

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA DE
MATERIAIS
IVAN RICARDO GARTNER

**SISTEMA DE APOIO À AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS
INDUSTRIAIS PARA BANCOS E AGÊNCIAS BRASILEIRAS
DE FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção
do Grau de Doutor em Engenharia.



UFSC-BU

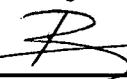


Florianópolis-SC, abril de 1999.

**SISTEMA DE APOIO À AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS
INDUSTRIAIS PARA BANCOS E AGÊNCIAS BRASILEIRAS DE
FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO**

IVAN RICARDO GARTNER

Essa tese foi julgada adequada para obtenção do Título de "Doutor em Engenharia", e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

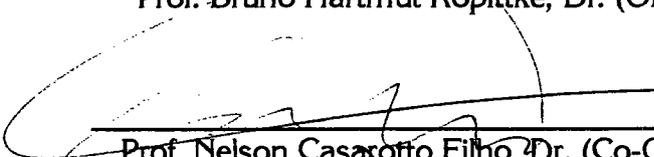


Prof. Ricardo Miranda Barcia, PhD
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



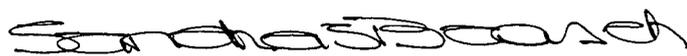
Prof. Bruno Hartmut Kopittke, Dr. (Orientador)



Prof. Nelson Casarotto Filho, Dr. (Co-Orientador)



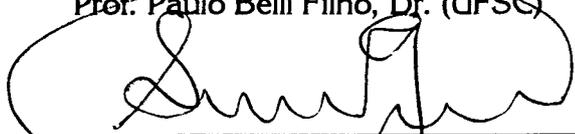
Prof. César Zucco, PhD (Moderador)



Profª Sandra Sulamita Nahas Baasch, Dra. (UFSC)



Prof. Paulo Belli Filho, Dr. (UFSC)



Prof. Sérgio Ronaldo Grammann, Dr. (UCB)



Prof. Oscar Claudino Galli, Dr. (UERGS)

À minha esposa Carla e ao meu filho Heitor Ivan, cujo apoio e incentivos constantes representam o impulso necessário à continuidade de meus esforços.

Aos meus pais Leopoldo e Laura, que apesar da distância, sempre estiveram ao nosso lado.

AGRADECIMENTOS

Aos professores Bruno Hartmut Kopittke e Nelson Casarotto Filho por toda orientação, colaboração e estímulo concedidos.

Aos professores César Zucco, Paulo Belli Filho, Sandra Sulamita Nahas Baasch, Sérgio Ronaldo Granemann e Oscar Claudino Galli pela participação na banca de defesa, cujas análises críticas permitiram importantes ajustes no trabalho.

Aos corpos gerencial e técnico dos bancos BNDES, BRDE, BADESC, BDMG, BANDES e DESENBANCO pela participação no preenchimento dos questionários, bem como pelo envio de informações gerais.

Aos técnicos do BRDE, engenheiros Ari Belli e Luiz Kiyoshi Nakayama, pela participação na aplicação do modelo e pelos importantes *feedbacks* apresentados.

Ao CNPQ pelo apoio financeiro concedido na forma de bolsa de estudos.

Aos organismos governamentais e não-governamentais do Brasil e do mundo que nos enviaram centenas de referências bibliográficas, dos quais destacam-se BIRD, BID, BDAS, BDAF, BERD, IMAF, IIDMA e PNUMA.

A todos que, de alguma forma, colaboraram com a realização desta tese.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE QUADROS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS	xiv
RESUMO.....	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUÇÃO	1
TEMA E SÍNTESE DA PROBLEMÁTICA DA TESE.....	1
OBJETIVOS DA TESE	2
JUSTIFICATIVAS DA TESE.....	3
INEDITISMO E INOVAÇÕES DA TESE	4
RELEVÂNCIA E CONTRIBUIÇÕES DA TESE.....	5
LIMITAÇÕES DA TESE.....	5
METODOLOGIA DE TRABALHO	6
ESTRUTURAÇÃO DA TESE.....	7
CAPÍTULO 1 - INTEGRAÇÃO ENTRE OS BANCOS DE DESENVOLVIMENTO BRASILEIROS E O MEIO AMBIENTE	9
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	9
1.2 EVOLUÇÃO MUNDIAL DA INTEGRAÇÃO ENTRE OS BANCOS PRIVADOS E O MEIO AMBIENTE.....	10
1.3 OPORTUNIDADES DA INTEGRAÇÃO DOS BANCOS COM O MEIO AMBIENTE: OS INVESTIMENTOS AMBIENTAIS.....	13
1.4 OBSTÁCULOS DA INTEGRAÇÃO DOS BANCOS COM O MEIO AMBIENTE: OS INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL.....	16
1.4.1 INSTRUMENTOS REGULADORES.....	16
1.4.2 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS OU DE MERCADO.....	18
1.4.3 RISCO DO CREDOR POR DANOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO CLIENTE	19
1.4.4 MECANISMOS DE REGULAMENTAÇÃO E DE PADRONIZAÇÃO NO COMÉRCIO INTERNACIONAL ..	21
1.5 INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL E OS BANCOS: O CASO BRASILEIRO.....	24
1.5.1 INSTRUMENTOS REGULADORES NO BRASIL.....	24
1.5.2 BANCOS E REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL.....	28
1.5.3 BANCOS PÚBLICOS BRASILEIROS E O PROTOCOLO VERDE.....	30
1.5.4 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS NO BRASIL: OS INCENTIVOS CREDITÍCIOS	32
1.6 CONCLUSÕES	36
CAPÍTULO 2 - PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS EM BANCOS E AGÊNCIAS DE FINANCIAMENTO NACIONAIS E MULTILATERAIS	37
2.1 INTRODUÇÃO	37
2.2 BANCO MUNDIAL (BIRD)	38

2.2.1 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS	39
2.2.1.1 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL	39
2.2.1.2 PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	44
2.2.1.3 REVISÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	45
2.2.1.4 MONITORAMENTO E SUPERVISÃO AMBIENTAL.....	45
2.2.1.5 AVALIAÇÃO AMBIENTAL EX POST.....	46
2.2.2 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS	47
2.3 BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID)	47
2.3.1 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS	47
2.3.1.1 IDENTIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL	48
2.3.1.2 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL	48
2.3.1.3 PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	50
2.3.1.4 REVISÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL	50
2.3.1.5 APROVAÇÃO DO COMITÊ DE MEIO AMBIENTE	51
2.4 BANCO EUROPEU DE RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO (BERD)	51
2.4.1 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS	51
2.4.1.1 IDENTIFICAÇÃO DA OPERAÇÃO	52
2.4.1.2 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL	52
2.4.1.3 PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	55
2.4.1.4 CONSULTA PÚBLICA	55
2.4.1.5 NEGOCIAÇÕES E ACORDOS AMBIENTAIS.....	55
2.4.1.6 REVISÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL	56
2.4.1.7 APROVAÇÃO DA CÚPULA.....	57
2.4.1.8 MONITORAMENTO E SUPERVISÃO AMBIENTAL.....	57
2.4.1.9 AVALIAÇÃO AMBIENTAL FINAL	58
2.4.1.10 REAVALIAÇÃO DE OPERAÇÕES.....	58
2.4.1.11 EXECUÇÃO E COBRANÇA JUDICIAL.....	58
2.5 BANCO DE DESENVOLVIMENTO ASIÁTICO (BDAS)	59
2.5.1 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS	59
2.5.1.1 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL	60
2.5.1.2 PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	62
2.5.1.3 EXAME DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL	62
2.5.1.4 NEGOCIAÇÕES: CLÁUSULAS AMBIENTAIS NOS CONTRATOS DE EMPRÉSTIMO	63
2.5.1.5 MONITORAMENTO E SUPERVISÃO AMBIENTAL.....	63
2.5.1.6 AVALIAÇÃO AMBIENTAL EX POST.....	64
2.6 BANCO DE DESENVOLVIMENTO AFRICANO (BDAF)	64
2.6.1 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS	65
2.6.1.1 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL	65
2.6.1.2 PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	68
2.6.1.3 REVISÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	68
2.6.1.4 MONITORAMENTO E SUPERVISÃO AMBIENTAL.....	68

2.6.1.5 AVALIAÇÃO AMBIENTAL EX POST.....	69
2.7 SÍNTESE COMPARATIVA DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS DOS BANCOS E AGÊNCIAS DE DESENVOLVIMENTO MULTILATERAIS	69
2.7.1 UNIDADE AMBIENTAL INSTALADA.....	70
2.7.2 DISPONIBILIDADE DE MANUAIS DE PROCEDIMENTOS	70
2.7.3 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL	70
2.7.4 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDADE DO SOLICITANTE.....	71
2.7.5 ADEQUAÇÃO ÀS POLÍTICAS AMBIENTAIS LOCAIS	72
2.7.6 CLÁUSULAS AMBIENTAIS NOS CONTRATOS	73
2.7.7 REVISÃO, MONITORAMENTO E SUPERVISÃO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL EX POST.....	73
2.8 BANCOS E AGÊNCIAS BRASILEIRAS DE FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO (BABFD).....	74
2.8.1 BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES).....	74
2.8.1.1 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL	74
2.8.1.2 PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	75
2.8.1.3 NEGOCIAÇÃO: CLÁUSULAS AMBIENTAIS NOS CONTRATOS DE EMPRÉSTIMO	76
2.8.2 LEVANTAMENTO GERAL NOS BANCOS E AGÊNCIAS BRASILEIRAS DE FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO.....	76
2.8.2.1 POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE	77
2.8.2.2 LINHAS DE CRÉDITO PARA INVESTIMENTO AMBIENTAL.....	77
2.8.2.3 INVESTIMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA.....	77
2.8.2.4 INTEGRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE NOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS.....	81
2.8.2.5 GRUPO DE ESTUDOS AMBIENTAIS.....	81
2.8.2.6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS	81
2.9 CONCLUSÕES	82
CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS.....	86
3.1 INTRODUÇÃO	86
3.2 AVALIAÇÃO AMBIENTAL E O CICLO DO PROJETO	87
3.3 TIPOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL	89
3.3.1 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	89
3.3.1.1 FASES DE IDENTIFICAÇÃO PRÉVIA E DE DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS.....	91
3.3.1.2 FASE E MÉTODOS IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS	91
3.3.1.3 FASE E MÉTODOS DE PREVISÃO DE IMPACTOS.....	101
3.3.1.4 FASE E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	102
3.3.1.5 PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO	105
3.3.1.6 CONSULTA E PARTICIPAÇÃO DO PÚBLICO	105
3.3.1.7 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO BRASIL E NO MUNDO.....	106
3.3.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIAIS (AIS).....	107
3.3.3 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NA SAÚDE (AISA).....	109
3.3.4 AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL (ARA) – IMPACTOS NA SEGURANÇA.....	111
3.3.5 AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA (AAE)	115
3.3.6 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS (AIC)	116

3.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS APLICADOS EM PROBLEMAS AMBIENTAIS	117
3.4.1 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE.....	119
3.4.1.1 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE NA ANÁLISE DE PROJETOS: APLICAÇÕES DA ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO	119
3.4.1.2 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE NOS MACRO-NÍVEIS DE TOMADA DE DECISÃO	128
3.4.1.3 ANÁLISE CONCLUSIVA.....	130
3.4.2 MÉTODOS MULTICRITÉRIOS DE ANÁLISE DE DECISÃO (MMAD) APLICADOS À AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS.....	132
3.4.2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MMAD	133
3.4.2.2 COMPATIBILIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL COM OS MMAD.....	139
3.4.2.3 CASOS DE APLICAÇÃO DOS MMAD A PROBLEMAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	140
3.4.2.4 AHP - ANALYTIC HIERARCHY PROCESS.....	142
3.4.2.5 ANP - ANALYTIC NETWORK PROCESS	147
3.4.2.6 ELECTRE II, III, IV (ELIMINATION ET CHOIX TRADUISANT LA RÉALITÉ).....	149
3.4.2.7 PROMETHEE I, II (PREFERENCE RANKING ORGANIZATION METHOD FOR ENRICHMENT EVALUATIONS)	158
3.4.2.8 ANÁLISE CONCLUSIVA.....	163
3.5 CONCLUSÕES GERAIS.....	165
CAPÍTULO 4 - SISTEMA DE APOIO À AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS INDUSTRIAIS PARA BANCOS E AGÊNCIAS BRASILEIRAS DE FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO.....	167
4.1 INTRODUÇÃO	167
4.2 METODOLOGIA DE TRABALHO	168
4.3 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO SISTEMA DE APOIO À AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS INDUSTRIAIS (SAAAPI).....	168
4.3.1 ESTRUTURA E AVALIAÇÃO DO MÓDULO DE CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL (CAI)	170
4.3.2 ESTRUTURA DO MÓDULO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS INDUSTRIAIS (AAPI).....	172
4.3.2.1 GRUPOS DE INTERESSE ENVOLVIDOS NO PROBLEMA.....	173
4.3.2.2 ESTRUTURA DAS CATEGORIAS DE IMPACTOS	174
4.3.2.3 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS.....	174
4.3.2.4 DESCRIÇÃO DOS ATRIBUTOS DOS IMPACTOS	174
4.3.2.5 ÁRVORE DE VALOR DA ESTRUTURA DO MÓDULO AAPI	175
4.3.3 AVALIAÇÃO DO PROBLEMA NO MÓDULO AAPI	176
4.3.3.1 AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DOS IMPACTOS	176
4.3.3.2 AGREGAÇÃO 1 - CÁLCULO DO ES_{kj}	176
4.3.3.3 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS CATEGORIAS DE IMPACTO (w_j).....	177
4.3.3.4 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS IMPACTOS NAS CATEGORIAS (w_{kj})	178
4.3.3.5 AGREGAÇÃO 2 - CÁLCULO DO ÍNDICE DE PREFERÊNCIA (π) E FLUXO LÍQUIDO (Φ)	178
4.3.3.6 VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	180
4.3.3.7 RECOMENDAÇÕES DECISÓRIAS DO MODELO.....	180
4.3.4 ESTRUTURA LÓGICA DO SAAAPI.....	180

4.4 CONTEXTO DE APLICAÇÃO DO SAAAPI.....	182
4.5 APLICAÇÕES E TESTES DO MODELO SAAAPI.....	183
4.5.1 APLICAÇÃO DO MÓDULO CAI.....	183
4.5.2 APLICAÇÃO DO MÓDULO AAPI.....	184
4.5.2.1 ESTRUTURA DOS IMPACTOS.....	184
4.5.2.2 ESTRUTURA DECISÓRIA - ÁRVORE DE VALOR.....	186
4.5.2.3 AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DOS IMPACTOS E AGREGAÇÃO 1 (ES_{kj}).....	188
4.5.2.4 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS CATEGORIAS DE IMPACTO (w_j) E DOS IMPACTOS NAS CATEGORIAS (w_{kj}).....	190
4.5.2.5 AGREGAÇÃO 2 - ÍNDICE DE PREFERÊNCIA (π) E FLUXO LÍQUIDO (Φ).....	192
4.5.2.6 VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	193
4.5.2.7 RECOMENDAÇÕES DECISÓRIAS DO MODELO.....	194
4.5.2.8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DA APLICAÇÃO DO SAAAPI.....	195
4.6 CONCLUSÕES GERAIS.....	196
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS.....	200
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	204
REFERÊNCIAS DE SOFTWARES.....	219
ANEXO 1 - DECLARAÇÃO DOS BANCOS PARA O MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	220
ANEXO 2 - CARTA DE PRINCÍPIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	225
ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO E RESULTADOS DA PESQUISA FEITA NOS BANCOS E AGÊNCIAS BRASILEIRAS DE FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO.....	228

