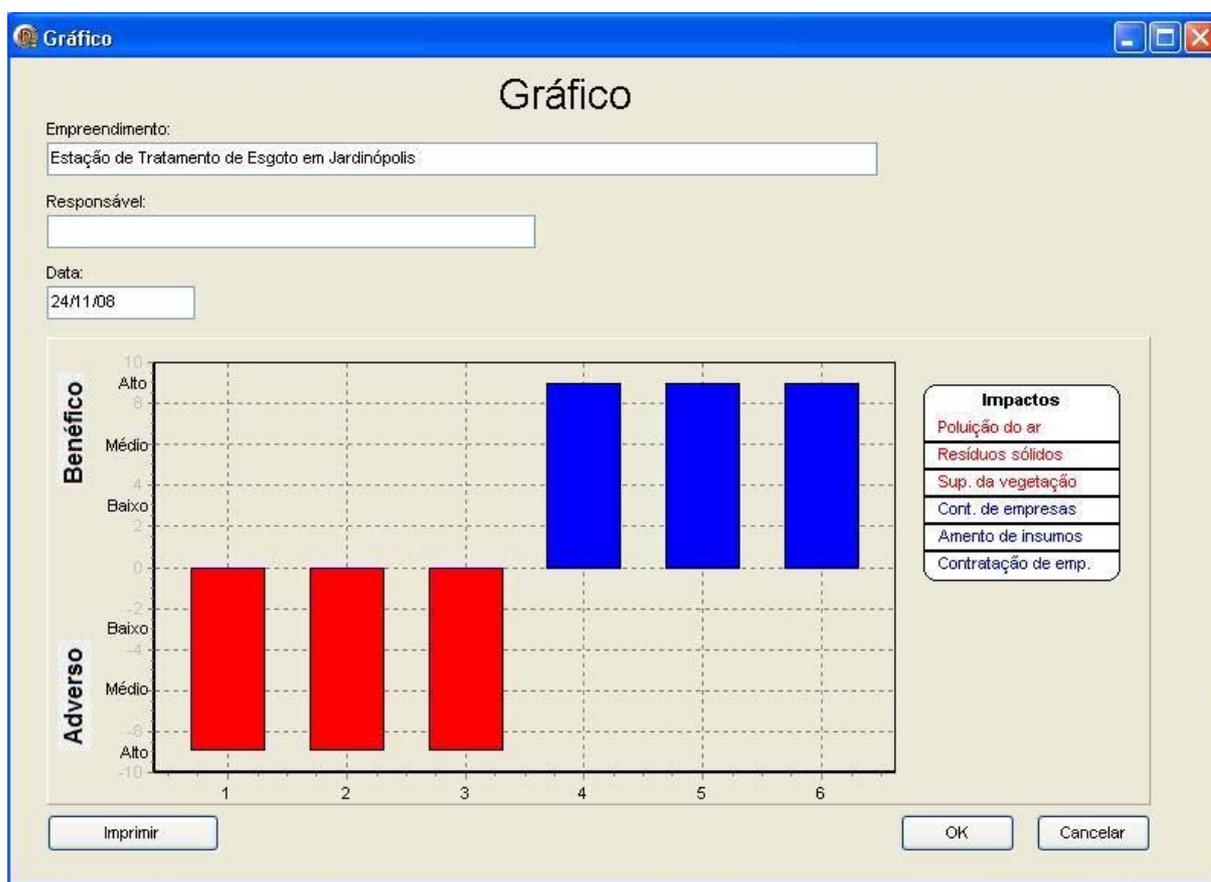


Figura 207 – Anexo – Gráficos (4ª parte).

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)