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 BNDES – DESEMBOLSO AMBIENTAL TOTAL (EM US\$ MILHÕES)	34
TABELA 2 EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS DOS BABFD NOS SETORES ECONÔMICOS	78
TABELA 3 EVOLUÇÃO COMPARATIVA DO INVESTIMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA DOS BABFD ...	79
TABELA 4 ÍNDICES COMPARATIVOS DO INVESTIMENTO AMBIENTAL NOS BABFD	80
TABELA 5 A EVOLUÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	87
TABELA 6 EXEMPLO DE RIAM PARA IMPACTOS DO TIPO FÍSICO/QUÍMICO.....	99
TABELA 7 ATRIBUTOS DOS IMPACTOS E CÁLCULO DO ESKJ PARA O PROJETO p_1	188
TABELA 8 ATRIBUTOS DOS IMPACTOS E CÁLCULO DO ESKJ PARA O PROJETO p_1	189
TABELA 9 ATRIBUTOS DOS IMPACTOS E CÁLCULO DO ESKJ PARA O PROJETO p_2	189
TABELA 10 ATRIBUTOS DOS IMPACTOS E CÁLCULO DO ESKJ PARA O PROJETO p_3	190
TABELA 11 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS CATEGORIAS DE IMPACTO (w_j).....	191
TABELA 12 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS IMPACTOS (w_{ij}) DA CATEGORIA FÍSICOS/QUÍMICOS.....	191
TABELA 13 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS IMPACTOS (w_{ij}) DA CATEGORIA BIOLÓGICOS/ECOLÓGICOS	191
TABELA 14 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS IMPACTOS (w_{ij}) DA CATEGORIA SOCIOLÓGICOS/CULTURAIS.....	191
TABELA 15 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS IMPACTOS (w_{ij}) DA CATEGORIA ECONÔMICOS/OPERACIONAIS.....	192
TABELA 16 ÍNDICES DE PREFERÊNCIA E FLUXOS DE CLASSIFICAÇÃO - p_1 E p_1	192
TABELA 17 ÍNDICES DE PREFERÊNCIA E FLUXOS DE CLASSIFICAÇÃO - p_2 E p_1	192
TABELA 18 ÍNDICES DE PREFERÊNCIA E FLUXOS DE CLASSIFICAÇÃO - p_3 E p_1	192
TABELA 19 RESULTADO DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DE w_j w_{ij}	194

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 OPORTUNIDADES DE INVESTIMENTOS NO MEIO AMBIENTE	14
QUADRO 2 TIPOS DE INSTRUMENTOS REGULADORES E APLICAÇÕES.....	17
QUADRO 3 TIPOS DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS E APLICAÇÕES.....	18
QUADRO 4 SÉRIE DE NORMAS ISO-14000	23
QUADRO 5 DESCRIÇÃO SINTÉTICA DOS INSTRUMENTOS DE LICENCIAMENTO E ESTUDO AMBIENTAL NO BRASIL	27
QUADRO 6 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL E TIPOS DE PROJETOS DO BIRD	42
QUADRO 7 CHECKLIST PARA CATEGORIZAÇÃO AMBIENTAL DA CFI	43
QUADRO 8 CATEGORIAS DE PROJETOS E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	44
QUADRO 9 ETAPAS DOS PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS NO BID.....	48
QUADRO 10 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL E TIPOS DE PROJETOS DO BID.....	49
QUADRO 11 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL A E TIPOS DE PROJETOS DO BERD.....	54
QUADRO 12 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL E TIPOS DE PROJETOS DO BDAS	61
QUADRO 13 PROCEDIMENTOS COMUNS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS NOS BANCOS E AGÊNCIAS DE DESENVOLVIMENTO MULTILATERAIS PESQUISADOS	69
QUADRO 14 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DO BNDES.....	75
QUADRO 15 CHECK-LIST PARA IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS DE PROJETOS INDUSTRIAIS	92
QUADRO 16 PRINCÍPIOS DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIAIS.....	109
QUADRO 17 ETAPAS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NA SAÚDE.....	110
QUADRO 18 TÉCNICAS PARA AVALIAÇÃO MONETÁRIA DO MEIO AMBIENTE	123
QUADRO 19 TIPOS DE PROBLEMAS DE DECISÃO	134
QUADRO 20 SITUAÇÕES FUNDAMENTAIS RESULTANTES DA COMPARAÇÃO DE DUAS AÇÕES	135
QUADRO 21 CLASSIFICAÇÃO DOS MÉTODOS MMAD PELO PROCEDIMENTO DE AGREGAÇÃO E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS.....	138
QUADRO 22 ESCALA DE JULGAMENTO DE IMPORTÂNCIA DO AHP.....	144
QUADRO 23 ÍNDICES RANDÔMICOS MÉDIOS DE INCONSISTÊNCIA	146
QUADRO 24 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL A E TIPOS DE PROJETOS DO SAAAPI.....	171
QUADRO 25 IMPACTOS DA CATEGORIA FÍSICOS/QUÍMICOS	184
QUADRO 26 IMPACTOS DA CATEGORIA BIOLÓGICOS/ECOLÓGICOS	185
QUADRO 27 IMPACTOS DA CATEGORIA SOCIOLÓGICOS/CULTURAIS	185
QUADRO 28 IMPACTOS DA CATEGORIA ECONÔMICOS/OPERACIONAIS	186

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 COMPOSIÇÃO DA TAXA DE JUROS FINAL DOS FINANCIAMENTOS DO BNDES.....	35
FIGURA 2 AVALIAÇÃO AMBIENTAL E O CICLO DO PROJETO NO BIRD.....	40
FIGURA 3 ETAPAS DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL NO BERD	52
FIGURA 4 INTEGRAÇÃO DAS CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS NO CICLO DO PROJETO NO BDAS.....	60
FIGURA 5 ETAPAS DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL E O CICLO DO PROJETO NO BDAF....	65
FIGURA 6 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL E TIPOS DE PROJETOS DO BDAF	67
FIGURA 7 A AVALIAÇÃO AMBIENTAL E O CICLO DO PROJETO	88
FIGURA 8 INTEGRAÇÃO DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL NO PLANEJAMENTO E IMPLI- MENTAÇÃO DO PROJETO	88
FIGURA 9 ETAPAS DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	90
FIGURA 10 COMPARAÇÃO DE MATRIZES SIMPLIFICADAS PARA DUAS ALTERNATIVAS DE AERO- PORTOS COM CÁLCULO DE ÍNDICE GLOBAL	94
FIGURA 11 EXEMPLO DE REDE DE INTERAÇÃO DE IMPACTOS.....	100
FIGURA 12 MÉTODO BATTELLE OU SISTEMA DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL	103
FIGURA 13 ETAPAS NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIAIS.....	108
FIGURA 14 SEQÜÊNCIA DE EVENTOS EM UMA AVALIAÇÃO DE RISCO PROBABILÍSTICA	113
FIGURA 15 INDICADORES QUANTITATIVOS SINTÉTICOS DE RISCO	113
FIGURA 16 EXEMPLO DE ESQUEMA DE AVALIAÇÃO DE RISCO DE PERICULOSIDADE INDUSTRIAL	114
FIGURA 17 O PROCESSO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL E A TOMADA DE DECISÃO	118
FIGURA 18 ETAPAS DA ANÁLISE DE CUSTOS E BENEFÍCIOS AMBIENTAIS.....	120
FIGURA 19 CATEGORIAS DE VALORES ATRIBUÍDOS A ATIVOS AMBIENTAIS (COM EXEMPLOS DE UMA FLORESTA TROPICAL).....	121
FIGURA 20 MODELO DE MATRIZ ECONÔMICO-ECOLÓGICA DE CUMBERLAND	129
FIGURA 21 OS OBJETIVOS AMBIENTAIS E AS VISÕES DOS ECONOMISTAS.....	130
FIGURA 22 PROCESSO GENÉRICO DE APLICAÇÃO DOS MMAD	133
FIGURA 23 FLUXO DE PROCESSAMENTO DOS MODELOS DE CRITÉRIO ÚNICO DE SÍNTESE	136
FIGURA 24 FLUXO DE PROCESSAMENTO DOS MODELOS OUTRANKING	137
FIGURA 25 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS SUPORTADA PELOS MMAD.....	139
FIGURA 26 ESTRUTURA HIERÁRQUICA GENÉRICA DE PROBLEMAS DE DECISÃO	143
FIGURA 27 EXEMPLO DE UMA ESTRUTURA DECISÓRIA EM REDE	148
FIGURA 28 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS LIMIARES E DAS RELAÇÕES DE PREFERÊNCIA	150
FIGURA 29 EXEMPLO DE GRAFO ELECTRE PARA CLASSIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS.....	151
FIGURA 30 UM ESBOÇO DO MÉTODO ELECTRE III	154
FIGURA 31 FUNÇÃO H(D)	159
FIGURA 32 REPRESENTAÇÃO DO CRITÉRIO DO TIPO I - USUAL.....	160
FIGURA 33 REPRESENTAÇÃO DO CRITÉRIO DO TIPO II - QUASE-CRITÉRIO	160
FIGURA 34 REPRESENTAÇÃO DO CRITÉRIO DO TIPO III - PREFERÊNCIA LINEAR.....	161

FIGURA 35 REPRESENTAÇÃO DO CRITÉRIO DO TIPO IV - CRITÉRIO EM NÍVEIS.....	161
FIGURA 36 REPRESENTAÇÃO DO CRITÉRIO DO TIPO V - PREFERÊNCIA LINEAR E INDIFERENÇA.....	162
FIGURA 37 REPRESENTAÇÃO DO CRITÉRIO DO TIPO VI - CRITÉRIO GAUSSIANO.....	162
FIGURA 38 SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO TRABALHO.....	168
FIGURA 39 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS MÓDULOS CAI E AAPI	169
FIGURA 40 FLUXO DE PROCESSAMENTO DO MÓDULO CAI	170
FIGURA 41 FLUXO DE PROCESSAMENTO DO MÓDULO AAPI	172
FIGURA 42 GRUPOS DE ATRIBUTOS GENÉRICOS DOS IMPACTOS.....	175
FIGURA 43 EXEMPLO DE ÁRVORE DE VALOR DO MÓDULO AAPI	175
FIGURA 44 ESTRUTURA LÓGICA DO SAAAPI.....	181
FIGURA 45 EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO SAAAPI AO FLUXO OPERACIONAL DAS LINHAS DE CRÉDITO DO SISTEMA BNDES	182
FIGURA 46 ÁRVORE DE VALOR DA APLICAÇÃO DO MÓDULO AAPI.....	187

LISTA DE ABREVIATURAS

SIGLA	DESCRIÇÃO
AA	AVALIAÇÃO AMBIENTAL
AAE	AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA
AAI	AVALIAÇÃO AMBIENTAL INICIAL
AAPI	AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS INDUSTRIAIS
ACB	ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO
ACE	ANÁLISE DE CUSTO-EFICÁCIA
AHP	<i>ANALYTIC HIERARCHY PROCESS</i>
AIA	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS
AIC	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS
AIS	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIAIS
AISA	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NA SAÚDE
ANP	ANALYTIC NETWORK PROCESS
ARA	AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL
ARB	ANÁLISE DE RISCO-BENEFÍCIO
BABFD	BANCOS E AGÊNCIAS BRASILEIRAS DE FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO
BADESC	BANCO DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE SANTA CATARINA S.A.
BANDES	BANCO DE DESENVOLVIMENTO DO ESPÍRITO SANTO S.A.
BASA	BANCO DA AMAZÔNIA S.A.
BB	BANCO DO BRASIL S.A.
BDAF	BANCO DE DESENVOLVIMENTO AFRICANO
BDAS	BANCO DE DESENVOLVIMENTO ASIÁTICO
BDMG	BANCO DE DESENVOLVIMENTO DE MINAS GERAIS S.A.

BERD	BANCO EUROPEU PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO
BID	BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO
BIRD	BANCO INTERNACIONAL PARA A RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO
BNB	BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A.
BNDES	BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL
BRDE	BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL
CAI	CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL
CAIXA	CAIXA ECONÔMICA FEDERAL
CERCLA	<i>COMPREHENSIVE ENVIRONMENTAL RESPONSE COMPENSATION AND LIABILITY ACT</i>
CFC	CLORO-FLÚOR-CARBONOS
CFI	CORPORAÇÃO FINANCEIRA INTERNACIONAL
CNIA	CENTRO NACIONAL DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL
CONAMA	CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE
DESENBANCO	BANCO DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DA BAHIA S.A.
EIA	ESTUDOS DE IMPACTO AMBIENTAL
ELECTRE	<i>ELIMINATION ET CHOIX TRADUISANT LA RÉALITÉ</i>
EPA	<i>ENVIRONMENTAL PROTECTION ACT</i>
FINEP	FINANCIADORA DE ESTUDOS E PESQUISAS
IASISS	ÍNDICE DE INVESTIMENTO AMBIENTAL SOBRE O INVESTIMENTO NO SETOR SECUNDÁRIO
IASIT	ÍNDICE DE INVESTIMENTO AMBIENTAL SOBRE O INVESTIMENTO TOTAL
IBAMA	INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
ICB	ÍNDICE DE CUSTO-BENEFÍCIO
IIDMA	INSTITUTO INTERNACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO E O MEIO AMBIENTE

IMAF	INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE FINLANDÊS
ISO	INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
ISSSPL	ÍNDICE DE INVESTIMENTO NO SETOR SECUNDÁRIO SOBRE O PATRIMÔNIO LÍQUIDO
LI	LICENÇA DE INSTALAÇÃO
LO	LICENÇA DE OPERAÇÃO
LP	LICENÇA PRÉVIA
MMAD	MÉTODOS MULTICRITÉRIOS DE ANÁLISE DE DECISÃO
NEPA	<i>NATIONAL ENVIRONMENTAL POLICY ACT</i>
OCDE	ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
OMS	ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE
ONG's	ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS
PNUMA	PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE
PPP	PRINCÍPIO POLUIDOR PAGADOR
PROMETHEE	<i>PREFERENCE RANKING ORGANISATION METHOD</i>
RIAM	<i>RAPID IMPACT ASSESSMENT MATRIX</i>
RIMA	RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL
SAAAPI	SISTEMA DE APOIO À AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS INDUSTRIAIS
SINIMA	SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE O MEIO AMBIENTE
SLAP	SISTEMA DE LICENCIAMENTO DE ATIVIDADES POLUIDORAS
TIR	TAXA INTERNA DE RETORNO

RESUMO

A solução dos problemas ambientais requer a participação de todos os elementos da sociedade, especialmente dos setores empresariais. Desses setores, destaca-se a importância do setor financeiro, que por ser o grande financiador da atividade econômica, pode contribuir decisivamente com a melhoria da qualidade do meio ambiente ao exigir de seus clientes poluidores a adoção de medidas de controle ambiental. Isso ficou evidenciado principalmente após a Conferência Rio 92, quando foi assinada a Declaração dos Bancos para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável.

Para que os bancos possam exigir de seus clientes um desempenho ambiental satisfatório, requer-se integrar a variável ambiental nas metodologias de análise de projetos. Essa foi a mais importante comprovação extraída de uma pesquisa feita a uma amostra de bancos de desenvolvimento multilaterais.

Enfocando-se o caso dos Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento, excetuando-se o BNDES, pode-se afirmar que esse grupo de bancos ainda não incluiu a variável ambiental em seus procedimentos de análise de projetos. Esse fato contraria a tendência internacional do setor e, principalmente, impede que essas instituições públicas de fomento cumpram com seus objetivos institucionais de promoção do desenvolvimento sustentável.

Objetivando contribuir com a integração dos bancos de desenvolvimento brasileiros e o meio ambiente é proposto um Sistema de Apoio à Avaliação Ambiental de Projetos Industriais para Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento, fundamentado nas mais modernas ferramentas de análise de decisão, notadamente os métodos multicritérios. O sistema proposto foi aplicado no Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE).

ABSTRACT

Environmental problems can only be solved with the participation of all sectors of society - particularly of the business sector. Among those sectors, the importance of the financial sector must be emphasized, since - as the main source of finance for economic activity - it can contribute decisively to the improvement of environmental quality by demanding that its clients adopt pollution control measures. This became patent after the Banks' Statement on the Environment and Sustainable Development was signed at the Rio Conference in 1992.

For banks to be able to demand higher environmental standards from their clients, environmental variables must be taken into account in their project analysis methodologies. That was the most important conclusion drawn from our study - which was based on a sample of multilateral development banks.

After analysing the policies of Brazilian Development Finance Agencies and Banks - excluding the BNDES - we can state that those banks have not yet included environmental variables in their project analysis procedures. That fact goes against the sector's international trends and, especially, prevents those public institutions from fulfilling their institutional goal of promoting sustainable development.

With the aim to contribute to raising the profile of environmental issues in the policies of Brazilian development banks, it is presented here a Support System to Environmental Assessment of Industrial Projects by Brazilian Development Finance Agencies and Banks based on the most advanced decision-making tools - particularly on multi-criteria methods. The System proposed here has been implemented by the Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE).

INTRODUÇÃO

TEMA E SÍNTESE DA PROBLEMÁTICA DA TESE

A análise de projetos é um conjunto de técnicas e instrumentos que tradicionalmente objetivam a determinação da viabilidade econômica dos empreendimentos, por meio do confronto entre seus custos e benefícios. Até o final da década de 60, essa análise não integrava os objetivos de controle ambiental nos projetos, desconsiderando os custos de degradação ambiental e de medidas mitigadoras, não somente pela crença na capacidade de absorção da natureza, mas por serem externalidades de complexa identificação.

Atualmente, quando a análise não procede a avaliação do desempenho ambiental do projeto, as informações são insuficientes para determinar sua viabilidade. Somente projetos ambientalmente eficientes podem ter uma maior garantia de competitividade, visto que os mercados estão cada vez mais voltados ao produto de desempenho ambiental eficiente, em função do aumento constante do interesse público pelas questões ambientais.

Além disso, produtos oriundos de sistemas produtivos poluidores representam uma estrutura de custos mais altos e que, cedo ou tarde, terão de repassar as externalidades ambientais aos preços de mercado, o que os tornará menos competitivos.

A incorporação das externalidades ambientais à análise de projetos, originada em países desenvolvidos, é feita por meio de técnicas específicas, que têm sido aperfeiçoadas e ajustadas às diferentes realidades nacionais. Com isso, sua aplicação também é dirigida aos países em desenvolvimento, como forma de evitar o descontrole ambiental que assolou e assola os países desenvolvidos.

Os grandes responsáveis pela disseminação da avaliação ambiental de projetos têm sido os organismos de fomento multilaterais, dos quais destacam-se: o Banco Mundial (BIRD), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco de Desenvolvimento Asiático (BDAS).

Isso evidencia que o poder financeiro pode superar o próprio poder público na luta pelo controle ambiental, visto que a inclusão de cláusulas sobre o desempenho ambiental do projeto no contrato de empréstimo força a empresa a adotar uma determinada postura ambiental, sob pena de comprometimento das liberações do capital emprestado.

No Brasil, os bancos e agências de financiamento do desenvolvimento não se integraram devidamente a essa realidade de mais de duas décadas e continuam analisando e avaliando os projetos centrados nos critérios econômico-financeiros, negligenciando e até mesmo desconsiderando os efeitos ambientais dos empreendimentos que financiam. Mesmo após o Protocolo Verde, a maioria desses bancos cumpre, unicamente, com as legislações ambientais federais de licenciamento ambiental, estudo de impacto ambiental (EIA) e relatório de impacto ambiental (RIMA), que são procedimentos limitados e que não garantem a qualidade ambiental dos projetos analisados.

Pode-se sintetizar a problemática explorada no presente trabalho de Tese de Doutorado com a seguinte interrogação:

Como pode ser operacionalizada a inclusão da variável ambiental nas metodologias de análise de projetos dos Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento?

Em resposta a essa problemática, procurar-se-á comprovar a hipótese de que: *a operacionalização de um Sistema de Apoio à Avaliação Ambiental de Projetos Industriais poderá contribuir com a integração dos Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento com o meio ambiente.*

OBJETIVOS DA TESE

O objetivo geral deste trabalho é apresentar um Sistema de Apoio à Avaliação Ambiental de Projetos Industriais (SAAAPI) para Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento (BABFD), que evidencie recomendações decisórias a partir da classificação do desempenho ambiental dos projetos analisados.

Para se construir o sistema proposto são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

– pesquisar junto a uma amostra significativa de bancos de desenvolvimento multilaterais e nacionais, os procedimentos adotados para avaliação ambiental de projetos;

– pesquisar referências bibliográficas sobre os métodos de avaliação ambiental de projetos, bem como sobre métodos de análise de decisão aplicados em problemas ambientais.

JUSTIFICATIVAS DA TESE

O presente trabalho justifica-se por buscar soluções às questões técnicas e institucionais referentes à integração dos bancos e agências brasileiras de financiamento do desenvolvimento (BABFD) com o meio ambiente.

Do lado das questões técnicas, está a necessidade de que os BABFD determinem a viabilidade ambiental dos empreendimentos financiados, paralelamente aos procedimentos usuais de análise de projetos. A não-determinação da viabilidade ambiental do empreendimento pode caracterizar um risco de crédito do cliente que não é evidenciado pelas análises atuais. Como os empréstimos concedidos pelos BABFD não são a fundo perdido, requer-se avaliar a influência que os instrumentos reguladores ou econômicos de controle ambiental, além dos mecanismos de controle e de padronização internacional, possam ter na viabilidade do empreendimento analisado.

O porte das operações feitas por estas instituições ao setor secundário, tradicionalmente poluidor, enfatiza a importância de se determinar a viabilidade ambiental dos projetos. O volume de investimentos no setor secundário feito pelo grupo de BABFD pesquisados somou US\$ 1.394.043.000,00 nos anos de 1994 a 1996. Essas instituições, juntas, somavam um patrimônio líquido de R\$ 454.059.000,00 em 31 de dezembro de 1996.

As razões institucionais referem-se à incongruência de que os BABFD, com missões claramente definidas de fomentar o desenvolvimento econômico, tenham participação no financiamento de atividades poluidoras, por negligenciar a avaliação do desempenho ambiental dos projetos.

Mesmo quando esses bancos cumprem com as exigências de instrumentos como licenciamento, EIA e RIMA, não está assegurada a qualidade ambiental dos empreendimentos, devido às limitações desses estudos e da fiscalização dos órgãos de controle.

Partindo-se do pressuposto de que um dos passos iniciais para a integração do meio ambiente às práticas de análise seja através da ampliação da consciência ambiental dos envolvidos, este trabalho também justifica-se como forma de promover educação ambiental aos corpos técnico, gerencial e diretor desse grupo de instituições. Com isso, gradativamente irá aumentar o engajamento desses corpos funcionais na busca pela promoção do desenvolvimento sustentável.

INEDITISMO E INOVAÇÕES DA TESE

O ineditismo deste trabalho de Tese de Doutorado está no fato de não haver estudos publicados na academia brasileira que associem os BABFD ao Meio Ambiente. Igualmente, não existem estudos publicados que tratem da problemática da inclusão da variável ambiental nos procedimentos de análise de projetos dessas instituições financeiras e nem estudos comparativos sobre a avaliação ambiental de projetos em organismos multilaterais de financiamento do desenvolvimento.

A inovação desta Tese está na elaboração de um Sistema de Apoio à Avaliação Ambiental de Projetos Industriais baseado nos mais modernos e consistentes métodos de análise da decisão, notadamente os métodos multicritérios.

Destaque-se que, o fato do módulo de avaliação ambiental de projetos industriais estar cientificamente estruturado para classificar os projetos pelo seu desempenho ambiental, constitui-se numa inovação significativa ante os modelos pesquisados internacionalmente.

RELEVÂNCIA E CONTRIBUIÇÕES DA TESE

A necessidade dos Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento procederem a avaliação ambiental dos projetos industriais que financiam é um assunto relevante, pois envolve interesses dos próprios bancos, do governo e da sociedade. O envolvimento da sociedade neste problema pode ser, até mesmo internacional, pois os reflexos ambientais dos empreendimentos podem extrapolar os limites geográficos das nações, principalmente quando se adquire um produto importado fabricado às custas da degradação ambiental.

Por esse motivo, o assunto tratado despertou, também, o interesse de algumas instituições internacionais além dos bancos de desenvolvimento multilaterais pesquisados, as quais forneceram materiais para a pesquisa e demonstraram interesse em receber seus resultados, que são o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), Instituto Internacional para o Desenvolvimento e o Meio Ambiente (IIDMA) e Instituto de Meio Ambiente Finlandês (IMAF).

As contribuições da Tese são intelectuais e práticas. As contribuições intelectuais residem na ampla revisão bibliográfica sobre esse importante tema da integração entre as instituições financeiras de desenvolvimento e o meio ambiente. Já as contribuições práticas referem-se à própria disponibilidade do Sistema de Apoio à Avaliação Ambiental de Projetos Industriais para uso diário pelos técnicos analistas, como forma de contribuição à política governamental de controle ambiental.

LIMITAÇÕES DA TESE

Como forma de dotar a presente pesquisa da necessária objetividade, todas as informações pesquisadas, além do próprio modelo, referem-se à avaliação ambiental de projetos industriais. O setor industrial foi selecionado pela sua expressiva característica de poluidor.

A aplicação efetiva do modelo proposto requer, principalmente, a conscientização do corpo técnico dos BABFD, que terá de considerar a relevância da variável ambiental em suas práticas de análise. Também é necessária a participação dos corpos gerencial e diretor, visto que todos compõem o sistema decisório da concessão de financiamentos.

METODOLOGIA DE TRABALHO

Os procedimentos de seleção de material bibliográfico iniciaram nas tradicionais Bibliotecas Universitárias. É importante mencionar que essa fonte de recursos bibliográficos forneceu os periódicos especializados em métodos e sistemas de apoio à decisão, além de algumas obras específicas sobre sistemas de decisão em problemas ambientais.

A respeito das bibliografias referentes aos Bancos e o Meio Ambiente, as mesmas foram obtidas em pesquisas intensivas à rede mundial de computadores *internet*, junto aos servidores de busca *Altavista*, *Lycos*, e *Webcrawler*. Destes servidores obtiveram-se muitas informações, das quais destacam-se o acesso às seguintes bases de dados internacionais: PNUMA, BIRD, BID, e IIDMA.

Todas essas bases de dados forneceram grande quantidade de endereços de instituições, que foram contatadas por via postal e que da mesma maneira, enviaram muitas das publicações que são referenciadas na tese.

Também foram obtidas valiosas informações da base de dados de informação ambiental do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), formada pelo Sistema Nacional de Informação sobre o Meio Ambiente (SINIMA) e pelo Centro Nacional de Informação Ambiental (CNIA).

Finalizando a respeito das pesquisas feitas às bases de dados eletrônicas, muitas referências de artigos foram obtidas junto ao servidor OCLC-*Articles First* e também de bases de dados de universidades que disponibilizam os artigos completos para *download*. Apraz salientar que um importante periódico científico, o *European*

Journal of Operational Research, disponibilizou na rede as versões completas de artigos a partir de 1997, facilitando as consultas e minimizando os custos.

Para a coleta de dados sobre os procedimentos de avaliação ambiental de projetos dos Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento, foi elaborado um questionário (Anexo III), que foi remetido a essas instituições por fax e via postal. Dos seis questionários enviados, retornaram preenchidos cinco.

A aplicação do modelo foi feita com a participação de dois especialistas em análise de projetos do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), com o auxílio de planilhas eletrônicas e do *software Hipre 3+*. Já a posterior tabulação final das informações foi apoiada pelos *softwares Expert Choice*, *Promcalc* e *Hiview*.

ESTRUTURAÇÃO DA TESE

A tese está estruturada em quatro capítulos, além da introdução e das conclusões.

A introdução compreende a descrição dos aspectos metodológico-científicos usuais de trabalhos de pesquisa de pós-graduação.

Os capítulos 1 e 2 constituem o estado da arte do tema.

No capítulo 1 é tratada a definição e aprofundamento da problemática da integração entre os Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento (BABFD) e o meio ambiente. Este capítulo abrange a evolução mundial da integração dos bancos e o meio ambiente, as oportunidades e obstáculos associados aos bancos e o comprometimento das atividades dos BABFD com a questão ambiental.

O capítulo 2 descreve os procedimentos de avaliação ambiental de projetos de uma amostra de bancos e agências de financiamento do desenvolvimento multilaterais e nacionais. Os bancos de desenvolvimento multilaterais relatados são: BIRD;

BID; Banco Europeu de Reconstrução e Desenvolvimento (BERD); BDAS e Banco de Desenvolvimento Africano (BDAF). Os Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento relatados são: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Banco de Desenvolvimento Regional do Extremo Sul (BRDE); Banco de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina S.A. (BADESC); Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S.A. (BDMG); Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo S.A. (BANDES) e Banco de Desenvolvimento do Estado da Bahia S.A. (DESENBANCO).

Os capítulos 3 e 4 referem-se à proposição do SAAAPI.

O capítulo 3 apresenta uma revisão bibliográfica dos métodos de avaliação ambiental de projetos, objetivando dar suporte à elaboração do sistema de apoio proposto. São descritos os métodos usualmente aplicados na estruturação e avaliação ambiental. É dada ênfase às metodologias de avaliação, a partir da tradicional análise de custo-benefício (ACB) até os métodos multicritérios de análise da decisão (MMAD).

No capítulo 4 é tratada a descrição da metodologia de elaboração do Sistema de Apoio à Avaliação Ambiental de Projetos, que é o objetivo da tese, além do detalhamento de sua aplicação e testes a uma amostra de projetos industriais.

As conclusões abrangem as considerações finais do trabalho, bem como as recomendações para futuros estudos e pesquisas.

CAPÍTULO 1

INTEGRAÇÃO ENTRE OS BANCOS DE DESENVOLVIMENTO BRASILEIROS E O MEIO AMBIENTE

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O uso indiscriminado do meio ambiente como fonte de recursos e destino de resíduos tem resultado numa série de problemas ambientais que colocam em risco a própria vida do homem e das demais espécies. A solução desses problemas transcende os enfoques individuais das nações e exige ações conjuntas de governos, empresas e indivíduos.

Assim como os demais setores empresariais, também os bancos do sistema financeiro internacional vêm se engajando à solução dos problemas ambientais, principalmente após a Conferência Rio 92, onde foi amplamente divulgada a *Declaração dos Bancos para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável*.

A partir do detalhamento dessa declaração, estabelecida como marco histórico do processo de integração entre os bancos e o meio ambiente, inicia-se este capítulo. Na seqüência, são estabelecidas as razões pelas quais os bancos necessitam incorporar a variável ambiental em suas políticas e estratégias de negócios, bem como em suas práticas operacionais.

Com respeito aos bancos brasileiros, tratou-se de identificar os principais motivos para que os mesmos intensifiquem sua interação com a variável ambiental. Tais motivos são ampliados no caso dos bancos de desenvolvimento, visto os mesmos guardarem um profundo comprometimento de suas atividades com o desenvolvimento sustentável, tal qual preconiza o Protocolo Verde, de iniciativa governamental.

Todas essas informações permitiram o detalhamento da problemática a ser explorada neste trabalho.

1.2 EVOLUÇÃO MUNDIAL DA INTEGRAÇÃO ENTRE OS BANCOS PRIVADOS E O MEIO AMBIENTE

A primeira ação conjunta dos bancos privados para o meio ambiente foi em 1991, quando um pequeno grupo de bancos foi reunido sob a coordenação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) para a preparação de uma Declaração que tratasse de focar questões relacionadas ao meio ambiente. O objetivo era incrementar a consciência sobre o meio ambiente e encorajar o gerenciamento ambiental. Os resultados dessa reunião compõem a *Declaração dos Bancos para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável*¹, que foi apresentada na Conferência sobre a Terra em 1992, no Rio de Janeiro (UNEP, 1992a).

A apresentação dessa declaração contou com a participação de noventa bancos de mais de vinte e seis países², sendo que a mesma constituiu-se de três grupos básicos de deliberações: Princípios Gerais do Desenvolvimento Sustentável; Gerenciamento Ambiental e os Bancos e Advertência e Comunicação Pública.

Os *Princípios Gerais do Desenvolvimento Sustentável* evidenciam que a preocupação com o meio ambiente é vital no gerenciamento dos negócios em todos os setores da economia mundial. Os bancos apostam nos mecanismos de mercado como forma de promoção da proteção ambiental, e também atestam que o papel do governo é fundamental no sentido de promover adaptações no comportamento dos produtores e consumidores visando o controle de energia e de recursos naturais, conjuntamente com os ideais do crescimento econômico. Conclui-se, então, que a inclusão da variável ambiental nas operações e na tomada de decisão dos bancos irá intensificar o desenvolvimento sustentável, visto que suas ações são refletidas diretamente em toda a economia mundial, nos indivíduos e nos governos.

O *Gerenciamento Ambiental e os Bancos* é o item que descreve as formas de operacionalização da inclusão da variável ambiental nas atividades bancárias, de acordo com os seguintes compromissos:

¹ Vide Anexo I - *Statement by Banks on the Environment and Sustainable Development*.

² Destaca-se a participação de dois bancos brasileiros: BANESPA (Banco do Estado de São Paulo S.A.) e BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social).

- os bancos deverão adotar uma abordagem preventiva do gerenciamento ambiental, como forma de antecipar e prevenir a degradação do meio ambiente;
- os bancos exigirão que seus clientes cumpram com a legislação ambiental, seja nos âmbitos: local, nacional ou internacional;
- a adoção de práticas de gerenciamento ambiental pelos clientes será tida como indicador de eficiência empresarial;
- os riscos ambientais devem fazer parte do *checklist* usual de avaliação e gerenciamento de risco de crédito. Para tanto, recomenda-se que seja utilizada a avaliação de impactos ambientais;
- os bancos contam com a participação de órgãos públicos na condução de avaliações ambientais atuais e abrangentes, além do intercâmbio dos resultados com os interessados;
- os mesmos padrões de avaliação de risco ambiental deverão ser aplicados, tanto para operações domésticas, quanto para operações internacionais;
- deve ocorrer a atualização das práticas gerenciais, como contabilidade, *marketing*, negociações públicas e treinamento de funcionários em concordância com os pressupostos da administração ambiental;
- nas operações analisadas deverá ser evidenciado o gerenciamento ambiental que conduza à eficiência energética, reciclagem e redução de emissão de resíduos;
- os bancos apoiarão o desenvolvimento de produtos e serviços bancários voltados à promoção da proteção ambiental.

No item *Advertência e Comunicação Pública*, os bancos se propõem a auxiliar seus clientes na redução do risco ambiental, a partir do *feedback* proposto por seus analistas que realizam a avaliação de risco ambiental, que deve ser integrada à análise de crédito. Os bancos também demonstram interesse na participação em audiências públicas sobre questões ambientais relevantes, juntamente com governos, clientes, empregados, acionistas e público em geral. Além de encorajar outros ban-

cos a apoiarem essa declaração, é proposto que os bancos desenvolvam e publiquem suas próprias declarações de políticas ambientais.

Pesquisas recentes feitas em parceria entre o PNUMA, a *Salomon Brothers Inc.* e a *Environmental Press*, (UNEP, 1995a, p. 1–20) num universo de 177 bancos privados e de investimentos ao redor do mundo, apontam para um gradual incremento das operações bancárias nas questões ambientais após a Declaração dos Bancos para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável. A pesquisa foi orientada buscando a interação dos bancos com o meio ambiente e o setor industrial, visto que este último é amplamente financiado pelos bancos, sendo caracterizado como o maior responsável pelos problemas ambientais. Da análise do referido estudo, que contou com a participação de 90 bancos, concluiu-se que:

- 70% acreditam que as questões ambientais têm grande impacto em seus negócios;

- o enfoque das atividades relacionadas com o meio ambiente ultrapassa todas as regiões geográficas das economias industrializadas. As instituições bancárias norte-americanas estão mais centradas no gerenciamento do risco; enquanto que as européias estão mais orientadas na identificação de novos negócios na indústria do meio ambiente;

- mais de 80% trabalham com algum grau de gerenciamento do risco ambiental nas operações financeiras. Este percentual é ainda mais alto nos países industrializados;

- os riscos financeiros associados às responsabilidades ambientais vão crescendo de acordo com o montante de crédito, e isso tem se tornado uma importante preocupação para as instituições financeiras ao redor do mundo;

- as diferentes legislações e regulamentações ambientais, sejam nacionais, estrangeiras ou internacionais, são um problema crescente à indústria;

- existe uma necessidade de melhores dados de análise e de quantificação de risco;

– todos acreditam que as questões ambientais receberão mais atenção e tornar-se-ão mais integradas aos negócios nos próximos 15 anos. As instituições financeiras irão intensificar a busca por oportunidades de negócios relacionadas ao meio ambiente.

As principais razões para esse aprofundamento da inserção dos bancos privados nas questões ambientais estão ligadas à lógica estratégica, isto é, a interação com o meio ambiente confronta os bancos com oportunidades e obstáculos de negócios.

Segundo a UNEP (1996a, p. 2), as oportunidades surgem com o aumento constante do interesse público pelo meio ambiente, o qual gera uma série de novos horizontes de investimentos em negócios ambientais. Já os instrumentos de controle ambiental podem constituir-se em obstáculos, principalmente pelos riscos associados à capacidade de pagamento e ao perfil competitivo dos clientes dos bancos (UNEP, 1994a, p. 6–8).

1.3 OPORTUNIDADES DA INTEGRAÇÃO DOS BANCOS COM O MEIO AMBIENTE: OS INVESTIMENTOS AMBIENTAIS

A conquista do desenvolvimento sustentável requer a intensa participação do setor financeiro, visto ser imprescindível a disponibilidade de fundos para o financiamento das oportunidades de investimentos voltadas à sustentabilidade.

A participação do setor financeiro público nos investimentos ambientais tem forte ligação com a promoção do desenvolvimento. No entanto, muitas das oportunidades de investimentos no meio ambiente exigem a conjugação entre os capitais público e privado, principalmente pelo grande porte de muitas das operações. Adicione-se a esse fator que a participação dos bancos privados nos negócios ambientais é essencial, visto que os mesmos detêm cerca de três vezes mais capital que o setor financeiro público (UNEP, 1996b, p.1). A principal justificativa do interesse privado nessa área repousa nos expressivos montantes envolvidos, como pode ser visto no quadro 1.

QUADRO 1 OPORTUNIDADES DE INVESTIMENTOS NO MEIO AMBIENTE

CARACTERÍSTICAS	MONTANTE ENVOLVIDO	TENDENCIA
Mercado de Bens e Serviços de Controle de Poluição	US\$ 300 a US\$ 600 bilhões	volume anual a ser alcançado até no ano 2000
Ampliação da capacidade de geração de energia em países em desenvolvimento e em economias em transição	US\$ 1 trilhão	volume total dos investimentos entre 1993 e 2000
Projetos de eficiência energética	US\$ 250 bilhões	a serem gastos nos próximos 20 anos
Mercado global para veículos elétricos	US\$ 2,5 bilhões	volume previsto para o ano 2000

Fonte: Adaptado de UNEP (1995c, p. 9)

As maiores oportunidades de investimentos no meio ambiente estão agrupadas no conceito de Indústria Ambiental³, que engloba itens como: controle da poluição do ar, tratamento e fornecimento de água, tratamento de resíduos líquidos, gerenciamento de resíduos, correção de solos contaminados, gerenciamento energético, monitoramento ambiental, serviços ambientais, controle de vibrações e ruídos, controle da poluição marinha e desenvolvimento de tecnologias de produto e processo ambientalmente benéficas.

A participação dos bancos nos investimentos na indústria ambiental é feita a partir de quatro categorias: empresas ambientais; projetos ambientais; melhorias ambientais e empresas ambientalmente eficientes (UNEP, 1995c, p. 4-39).

Empresas Ambientais: são aquelas ligadas à oferta de bens e serviços ambientais, conforme as características da indústria ambiental já mencionadas. Em 1994 foram estimadas em 57.000 o número de empresas fornecendo bens e serviços tradicionais de controle da poluição na América do Norte, Europa e Japão, as quais empregaram mais de 1,6 milhão de pessoas. Também há um rápido crescimento no número dessas empresas ligadas ao setor de energia, água e gerenciamento de resíduos.

³ Do original: *Environmental Industry*. Segundo a UNEP (1995c, p. 1-8), a Indústria do Meio Ambiente abrange atividades ou negócios e é definida como a produção de bens e serviços usados para mensurar, prevenir, limitar ou corrigir os danos ambientais causados à água, ao ar e ao solo, assim como aos problemas relacionados à poluição sonora e aos ecossistemas. A Indústria do Meio Ambiente também inclui alguma parcela das indústrias que produzem tecnologias limpas, produtos e processos (*hardware, software, sistemas e serviços*) que reduzem o risco ambiental e minimizam a poluição e o uso de materiais.

Projetos Ambientais: estão ligados aos investimentos em infra-estrutura, tais como sistemas de fornecimento de água e energia ou instalações de tratamento de resíduos. Estes projetos têm apresentado significativas oportunidades de investimentos em países em desenvolvimento e em economias em transição⁴, particularmente nos setores de água e de energia, os quais têm sofrido processos de privatização. Devido ao grande porte de muitos desses projetos, há a cooperação conjunta entre setores financeiros público e privado.

Melhorias Ambientais: são aquelas oportunidades baseadas nos investimentos no melhoramento do desempenho ambiental de empresas ou projetos, como por exemplo: a redução de perdas nos processos de fabricação. As empresas que empreendem tais investimentos freqüentemente tornam-se empresas ambientalmente eficientes.

Empresas Ambientalmente Eficientes: os bancos têm administrado fundos e carteiras de investimentos com esse grupo de empresas, apostando em maiores taxas de retorno devido aos baixos riscos ambientais. Também os empréstimos às empresas com eficiência ambiental concentram as atenções dos bancos, pois há uma relação direta entre os maiores retornos gerados e a capacidade de pagamento de empréstimos. A atual tendência é de que haja aumento das exigências às empresas em virtude dos instrumentos de controle ambiental.

⁴ Os países em desenvolvimento são aqueles que outrora eram classificados como subdesenvolvidos, ou periféricos, como por exemplo, o Brasil. Já as economias em transição são aquelas oriundas de regimes planejados e que agora procuram se adaptar ao sistema capitalista.

1.4 OBSTÁCULOS DA INTEGRAÇÃO DOS BANCOS COM O MEIO AMBIENTE: OS INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

Os instrumentos de controle ambiental são aplicados pelos governos e agentes econômicos e objetivam, principalmente, a prevenção e correção de problemas ambientais. As empresas, notadamente as indústrias, geralmente são causadoras de problemas ambientais e suas atividades são, em grande parte, financiadas pelos bancos. Os bancos não somente fornecem capital para investimentos e giro de suas operações, como, muitas vezes, participam até mesmo de seu quadro acionário.

Isso mostra que, uma vez que os instrumentos de controle ambiental podem interferir nas atividades industriais, os mesmos podem atingir os bancos, gerando obstáculos ou oportunidades em seus negócios. Isso depende não somente das características dos instrumentos locais⁵ de controle ambiental, como também, dos instrumentos aplicados nos mercados estrangeiros com os quais são mantidos intercâmbios comerciais pela indústria.

Os principais tipos de instrumentos de controle da poluição industrial são os instrumentos reguladores e os instrumentos econômicos ou de mercado (Margulis, 1996, p. 9; UNEP, 1995*d*, p. 2-3). Em termos genéricos de conservação ambiental, vale ressaltar que o PNUMA (UNEP, 1995*d*, p. 2) acrescenta, ainda, um terceiro tipo de instrumento, o qual é conhecido como abordagem tradicional. Esse instrumento refere-se ao uso de métodos indígenas para encontrar a sustentabilidade, tais como as práticas de conservação nas comunidades locais.

1.4.1 INSTRUMENTOS REGULADORES

De acordo com Margulis (1996, p. 9), os instrumentos reguladores, também conhecidos como instrumentos de comando e controle, são:

⁵ Por locais, entendem-se as esferas: municipal, estadual e federal, de acordo com a estruturação política interna do país analisado.

“... um conjunto de normas, regras, procedimentos e padrões a serem obedecidos pelos agentes econômicos de modo a adequar-se a certas metas ambientais, acompanhado de um conjunto de penalidades previstas para os recalcitrantes”.

Isso mostra que as indústrias devem, ao menos, limitar a poluição aos padrões permitidos pela legislação ambiental vigente no país, ou caso contrário, deverão arcar com as penalidades estabelecidas.

Dos instrumentos reguladores, destacam-se os componentes do quadro 2.

QUADRO 2 TIPOS DE INSTRUMENTOS REGULADORES E APLICAÇÕES

TIPO	APLICAÇÕES
LICENÇAS	São usadas pelos órgãos de controle ambiental para permitir a instalação de projetos e atividades com certo potencial de impacto ambiental. Os projetos mais complexos geralmente requerem a preparação de estudos de impacto ambiental (EIA), que são avaliações mais abrangentes dos efeitos dos projetos propostos.
ZONEAMENTO	É um conjunto de regras de uso da terra empregado principalmente pelos governos locais a fim de indicar aos agentes econômicos a localização mais adequada para certas atividades. Essas regras se baseiam na divisão de um município (ou outra jurisdição) em distritos ou zonas nos quais certos usos da terra são (ou não) permitidos.
PADRÕES:	Representam o instrumento mais utilizado na gestão ambiental em todo o mundo.
Padrões de qualidade ambiental	São limites máximos de concentração de poluentes no meio ambiente.
Padrões de emissão	São limites máximos para as concentrações ou quantidades totais a serem despejados no ambiente por uma fonte de poluição.
Padrões tecnológicos	São padrões que determinam o uso de tecnologias específicas.
Padrões de desempenho	São padrões que especificam, por exemplo, a percentagem de remoção ou eficiência de um determinado processo.
Padrões de produto e processo	São limites para a descarga de efluentes por unidade de produção ou por processo.

Fonte: Adaptado de Margulis (1996, p. 10), UNEP (1995d, p. 2-3)

Os instrumentos reguladores impõem desempenhos ambientais às empresas, o que pode, no curto prazo, representar elevações nos custos de produção e, conseqüentemente, ocasionar perdas de competitividade. Por outro lado, caso as empresas não se adequem ao cumprimento das normas e padrões ambientais estabelecidos, podem receber multas capazes de atingir sua estrutura financeira, prejudicando sua capacidade de pagamento.

1.4.2 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS OU DE MERCADO

Os instrumentos econômicos usam do potencial do mercado para que os poluidores se adequem aos objetivos de qualidade ambiental e por isso são também conhecidos como instrumentos de mercado.

Esses instrumentos (vide quadro 3), possuem uma estrutura flexível em comparação com os mecanismos reguladores e estão, em grande parte, fundamentados no Princípio Poluidor Pagador (PPP⁶) (Margulis, 1996, p. 11).

QUADRO 3 TIPOS DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS E APLICAÇÕES

TIPO	APLICAÇÕES
TAXAS DE POLUIÇÃO	Representam os valores a serem pagos pelos poluidores.
Taxas por Emissões	São pagas quando uma empresa lança poluentes no ar, água ou solo, e emite ruídos. São proporcionais à quantidade e à qualidade das emissões.
Taxas ao Usuário	Pagamento pelos serviços de tratamento público ou coletivo de efluentes.
Taxas por Produto	Taxa adicional acrescida aos produtos que causam prejuízo ao meio ambiente durante sua produção ou uso.
Taxas Diferenciadas	São aplicadas a produtos, dependendo de seu potencial prejuízo ambiental
Taxas Administrativas	São taxas pagas para cobrir os custos públicos de controle ambiental.
SUBSÍDIOS	Visam incentivar a adoção de um desempenho ambiental mais eficiente.
Concessões	São assistências financeiras a fundo perdido, como a cobertura de parte dos custos dos equipamentos para redução da emissão de poluentes.
Empréstimos Subsidiados	Empréstimos com taxas de juros mais baixas para investimentos em equipamentos para redução da poluição.
Compensações de Impostos	Exemplo: a depreciação acelerada para investimento em equipamentos que melhoram o desempenho ambiental da empresa.
CRIAÇÃO DE MERCADOS	São os novos mercados criados em função do meio ambiente.
Direitos de Poluição	Os poluidores podem comprar ou vender direitos de poluição num mercado artificial, a partir de licenças emitidas pelo governo a partir de um nível global de controle ambiental estabelecido. Essas quotas de emissão são alocadas e vendidas aos poluidores, que podem negociá-las num mercado. Os poluidores cujos custos marginais de controle forem menores que o preço de uma quota de poluição devem instalar equipamentos de controle, caso contrário devem comprar licenças.
Intervenção no Mercado	Diz respeito a intervenções nos preços para que o mercado se estabilize, usualmente para o mercado de materiais reciclados.
Seguro por Responsabilidade	Refere-se ao caso onde a responsabilidade do poluidor por prejuízos ambientais é cuidadosamente tomada por companhias de seguro.
OUTROS ESQUEMAS	Variações nesses instrumentos geram incentivos ou penalidades diretamente aos usuários, como o sistema de devolução de depósitos, pelo qual o consumidor paga um depósito sempre que comprar um produto potencialmente poluente. Quando o consumidor devolver o produto usado a centros autorizados de reciclagem e reutilização, recebe seu depósito de volta. Exemplos: latas de alumínio, baterias, embalagens de pesticidas e fertilizantes, vidros e carrocerias.

Fonte: Adaptado de UNEP (1995*d*, p. 3–6), Margulis (1996, p. 10–14), OECD (1994, p. 14–17)

⁶ O Princípio Poluidor Pagador (PPP) foi adotado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em 1972, e pretende responsabilizar pelo pagamento do custo de tratamento dos danos ambientais a empresa que causou ou está causando a poluição. O PPP assume que os custos ambientais devem ser internalizados pelo poluidor (UNEP, 1994*a*, p. 5).

Os instrumentos econômicos caracterizam-se por incentivar economicamente os poluidores à melhoria de seu desempenho ambiental. Isso conduz a melhores resultados do que os alcançados pela regulamentação, pois a melhoria constante do desempenho ambiental é sempre compensada pelos incentivos. Já o uso exclusivo da regulamentação limita o desempenho das empresas ao nível estabelecido pela legislação, pois não há incentivos econômicos para ultrapassá-lo. Por isso, em países que têm conjugado os instrumentos reguladores com os instrumentos econômicos, os resultados são mais eficientes, pois os poluidores são livres para responder por sua postura ambiental de acordo com sua estrutura de custos.

A aplicação do PPP pode ter sua atuação ampliada, ultrapassando os limites dos poluidores, e atingindo até mesmo aqueles que os financiam.

1.4.3 RISCO DO CREDOR POR DANOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO CLIENTE

A aplicação do Princípio Poluidor Pagador (PPP) aos responsáveis pelos danos ambientais, que são obrigados a assumirem os custos de mitigação, requer uma reflexão por parte dos bancos. O entendimento é de que, muitas vezes, os bancos têm grande poder de influenciar a administração geral de seus clientes e, até mesmo, mais condições de exigir práticas eficazes de gerenciamento ambiental de seus clientes poluidores, do que os próprios órgãos ambientais reguladores.

Segundo Boyer e Laffont (1994, p. 1-7), esse princípio é adotado nos tribunais dos Estados Unidos e do Canadá e, recentemente, também nas cortes da Inglaterra. Nos Estados Unidos foi criado em 1980 o *Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act* (CERCLA). Essa regulamentação especifica que as partes responsáveis pelos custos de limpeza após um acidente ambiental podem incluir também os atuais e antigos proprietários ou administradores das instalações poluidoras (operadores). Isso atinge os bancos que estiverem envolvidos no controle acionário ou na supervisão ou monitoramento das atividades de uma empresa poluidora.

Destacam-se três casos de bancos norte-americanos julgados co-responsáveis pelos danos ambientais de seus clientes e que arcaram com parte dos custos de limpeza: *Mellon Bank*, *Maryland Bank and Trust* e *Fleet Factors Corporation*.

O *Mellon Bank*, em 1985, foi julgado co-responsável por danos ambientais por ter participado intensamente da administração da empresa poluidora *Mirabile*. Nesse mesmo processo, dois outros bancos, *American Bank and Trust* e *The Small Business Administration*, foram inocentados porque sua participação na administração daquela empresa não foi tão intensa. Para a corte, o fato do *Mellon Bank* ter criado uma relação direta com a *Mirabile*, através de um sistema de relatórios e de visitas regulares às suas instalações, caracterizou-o como *operador* e, portanto, responsável pelos custos de recuperação dos danos ambientais.

O *Maryland Bank and Trust*, em 1986, foi condenado porque tinha a hipoteca de uma fazenda usada como local de disposição de resíduos. O banco forçou a empresa a ir à falência e comprou o terreno na execução da hipoteca. Tambores de produtos químicos foram descobertos vazando nessas instalações em 1983 e a autoridade ambiental americana (*Environmental Protection Act - EPA*) processou o banco, caracterizado como proprietário, pelos danos ambientais verificados.

O *Fleet Factors Corporation*, em 1990–1991, foi julgado co-responsável pelos danos ambientais de seu cliente, pois participava de sua administração financeira, o que lhe dava condições de influenciar na administração geral da empresa, mesmo que não estivesse envolvido em suas operações.

Não somente as possibilidades de enquadramento como co-responsáveis por danos ambientais trazem riscos aos bancos. A própria concessão de empréstimo bancário a clientes com passivos ambientais pode resultar em más conseqüências aos bancos credores, principalmente se a estrutura financeira do cliente apresentar indícios de insolvência e abrir falência.

De acordo com Boyer e Laffont (1995, p. 2–19), uma tendência desencadeada a partir do Canadá é de que os custos para reparo dos danos ambientais causados pela firma poluidora falida têm prioridade na distribuição dos ativos aos credores.

Um agravante dessa situação é que os próprios ativos da empresa falida podem ser desvalorizados pelas possibilidades de contaminação por resíduos tóxicos (UNEP, 1994a, p. 7-22). Nesses casos, a própria execução das hipotecas pelos bancos pode se reverter em resultados negativos, conforme o passivo ambiental dos clientes.

1.4.4 MECANISMOS DE REGULAMENTAÇÃO E DE PADRONIZAÇÃO NO COMÉRCIO INTERNACIONAL

A questão ambiental tem propiciado algumas imperfeições no sistema competitivo internacional, principalmente devido a ações protecionistas, por parte de alguns governos e pela livre abertura por parte de outros (Carmona, 1994).

No primeiro caso, é comum governos se valerem da consciência ecológica de seus cidadãos criando barreiras comerciais aos produtos estrangeiros que, em tese, são originados em sistemas que agredem ao meio ambiente, o que contrasta com suas regulamentações ambientais. No entanto, os motivos desse comportamento se encontram mais no protecionismo do que em objetivos de conservação ambiental.

Desde o final da década de 70 até os dias atuais, muitos governos oficializaram seu protecionismo ecológico pela introdução de selos verdes⁷. Esses rótulos têm como proposta básica orientar os consumidores na escolha de produtos menos prejudiciais ao meio ambiente, além de estimular o desenvolvimento e produção de bens ambientalmente eficientes.

Os critérios para a concessão desses selos variam entre os países, devido os instrumentos de controle ambiental adotados localmente. Basicamente, para a concessão do selo verde requer-se avaliar o ciclo de vida do produto como um todo, isto é, avaliar o impacto ambiental total do produto, desde sua fonte de matéria-prima, transporte, geração energética, processo, produto e embalagem, até seu descarte final. Essa avaliação envolve um processo complexo e incerto, impondo sérias

⁷ Alguns países que adotaram os selos verdes: Alemanha, 1977; Canadá, 1988; Países Nórdicos (Suécia, Finlândia, Islândia e Noruega), 1989; Índia, 1991; Singapura, 1992; Japão, 1989; França - anos 90, Nova Zelândia, 1992 e Coréia, 1992 (UNEP, 1994a, p. 24-37).

restrições que prejudicam a competitividade internacional de muitos países, entre os quais o Brasil.

Já no caso da livre abertura comercial, o problema competitivo surge quando os mercados de países com um controle ambiental mais relaxado absorvem produtos de empresas que não investiram na eficiência de seu desempenho ambiental. Estas empresas têm uma estrutura de custos mais enxuta e, no curto prazo, são mais competitivas do que aquelas empresas que operaram investimentos ambientais. Assim, mercados orientados somente pelo custo acabam incentivando a degradação ambiental.

A solução dessas distorções competitivas no mercado internacional requer a harmonização das regulamentações ambientais entre os países, especialmente nos padrões de comércio. É por isso que a *International Organization for Standardization* (ISO)⁸ está implantando a série de normas ISO, objetivando traduzir a harmonização das regulamentações numa linguagem internacionalmente aceita, estabelecendo um padrão de Sistema de Gestão Ambiental. As normas ISO-14000 (vide quadro 4) cobrem as seguintes áreas: Sistema de Gestão Ambiental; Auditoria Ambiental; Avaliação do Desempenho Ambiental; Rotulagem Ambiental; Análise do Ciclo de Vida e Aspectos Ambientais nas Normas para Produtos.

Os aspectos ambientais inclusos na série ISO-14000 envolvem o controle de: emissões na atmosfera; descargas de água e esgotos; resíduos sólidos; contaminação da terra, água, combustíveis e energia e outros recursos naturais; liberação de energia térmica; ruídos; odores; pó e impactos visual e vibratório.

As empresas que cumprirem as exigências estabelecidas pela ISO-14000 receberão um certificado e o direito ao uso de um selo verde. A obtenção do certificado não é obrigatória, mas acabará se tornando compulsória à medida em que forem aumentando as exigências de mercado por produtos que causem menos danos ao meio ambiente.

⁸ A ISO é uma Organização Não Governamental (ONG) que foi fundada em 1947 e tem sua sede em Genebra, na Suíça. É composta por mais de cem países que representam quase a totalidade da produção industrial do mundo.

As empresas que assim procederem gradualmente irão incrementar seu poder competitivo, principalmente por dois fatores: redução dos custos inerentes à adoção de medidas de controle da poluição e aumento de demanda impulsionado por consumidores mais conscientes das questões ambientais.

QUADRO 4 SÉRIE DE NORMAS ISO-14000

GRUPO DE NORMAS	NÚMERO DA NORMA	TÍTULO DA NORMA
Gestão Ambiental (subcomitê SC1)	ISO-14000	Guia para os Princípios, Sistemas e Técnicas de Suporte da Gestão Ambiental
	ISO-14001	Sistemas de Gestão Ambiental – Especificações e Diretrizes para Uso
	ISO-14010	Diretrizes para Auditoria Ambiental – Princípios Gerais de Auditoria Ambiental
Auditoria Ambiental (subcomitê SC2)	ISO-14011	Diretrizes para Auditoria Ambiental – Procedimentos de Auditoria: Parte 1 – Auditoria de Sistemas de Gestão Ambiental Parte 2 – Auditoria de Conformidade
	ISO-14012	Diretrizes para Auditoria Ambiental – Critérios de Qualificação para Auditores Ambientais
	ISO-14014	Diretrizes para Revisões Ambientais Iniciais
	ISO-14015	Diretrizes para Análise Ambiental do Local
	ISO-14020	Rotulagem Ambiental – Princípios Básicos
Rotulagem Ambiental (subcomitê SC3)	ISO-14021	Rotulagem Ambiental – Termos e Definições
	ISO-14022	Rotulagem Ambiental – Símbolos
	ISO-14023	Rotulagem Ambiental – Metodologias para Testes e Verificação
Avaliação de Desempenho Ambiental (subcomitê SC4)	ISO-14024	Rotulagem Ambiental – Princípios Guia/Prática do Programa
	ISO-14031	Metodologia de Avaliação do Desempenho Ambiental
Análise do Ciclo de Vida (subcomitê SC5)	ISO-14040	Análise de Ciclo de Vida – Princípios Gerais e Códigos de Práticas
	ISO-14041	Análise de Ciclo de Vida – Análise de Inventários
	ISO-14042	Análise de Ciclo de Vida – Análise dos Impactos
Termos e Definições (subcomitê SC6)	ISO-14043	Análise de Ciclo de Vida – Análise de Melhorias
	ISO-14050	Gestão Ambiental – Vocabulário
Aspectos Ambientais de Normas para Produtos (grupo de trabalho especial WG)	ISO-14060	Princípios para a Inclusão de Aspectos Ambientais em Normas para Produtos

Fonte: Valle (1995, p. 89-94)

A redução dos custos é alcançada pela alocação mais eficiente dos recursos em função do controle da poluição. Na poluição se identifica um sinal de ineficiência, pois os resíduos representam desperdício de matéria-prima no processo de pro-

dução. Com a redução da poluição, reduz-se o consumo de matéria-prima e evita-se o custo de tratamento de resíduos, aumentando-se a produtividade da empresa (Silva e Bravo, 1994, p. 121–127).

Os consumidores constituem um elemento tão importante quanto os demais componentes do sistema visando o desenvolvimento sustentável. O aumento da consciência ambiental dos consumidores age como um propulsor do aumento de demanda por produtos oriundos de processos ambientalmente eficientes.

1.5 INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL E OS BANCOS: O CASO BRASILEIRO

1.5.1 INSTRUMENTOS REGULADORES NO BRASIL

Com o crescente aumento da consciência ecológica, o Brasil tem sido cada vez mais visado em suas políticas ambientais, por ser um país em desenvolvimento que adotou o tradicional modelo de crescimento econômico em detrimento do meio ambiente. O país, que tem dimensões continentais, é abundante em recursos naturais e, por isso, caracteriza-se como exportador de matérias-primas e de produtos gerados por processos poluentes e de utilização abundante de energia.

No Brasil, as regras de gestão ambiental são administradas por instituições experientes e por um sistema legal consolidado envolvendo padrões ambientais e de emissão, regras de zoneamento e uso do solo, licenças e penalidades (Margulis, 1996, p. 17).

O atual órgão federal de gestão ambiental é o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), sendo responsável por: *“formular, coordenar, executar e fazer executar a política nacional do meio ambiente e da preservação, conservação e uso racional, fiscalização, controle e fomento dos recursos naturais renováveis”*⁹. O IBAMA também atua como secretaria executiva do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) e pode: *“propor o estabelecimento*

⁹ Artigo 2º da Lei nº 7.735, de 22 fev. 1989, *In* IBAMA, 1989, p. 5.

*de normas e padrões gerais relativos à preservação e conservação do meio ambiente, visando assegurar o bem-estar das populações e compatibilizar seu desenvolvimento socioeconômico com a utilização racional dos recursos naturais*¹⁰.

Essa estrutura liderada pelo IBAMA é descentralizada e os órgãos estaduais são os responsáveis pela aplicação da legislação federal.

A legislação federal brasileira básica sobre o meio ambiente é a seguinte (IBAMA, 1991, p. 5):

- Lei nº 4.771, de 15.09.1965, que institui o novo Código Florestal;
- Lei nº 5.197, de 03.01.1967, a qual dispõe sobre a proteção à fauna;
- Decreto-lei nº 221, de 28.02.1967, que dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências;
- Lei nº 6.938, de 31.08.1981, com redação dada pela Lei 7.804, de 18.07.89, a qual dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei nº 7.347, de 24.07.1985, que disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado) e dá outras providências;
- Lei nº 9.605, de 12.02.1998, também conhecida como Lei de Crimes Ambientais, que regulamenta o artigo 225 da Constituição Federal.

Tratando-se da poluição industrial, a Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938 estabeleceu o Licenciamento de Atividades Efetiva ou Potencialmente Poluidoras, que foi posteriormente regulamentado pelo Decreto nº 99.274, de 06.06.1990.

¹⁰ Artigo 1º do Decreto nº 97.946, de 11 jul. 1989, *In* IBAMA, 1989, p.7.

Para a concessão desse licenciamento, são requeridos Estudos Ambientais, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco, conforme a Resolução CONAMA n° 237/97 (CONAMA, 1997). A mesma resolução, em seu Art. 3º, define que o licenciamento ambiental das atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio, que refere-se a projetos de grande porte, de tipo industrial, agrícola ou de infra-estrutura¹¹, dependerá de prévio estudo de impacto ambiental (EIA) e de respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (RIMA). A descrição sintética desses instrumentos de regulamentação está exposta no quadro 5.

¹¹ Vide Resolução CONAMA n° 001/86, In CONAMA (1992, p. 40).

QUADRO 5 DESCRIÇÃO SINTÉTICA DOS INSTRUMENTOS DE LICENCIAMENTO E ESTUDO AMBIENTAL NO BRASIL

TIPO DE INSTRUMENTO	DESCRIÇÃO
LICENCIAMENTO AMBIENTAL	É procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.
Licença Prévia (LP)	É concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação. O prazo de validade da Licença Prévia (LP) deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos.
Licença de Instalação (LI)	Autoriza a instalação do empreendimento ou atividade, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante. O prazo de validade da Licença de Instalação (LI) deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos.
Licença de Operação (LO)	Autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação. O prazo de validade da Licença de Operação (LO) deverá considerar os planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 4 (quatro) anos e, no máximo, 10 (dez) anos.
ESTUDOS AMBIENTAIS	São todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	É um relatório técnico elaborado por equipe multidisciplinar, profissional e tecnicamente habilitada para analisar os aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos do ambiente, que apresenta: <ol style="list-style-type: none"> 1. Informações gerais do empreendimento; 2. Caracterização do empreendimento; 3. Área de influência do empreendimento; 4. Diagnóstico ambiental da área de influência; 5. Análise dos impactos do empreendimento e de suas alternativas; 6. Definição de medidas mitigadoras dos impactos negativos; 7. Definição do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos e das medidas mitigadoras.
RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)	É um relatório resumo dos estudos do EIA, escrito em linguagem objetiva e acessível para não-técnicos, contendo: <ol style="list-style-type: none"> 1. Objetivos e justificativas do empreendimento; 2. Descrição do empreendimento e das alternativas locacionais e tecnológicas existentes; 3. Síntese dos resultados do diagnóstico ambiental; 4. Descrição dos impactos prováveis; 5. Caracterização da qualidade ambiental futura; 6. Efeitos esperados das medidas mitigadoras; 7. Programa de acompanhamento e monitoramento; 8. Conclusões e recomendação da alternativa mais favorável.

Fonte: Adaptado de Governo Federal (1990), CONAMA (1997; 1992, p. 39-44)

1.5.2 BANCOS E REGULAMENTAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

A legislação brasileira estabelece que os Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento devem condicionar a concessão de crédito a projetos potencial ou efetivamente poluidores à apresentação do licenciamento¹².

Isso pode ser mais aprofundado, a partir da análise da regulamentação ambiental constante do artigo 12 da Lei nº 6.938, que é especificamente voltada aos bancos, que tem a seguinte redação:

“As entidades e órgãos de financiamento e incentivos governamentais condicionarão a aprovação de projetos habilitados a esses benefícios ao licenciamento, na forma desta Lei, e ao cumprimento das normas, dos critérios e dos padrões expedidos pelo CONAMA.

Parágrafo Único – As entidades e órgãos referidos no caput deste artigo deverão fazer constar dos projetos a realização de obras e aquisição de equipamentos destinados ao controle de degradação ambiental e à melhoria da qualidade do meio ambiente”. (IBAMA, 1991, p.46–47)

A interpretação dos dispositivos tratados neste tópico é ambígua. Sabe-se que o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é a instituição oficial líder no repasse de verbas públicas. Do sistema BNDES partem recursos que são intermediados por bancos de desenvolvimento, bancos de investimento e bancos múltiplos, até serem repassados ao tomador final do crédito. Dentre esses intermediários, figuram autarquias e instituições públicas, de economia mista e privadas. Com isso, conclui-se que os próprios bancos intermediários do repasse de verbas públicas são afetados pelos dispositivos citados.

¹² O Decreto nº 99.274 especifica em seu artigo 23, que: *“As entidades governamentais de financiamento ou gestoras de incentivos, condicionarão a sua concessão à comprovação do licenciamento previsto neste Decreto”.*

Uma interpretação jurídica confirma, por motivos legais, a afirmação anterior:

“A referência a ‘entidades e órgãos de financiamento’ não tem outra destinação, senão às instituições que lidam com dinheiro, sem qualquer subterfúgio ou filigrana jurídica, como pretendem alguns, ou outras interpretações destituídas de fundamento.(...) Vozes levantam-se assegurando que tal artigo somente aplicar-se-ia aos chamados bancos oficiais, os de participação governamental, mas entendemos não ser este o espírito do art. 225 da Constituição Federal, em especial ao que se refere ao dever de defender e preservar o meio ambiente que se impõe ao Poder Público e à coletividade. Somente os bancos oficiais comporiam a coletividade? Acreditamos que não. Por outro lado, os bancos e demais entidades e órgãos de financiamento constituem o denominado Sistema Financeiro, funcionando mediante assentimento do Poder Público, pelo que, em certo sentido, são oficiais e sujeitos ao controle do Banco Central. (...) Compreendem-se ainda neste vasto setor não só os bancos tradicionais, mas, também, as cooperativas, autarquias, sociedades de economia mista, bancos múltiplos e de investimento, enfim, todas aquelas instituições que possam, em sentido amplo, encaixar-se na expressão entidades ou órgãos de financiamento e incentivo governamental.” (Adami Santos Jr, 1992, p. 6)

Esse parecer indica que todos os agentes financeiros envolvidos na concessão de crédito, sejam públicos ou privados, devem incluir a variável ambiental em suas práticas operacionais. No entanto, a Lei 6.938 não deixa claro como isso deve ser feito, requerendo novas interpretações jurídicas, como a de Adami (1993, p. 5):

“É nosso pensamento que a legislação editada nos idos de 1981, estivesse sugerindo a incorporação do AIA – Avaliação do Impacto Ambiental, quando da análise dos projetos, à semelhança do Banco Mundial, pois que previu a obrigação de condicionamento aos padrões e critérios do CONAMA para as entidades de financiamento e incentivo governamental.”

Essa legislação, que condiciona a concessão do crédito aos impactos ambientais resultantes do projeto objeto do financiamento, força os bancos brasileiros a uma profunda reflexão sobre a incorporação da variável ambiental em suas práticas.

1.5.3 BANCOS PÚBLICOS BRASILEIROS E O PROTOCOLO VERDE

Há mais de três décadas que organismos financeiros públicos brasileiros têm financiado grande parte do desenvolvimento industrial brasileiro, que é um dos grandes responsáveis pelos danos ambientais. Essa participação de instituições públicas de fomento na degradação ambiental tem preocupado o governo, que engajado na busca pelo desenvolvimento sustentável, promoveu a assinatura do Protocolo Verde.

A publicação do Protocolo Verde foi feita a partir da *Exposição de Motivos* nº 12, de 14.11.1995¹³, que condensa os resultados alcançados pelo Grupo de Trabalho instituído pelo Decreto de 29.05.1995, que objetivou “*elaborar propostas contendo diretrizes, estratégias e mecanismos operacionais para a incorporação da variável ambiental no processo de gestão e concessão de crédito oficial e benefícios fiscais às atividades produtivas*”.

A intenção do governo com o protocolo é evitar que créditos oficiais e benefícios fiscais sejam utilizados por atividades ambientalmente prejudiciais, “*devendo priorizar projetos que apresentarem maiores características de auto-sustentabilidade e que acarretarem menores danos ao meio ambiente*”.

Uma importante conclusão extraída do protocolo verde é que a incorporação da variável ambiental deve ser feita por todas as instituições financeiras brasileiras, sejam públicas ou privadas¹⁴.

O Protocolo Verde instituiu a Carta de Princípios para o Desenvolvimento Sustentável¹⁵, explicitando o comprometimento do setor bancário com a variável am-

¹³ Diário Oficial da União de 16 nov. 1995.

¹⁴ Essa conclusão vem de encontro com o exposto em 1.5.2.

biental. Nessa carta de princípios são feitas algumas proposições para que os bancos possam incluir a variável ambiental em suas estruturas, das quais destacam-se:

- constituição de unidades ou grupos de técnicos que se dediquem especialmente para identificar a relação entre o meio ambiente e as atividades econômicas, atuando internamente para a promoção e coordenação de atividades estratégicas quanto ao tema e participando de atividades externas com outras instituições;

- difusão de conhecimentos sobre o meio ambiente aos seus empregados, pelo treinamento, troca de experiências, elaboração e análise de projetos ambientais;

- adotar sistemas internos de classificação de projetos que levem em conta o impacto sobre o meio ambiente e suas implicações em termos de risco de crédito. Este procedimento facilitará a análise dos projetos nas diversas áreas operacionais dos bancos e permitirá priorizar propostas que utilizarem técnicas e procedimentos ambientalmente sustentáveis;

- a partir da mensuração dos riscos ambientais, os bancos podem criar mecanismos de financiamento diferenciados, em termos de prazos e taxas de juros.

A exposição de motivos mostra os resultados das pesquisas feitas junto às instituições financeiras que assinaram o protocolo verde¹⁶, identificando que todas elas exigem o licenciamento ambiental para a concessão de crédito com recursos oficiais; e que a observância da legislação ambiental é mais efetiva quando se trata de empreendimentos industriais, especialmente aqueles localizados em áreas urbanas ou que requeiram maior aporte de capital.

Na exposição de motivos é ressaltada a importância da participação das instituições financeiras oficiais no cumprimento da política ambiental, principalmente pela possibilidade da análise de projetos ser aplicada de forma a prevenir impactos ambientais negativos, se a mesma incorporar os custos ambientais do empreendi-

¹⁵ Vide Anexo II: Carta de Princípios para o Desenvolvimento Sustentável, que representa a versão brasileira da Declaração dos Bancos para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável.

¹⁶ Participaram da assinatura do protocolo responsáveis dos Ministérios: do Meio Ambiente, da Agricultura, da Fazenda, do Planejamento; do IBAMA; do Banco Central; e das instituições financeiras: BNDES, Banco do Brasil S.A., Caixa Econômica Federal; Banco do Nordeste do Brasil S.A. e Banco da Amazônia S.A.

mento. Por outro lado, essas instituições também podem contribuir com a oferta de linhas de financiamento específicas às empresas para o controle ambiental, o que faz parte dos instrumentos econômicos.

Dentre os resultados efetivos alcançados pelo Protocolo Verde entre 1996 e 1998, destaque-se que todos os bancos que assinaram o documento – BNDES, Banco do Brasil S.A. (BB), Banco do Nordeste Brasileiro S.A. (BNB), Banco da Amazônia S.A. (BASA) e Caixa Econômica Federal (CAIXA) – criaram unidades ambientais internas¹⁷ capacitadas a operar, tanto no planejamento como no plano decisório, em relação a temas sobre o meio ambiente. Já a operacionalização da variável ambiental nos procedimentos de análise de projetos, nesse grupo de bancos públicos, ainda requer consideráveis avanços, desde a própria disponibilidade de um manual específico, até o treinamento dos técnicos ligados ao crédito (PROTOCOLO VERDE, 1998).

1.5.4 INSTRUMENTOS ECONÔMICOS NO BRASIL: OS INCENTIVOS CREDITÍCIOS

Além dos instrumentos reguladores, o Brasil conjuga em suas políticas de gestão ambiental diversos instrumentos econômicos, dos quais destacam-se: tarifas de recuperação de custos, sistemas de depósito-reembolso, cobranças pelo uso do recurso, cobranças de água, instrumentos de demanda final e incentivos creditícios e fiscais (Motta *et al.*, 1996, p. 45–66).

Das Tarifas de Recuperação de Custos, destacam-se as tarifas de esgoto industrial baseadas em matéria orgânica e conteúdos sólidos que são aplicadas desde 1983 em São Paulo e Rio de Janeiro. Essas tarifas têm incentivado as empresas à própria adoção de tratamento resíduos, e de sistemas de redução de perdas no processo produtivo.

¹⁷ Dos bancos citados, destaque-se que o BNDES já tinha sua unidade ambiental instalada desde 1989.

Os Sistemas de Depósito-Reembolso são voluntários para os consumidores de bebidas com vasilhame de vidro e alumínio. Há um constante aumento pelo pagamento de reembolso por latas de alumínio, devido ao alto valor adicionado de reciclagem e ao uso cada vez maior desse tipo de embalagem.

Nas Cobranças pelo Uso do Recurso, cobra-se uma taxa de exploração florestal pelo consumo de madeira, quando a extração não é compensada pelo equivalente reflorestamento. No entanto, as taxas são geralmente muito baixas, com fortes limitações de fiscalização, principalmente em regiões mais remotas. Também são cobrados *royalties* pela exploração de recursos naturais, que variam entre 4 e 6% da receita bruta da produção de hidroeletricidade, de petróleo e da produção mineral.

Em relação às Cobranças de Água, recentemente foi sancionada a Lei nº 9.433¹⁸, de 08.01.1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, também conhecida como a Lei das Águas. Por essa Lei, a água é definida como um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. Assim, o uso da água como insumo de processo produtivo também será cobrado e as receitas obtidas pelos órgãos públicos serão convertidas em financiamento de estudos, programas e obras destinados a melhorar a qualidade, a quantidade e o regime de vazão das bacias hidrográficas.

Os Instrumentos de Demanda Final têm feito com que as empresas brasileiras, principalmente aquelas que atuam nos mercados internacionais, introduzam procedimentos de gestão ambiental com vistas ao aumento da competitividade. Essa é uma exigência atual em função dos mecanismos internacionais de regulamentação ambiental estarem evoluindo para sistemas de padronização, tais como as certificações da série ISO-14000, já descritas.

Os Incentivos Creditícios referem-se à disponibilidade de linhas de crédito para investimentos em controle da poluição na indústria e no gerenciamento ambiental. Estas linhas têm incentivos em relação as demais operações financiadas, que variam

¹⁸ Publicada no Diário Oficial da União de 09 jan. 1997.

desde o aumento do grau de participação do banco no valor do projeto e do prazo máximo do financiamento, até à redução dos encargos cobrados.

O BNDES tem liderado o financiamento de operações para o meio ambiente no Brasil, no período de 1990 a 1997, como pode ser visto na tabela 1. O incremento no volume desse tipo de financiamentos ocorreu, principalmente, após o BNDES ter selado uma cooperação com o BIRD para investimentos conjuntos à promoção da qualidade do meio ambiente, dentre os quais destaca-se o controle da poluição industrial no Estado de São Paulo (BNDES, 1992, p. 7-8).

TABELA 1 BNDES – DESEMBOLSO AMBIENTAL TOTAL (EM US\$ MILHÕES)

ANO	PCMAS	OUTROS	PROGRAMAS ¹⁹		TOTAL	VARIACÃO
			FINAME			
1990	10,3	144,1	47,2		201,6	
1991	34,8	118,4	39,1		192,4	- 4,56%
1992	48,8	120,8	45,9		215,5	+ 12,00%
1993	53,6	109,1	42,8		205,5	- 4,64%
1994	78,6	133,5	92,1		304,2	+ 48,03%
1995	94,0	274,4	130,0		498,0	+ 63,71%
1996	78,2	393,2	96,2		567,6	+ 13,98%
1997/out	50,8	566,6	75,6		693,0	...
TOTAL	449,1	1.860,0	569,0		2.878,1	

Fonte: Adaptado de BNDES²⁰

A cada ano, o BNDES tem aumentado a oferta de linhas de crédito específicas para controle ambiental em suas políticas operacionais. Tais linhas de crédito têm taxas de juros subsidiadas, sendo 1,5% a.a. inferiores ao valor das operações convencionais, conforme a figura 1.

¹⁹ Os PCMAS são Projetos de Controle do Meio Ambiente destinados a correção do passivo ambiental já existente nas empresas. Em Outros são enquadrados novos projetos onde também há investimento ambiental. No FINAME enquadram-se os equipamentos ambientais utilizados nos PCMAS e em Outros projetos.

²⁰ Informações obtidas no Departamento do Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional (AS/DEMAR).

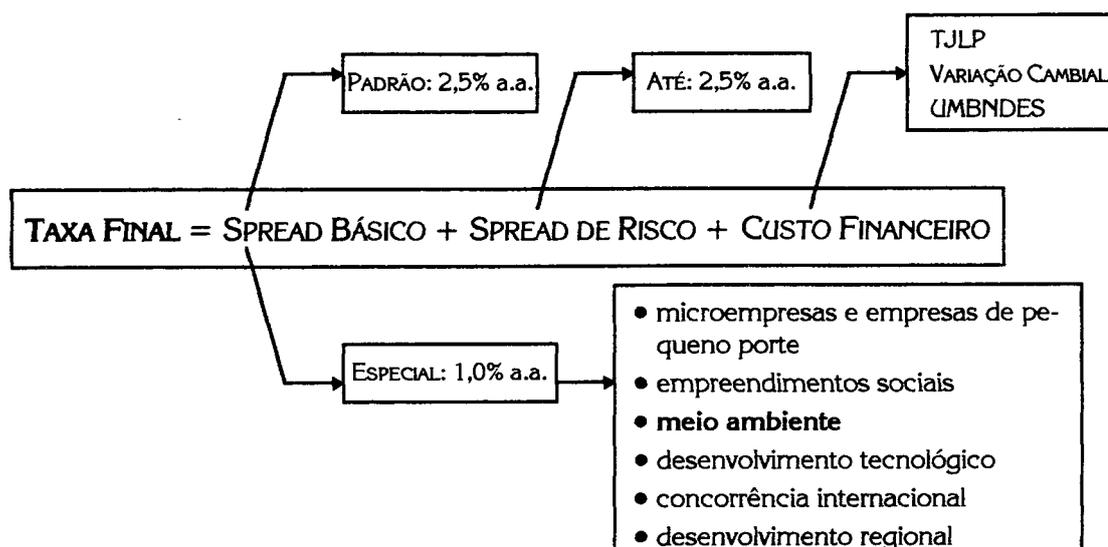


FIGURA 1 COMPOSIÇÃO DA TAXA DE JUROS FINAL DOS FINANCIAMENTOS DO BNDES

Fonte: Adaptado de BNDES (1998)

Além do BNDES, há que se destacar a conduta do Banco do Nordeste do Brasil S.A. O BNB direcionou parte dos recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) à oferta de linhas de crédito especiais para projetos de controle e ou caráter ambiental - o FNE Verde -, financiando atividades e serviços como, por exemplo, a recuperação de passivos ambientais, fontes alternativas de energia (solar, eólica e biodigestores), manejo sustentável dos recursos florestais, recuperação de áreas degradadas, elaboração de EIAs/RIMAs, implantação de sistemas de gestão ambiental e reciclagem de resíduos sólidos domésticos e industriais. O FNE-Verde ampliou seus prazos de carência e pagamento, conforme o tipo de inversão, onde, para investimentos semi-fixos, o banco oferece 3 anos de carência e até 8 anos para a liquidação do empréstimo e, para investimentos fixos, a carência chega a 4 anos, com até 12 anos de financiamento. Além disto, os encargos do FNE-Verde são 40% inferiores aos do FNE tradicional (PROTOCOLO VERDE, 1998).

A Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), que é uma agência pública de fomento ligada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, também direciona recursos para questões ambientais. Ela oferece uma linha de crédito para Capacitação de Empresas em Gestão Ambiental, conhecida como FINEP Verde, e é voltada principalmente ao incentivo à obtenção da certificação ambiental da série ISO-14000 (FINEP, 1997, p. 30-31).

1.6 CONCLUSÕES

A tendência mundial dos bancos é integrar o meio ambiente em suas práticas e estratégias de negócios, pois as questões ambientais podem influir diretamente na capacidade competitiva e no passivo de seus clientes. Além disso, o banco credor pode ser caracterizado como co-responsável pelos danos ambientais de seus clientes, o que pode trazer-lhe sérias conseqüências financeiras.

No caso dos Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento, as razões estratégicas e operacionais para a integração com o meio ambiente completam-se com as exigências legais e com os objetivos institucionais de alcançar o desenvolvimento sustentável, com a oferta de linhas de crédito específicas. É louvável a iniciativa do Banco do Nordeste do Brasil, que promove diferenciais de prazo e custos financeiros expressivos, em relação às linhas de crédito convencionais praticadas pelo banco.

Já os empreendimentos ambientais conduzidos nas regiões sul e sudeste, enquadram-se no rol dos programas que têm o *spread* básico subsidiado de 1,0% a.a., ofertados pelo Sistema BNDES. Porém, essa medida não é suficiente para promover a melhoria da qualidade ambiental, pois os diferenciais de custo dessas linhas de crédito não chegam a se tornar atrativos do ponto de vista do investidor, pois representam uma redução de 1,5% a.a., comparando-se aos programas convencionais.

Portanto, a forma mais adequada das instituições brasileiras públicas de fomento promoverem o desenvolvimento sustentável está na inclusão da variável ambiental em seus procedimentos de análise de projetos, como é previsto na legislação, no Protocolo Verde e de acordo com a tendência mundial, como verificado na declaração internacional dos bancos para o meio ambiente.

Por esse motivo, no próximo capítulo serão descritos os procedimentos de avaliação ambiental de projetos de uma amostra de bancos e agências de financiamento do desenvolvimento nacionais e multilaterais. Tais informações permitirão apurar o grau de coerência que os métodos adotados pelos BABFD têm em relação às metodologias das instituições multilaterais congêneres.

CAPÍTULO 2

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS EM BANCOS E AGÊNCIAS DE FINANCIAMENTO NACIONAIS E MULTILATERAIS

2.1 INTRODUÇÃO

Enquanto que os bancos em geral têm sérias razões estratégicas e operacionais para integrarem o meio ambiente em suas práticas e negócios, os bancos e agências de financiamento do desenvolvimento multilaterais apresentam uma ligação mais intensa de suas atividades com a questão ambiental. Essa ligação iniciou nos primeiros anos da década de 60, quando o Banco Mundial (BIRD) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) iniciaram o financiamento de programas de controle ambiental.

Embora esses bancos financiassem operações de controle ambiental, pouca atenção era dada aos problemas ambientais ocasionados pela execução de projetos em geral. Essa era a tendência seguida pelas demais agências internacionais de fomento, até a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente de Estocolmo, em 1972. A partir daí, houve o crescente interesse das Organizações Não Governamentais (ONGs) e do público em geral pela problemática ambiental. Isso forçou o BIRD e o BID a aumentarem as considerações ambientais em suas operações de financiamento, o que ainda não foi o suficiente.

Na década de oitenta esses dois bancos se associaram para financiar, no Brasil, a pavimentação da rodovia BR-364, para unir Cuiabá (Mato Grosso) a Porto Velho (Rondônia) e Rio Branco (Acre). Como a obra foi concluída antes das ações de assentamento rural e da demarcação de reservas indígenas e de outras áreas protegidas, ocorreu uma migração desordenada para as duas últimas cidades. Isso acabou provocando um desmatamento massivo e a invasão de terras indígenas e das

outras áreas protegidas, principalmente em Rondônia. Não obstante o BID e o Banco Mundial paralisassem o empréstimo e reexaminassem a situação, o fato se transformou num escândalo mundial patrocinado pelas ONG's do Brasil e dos Estados Unidos.

Esses acontecimentos exigiram que os dois bancos se reorganizassem, passando a tratar melhor o problema dos impactos ambientais de suas operações (Dourojeanni, 1995, p. 1-5).

Esse caso mostra o grau de comprometimento institucional dos bancos e agências de financiamento do desenvolvimento com suas ações em prol da qualidade ambiental. Por essa razão, nesse capítulo serão descritos os procedimentos de avaliação ambiental de projetos utilizados pelo BIRD e pelo BID, que por enfrentar uma série de pressões internacionais, tornaram-se modelos em termos de comprometimento com o meio ambiente. Também serão descritos os procedimentos de avaliação ambiental de projetos dos bancos: Banco Europeu de Reconstrução e Desenvolvimento (BERD), Banco de Desenvolvimento Asiático (BDAS) e Banco de Desenvolvimento Africano (BDAF).

Ao final do capítulo, serão apresentados os resultados de uma pesquisa feita junto a uma amostra de Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento, o que conclui o estado da arte sobre a avaliação ambiental de projetos nesse grupo de instituições financeiras.

2.2 BANCO MUNDIAL (BIRD)

O Banco Mundial, oficialmente denominado de Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), tem liderado os estudos e implementações da incorporação da variável ambiental nos procedimentos de análise de projetos.

De acordo com o Livro de Consulta para Avaliação Ambiental (Banco Mundial, 1994a, p. 1-5), o propósito da política e procedimentos do BIRD em matéria de avaliação ambiental é assegurar que as opções de desenvolvimento em análise sejam

ambientalmente adequadas e sustentáveis, e que toda consequência ambiental seja de prévio reconhecimento e levada em conta no desenho do projeto.

As avaliações ambientais do BIRD procuram identificar problemas ambientais no ciclo do projeto, elaborar projetos já com melhorias ambientais e evitar, atenuar ou compensar os impactos adversos. Essas medidas evitam que sejam impostas limitações ao projeto, como custos e atrasos em sua implementação, o que poderia ocorrer caso os problemas ambientais não fossem antecipados e corrigidos.

2.2.1 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS

O processo de avaliação ambiental no Banco Mundial envolve todos os estágios do ciclo do projeto, desde as fases iniciais até as fases posteriores à implementação, como é mostrado na figura 2 (World Bank, 1996*b*, p. 1-6; 1996*c*, p. 1-4; Banco Mundial, 1994*a*, p. 1-19).

2.2.1.1 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL

A avaliação ambiental no BIRD começa com uma triagem na qual todos os projetos de investimentos são classificados em categorias, de acordo com seus impactos ambientais. A significância dos impactos e a classificação em uma das categorias depende: do tipo e escala do projeto, da localização e sensibilidade às questões ambientais e da natureza e magnitude dos impactos potenciais. Este procedimento objetiva assegurar que os projetos sejam sujeitos a uma avaliação ambiental apropriada as suas características, de acordo com as categorias: A, B, C ou D.

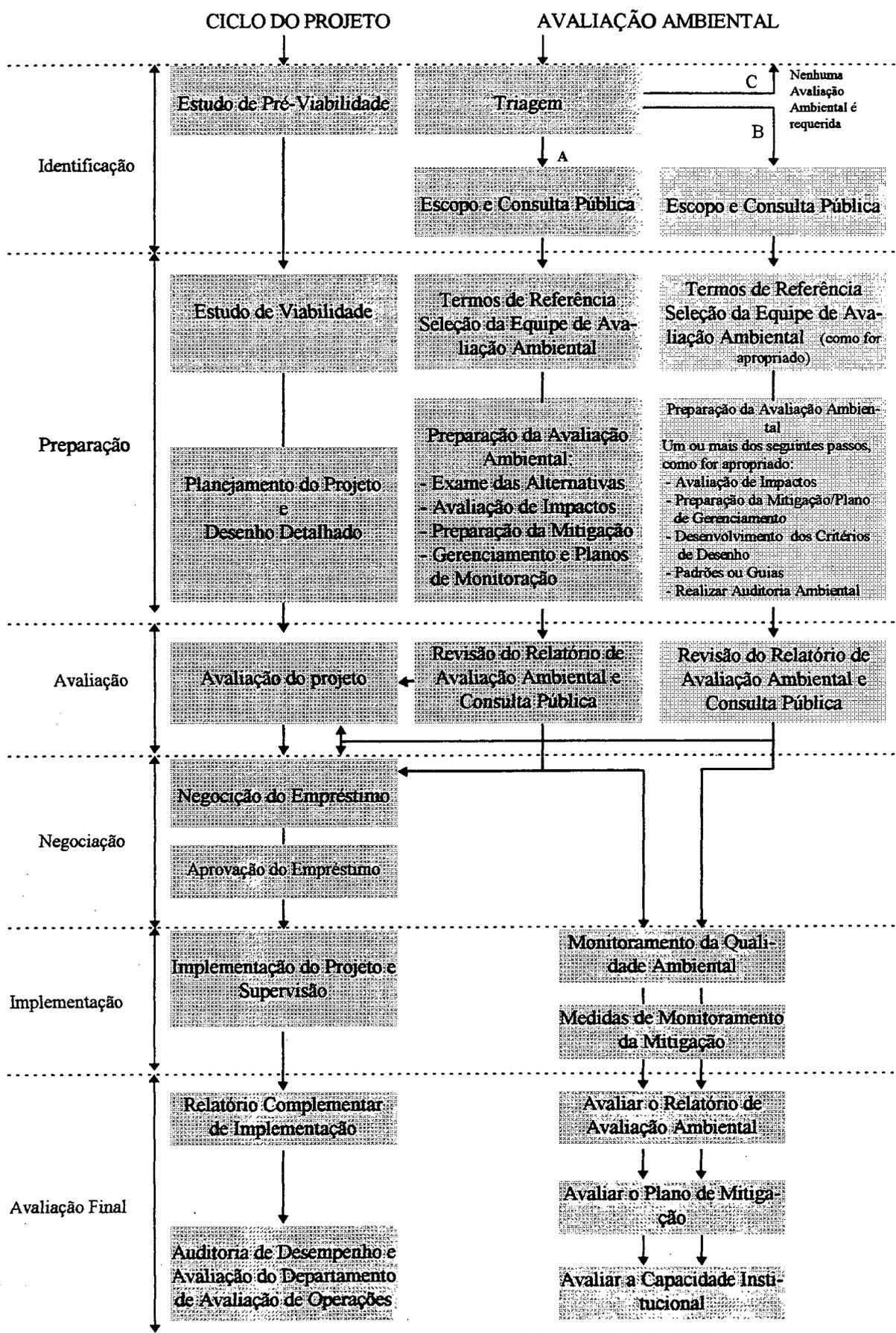


FIGURA 2 AVALIAÇÃO AMBIENTAL E O CICLO DO PROJETO NO BIRD

Fonte: Adaptado de World Bank (1996b, p. 4)

A categoria A abrange os projetos que tenham um ou mais dos seguintes atributos que tornam os impactos potenciais significativos, tais como: descarga direta de poluentes que seja grande o suficiente para causar a degradação do ar; água ou solo; distúrbios físicos de grande escala do local e/ou circunvizinhança; extração, consumo ou conversão de quantias substanciais de florestas e outros recursos naturais; modificação mensurável do ciclo hidrológico; materiais tóxicos em mais de uma grande quantidade e remoção involuntária de pessoas e outros distúrbios sociais significativos. Nestes casos, é requerida a avaliação ambiental completa do projeto.

A categoria B agrupa projetos em que os impactos ambientais potenciais são específicos a sua localização na natureza e não afetam significativamente às populações humanas ou não alteram áreas ambientalmente importantes, tais como: mangues, pântanos e outros importantes habitats naturais. Geralmente são classificados na categoria B os projetos de recuperação, manutenção ou atualização, quando seus impactos não são significativos. Para essa categoria B é requerida uma análise ambiental parcial, restrita às questões ambientais específicas do projeto.

A categoria C agrega os projetos que pouco provavelmente causarão impactos ambientais adversos ou que seus impactos ambientais são negligenciáveis, insignificantes, ou mínimos. A avaliação ambiental não é requerida para tais projetos.

A categoria D refere-se aos projetos ambientalmente puros. Essa categoria de projetos não requer avaliação ambiental, pois o meio ambiente é o próprio objetivo de tais empreendimentos.

A classificação de cada projeto em uma das categorias mencionadas deve ser baseada no julgamento de profissionais do BIRD, encabeçados pelo Diretor de Trabalho e com a colaboração da Divisão Ambiental Regional. De acordo com experiências adquiridas de operações passadas, geralmente as categorias de classificação ambiental abrangem os tipos de projetos expostos no quadro 6.

QUADRO 6 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL E TIPOS DE PROJETOS DO BIRD

CLASSIFICAÇÃO	TIPOS DE PROJETOS
CATEGORIA A	<ul style="list-style-type: none"> - Aquicultura e Marinocultura (grande-escala) - Barragens e Reservatórios - Projetos de Produção Florestal - Gerenciamento e Disposição de Resíduos Tóxicos - Instalações Industriais (grande escala) e propriedades industriais, incluindo grandes expansões, recuperação ou modificação - Irrigação, drenagem e controle de cheias (grande escala) - Ajustes e nivelamentos de solos - Manufatura, transporte e uso de pesticidas ou outros materiais perigosos e tóxicos - Desenvolvimento mineral (incluindo óleo e gás) - Construções novas ou grandes modernizações de auto-estradas ou rodovias rurais - Desenvolvimento de portos e ancoradouros - Recuperação e desenvolvimento de novos solos - Reassentamento - Desenvolvimento de bacias de rios - Desenvolvimento ou expansão de instalações de energia termelétrica ou hidrelétrica - Fornecimento de água e coleta, tratamento e projetos de disposição de resíduos líquidos
CATEGORIA B	<ul style="list-style-type: none"> - Agroindústrias (pequena escala) - Transmissão elétrica - Eficiência e conservação de energia - Irrigação e drenagem (pequena escala) - Áreas protegidas e conservação da biodiversidade - Recuperação ou manutenção de auto-estradas ou rodovias rurais - Recuperação ou modificação de instalações industriais existentes (pequena escala) - Energia renovável (diferente de represas hidrelétricas) - Eletrificação rural - Fornecimento de água e saneamento rural - Turismo - Projetos de bacias hidrográficas (gerenciamento ou recuperação)
CATEGORIA C	<ul style="list-style-type: none"> - Educação - Planejamento familiar - Saúde - Desenvolvimento institucional - Projetos de recursos humanos - Nutrição

Fonte: Adaptado de World Bank (1996c, p. 3-4)

A classificação apropriada dos projetos nas categorias citadas permite que se identifiquem os tipos de instrumentos de avaliação ambiental que serão utilizados no estudo a ser requerido de quem solicita o empréstimo. Embora a avaliação ambiental seja de responsabilidade do solicitante do empréstimo, os profissionais do BIRD estão disponíveis para prestar auxílio. Este auxílio refere-se à determinação da amplitude do trabalho de avaliação e à elaboração dos termos de referência do projeto, de forma a garantir que a qualidade dos relatórios de avaliação ambiental seja consistente com o estabelecido pelo BIRD.

O processo de avaliação ambiental inicial de projetos no BIRD tem sido facilitado com o uso de *checklists*. Destaque-se o *checklist* desenvolvido por uma das empresas subsidiárias do banco, a Corporação Financeira Internacional (CFI), que constitui-se num importante instrumento de apoio aos seus intermediários financeiros, conforme o quadro 7.

QUADRO 7 CHECKLIST PARA CATEGORIZAÇÃO AMBIENTAL DA CFI

PROJETOS DA CATEGORIA A		
QUESTÃO	SIM	NÃO
Impactos ambientais significativos que poderão afetar terceiros (por exemplo, comunidades locais, proprietários de terras adjacentes)		
Plantas industriais de grande escala		
Construção de represas e reservatórios		
Impactos na floresta virgem		
Reassentamento involuntário de comunidades/famílias		
Agrotóxicos: produção ou uso comercial		
Impactos na propriedade cultural (por exemplo, sítios religiosos e arqueológicos)		
Impactos em habitats naturais protegidos ou áreas de alta diversidade biológica, incluindo pântanos, recifes de corais e mangues		
Impactos em bacias hidrográficas ou rios através de significativa redução, modificação (por exemplo, controle de inundações), irrigação ou saneamento		
Impactos em populações indígenas		
Impactos em canais internacionais		
PROJETOS DA CATEGORIA B		
QUESTÃO	SIM	NÃO
Questões ambientais sujeitas à permissão local ou nacional		
Questão de saúde e segurança do trabalho		
Emissões de gases		
Geração de resíduos líquidos		
Geração de resíduos sólidos		
Níveis de ruído elevados (dentro das instalações e/ou nas redondezas)		
Produtos químicos (incluindo gasolina, diesel e petróleo) são estocados na empresa		
Uso de volumes de água significativos		
Uso de substâncias que depreciam a camada de ozônio (CFCs, solventes clorados)		
Risco de incêndio e prevenção (para hotéis, escritórios, instalações industriais)		
PROJETOS DA CATEGORIA C		
QUESTÃO	SIM	NÃO
É provável que o projeto tenha impactos ambientais mínimos ou não adversos		

Fonte: Adaptado de IFC (1997a, p. 5-7)

O BIRD propõe, ainda, uma listagem que combina alguns tipos de projetos com os instrumentos específicos para o processo de avaliação ambiental, conforme disposição no quadro 8.

QUADRO 8 CATEGORIAS DE PROJETOS E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL

CATEGORIAS DE PROJETOS	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL CORRESPONDENTES
Projetos de Investimento	Avaliação de Impactos Ambientais, Avaliação de Risco
Empréstimo de Ajustamento do Setor	Avaliação Ambiental Setorial
Investimentos Setoriais	Avaliação Ambiental Setorial, Avaliação de Impactos Ambientais (para sub-projetos)
Programas e Projetos de Desenvolvimento Urbano	Avaliação Ambiental Regional, Avaliação de Impactos Ambientais (para sub-projetos)
Programas e Projetos de Desenvolvimento Rural	Avaliação Ambiental Regional, Avaliação de Impactos Ambientais (para sub-projetos)
Programas e Projetos de Bacias Hidrográficas	Avaliação Ambiental Regional, Avaliação de Impactos Ambientais (para sub-projetos)
Programas de Recuperação e Manutenção	Auditoria Ambiental, Avaliação de Risco
Projetos de Expansão Industrial	Avaliação de Impactos Ambientais, Auditoria Ambiental, Avaliação de Risco
Projetos de Privatização	Auditoria Ambiental, Avaliação de Risco
Empréstimos para Intermediários Financeiros	Avaliação de Impactos Ambientais, Auditoria Ambiental, Avaliação de Risco, <i>Checklists</i> , Critérios de Triagem e Revisão
Fundos de Investimento Social	Avaliação de Impactos Ambientais, Critérios de Triagem e Revisão

Fonte: Adaptado de World Bank (1996c, p. 2)

2.2.1.2 PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

É responsabilidade do solicitante do empréstimo preparar os termos de referência para a avaliação ambiental ou outro estudo indicado pelo BIRD e também contratar a equipe de especialistas ambientais para conduzir o estudo. A qualquer momento, o responsável pelos estudos pode recorrer ao auxílio do corpo técnico do banco para dirimir quaisquer dúvidas. O estudo requerido deverá focar os problemas ambientais críticos que possam prejudicar a aprovação do projeto pela cúpula do banco.

A avaliação ambiental também deverá envolver as comunidades afetadas pelo projeto, bem como as ONGs locais com interesses ambientais, pois esses grupos poderão fornecer muitas informações úteis ao estudo.

2.2.1.3 REVISÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

O relatório dos resultados e recomendações da avaliação ambiental é revisado em detalhes pelos técnicos do BIRD, os quais incluem no Resumo Executivo Definitivo do Projeto informações sobre a situação atual do empreendimento, os principais problemas ambientais e a maneira como tem sido tratados estes problemas.

A equipe de avaliação do banco revisa a avaliação ambiental na presença do solicitante do empréstimo. Essa revisão propõe-se a solucionar todas as dúvidas pendentes, avaliar a capacidade das instituições nacionais para implementar as recomendações, determinar se os resultados da avaliação ambiental têm sido tratados apropriadamente na preparação do projeto e analisar as limitações ambientais dos convênios de empréstimo. A síntese dessa revisão é documentada no Informe de Avaliação de Pessoal (IAP) e no Informe do Presidente (IP).

O chefe da Divisão Ambiental Regional do BIRD emite uma aprovação ambiental formal para o projeto com base na informação apresentada no IAP e na avaliação ambiental. A aprovação é um requisito prévio necessário para obter a autorização do Vice-Presidente Regional para iniciar as negociações. Durante as negociações se discutem os problemas e ações necessárias para a solvência e sustentabilidade ambiental do projeto e são incorporados os convênios aprovados nos documentos de empréstimo.

2.2.1.4 MONITORAMENTO E SUPERVISÃO AMBIENTAL

As recomendações do relatório de avaliação ambiental foram a base para a supervisão dos aspectos ambientais durante a implementação do projeto. O solicitante do empréstimo se obriga a implementar medidas para atenuar os impactos ambien-

tais antecipados, monitorar os programas, corrigir os impactos não antecipados e cumprir com todos os condicionantes ambientais.

A supervisão é um aspecto essencial da revisão ambiental feita pelo banco, pois a decisão a favor da aprovação ambiental se baseia parcialmente na suposição de que as medidas atenuantes e demais provisões serão implementadas pelo tomador do empréstimo, principalmente no tocante à correção dos impactos adversos que, sem a correção, levariam à reprovação do empreendimento.

Essa supervisão é feita mediante as seguintes ações combinadas: informes sobre o cumprimento das condicionantes ambientais, estado das medidas atenuantes, resultados dos programas de monitoramento e demais aspectos ambientais do projeto; supervisão dos órgãos públicos de controle ambiental; advertência, por parte dos técnicos do projeto sobre a ocorrência de impactos imprevistos; missões de supervisão do BIRD para revisar a implementação das disposições ambientais, as ações corretivas tomadas em resposta aos impactos e o cumprimento das condicionantes ambientais e visita às instalações do projeto por parte de especialistas ou consultores do banco, segundo as requisições para supervisionar a ocorrência de problemas ambientais.

2.2.1.5 AVALIAÇÃO AMBIENTAL EX POST

Um projeto é concluído logo que ocorre o último reembolso, quando, então, o tomador do empréstimo fornece os dados para o preenchimento do Informe de Conclusão do Projeto, que será entregue ao Departamento de Operações do BIRD. O Informe deverá descrever quais os impactos que efetivamente ocorreram, se foram ou não antecipados na avaliação ambiental e qual a eficácia das medidas de atenuação. Essas informações servirão para que o processo de revisão ambiental do banco seja aperfeiçoado e também formarão um banco de dados sobre projetos ambientalmente adequados e sustentáveis.

2.2.2 RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS

Estudos recentes do BIRD (World Bank, 1996*b*, p. 1–6) relatam que, entre outubro de 1989 e junho de 1995, mais de mil projetos foram classificados por seus impactos ambientais potenciais. Destes projetos: cerca de 10% classificaram-se na categoria A, requerendo avaliação ambiental completa; aproximadamente 41% classificaram-se na categoria B, que requereram avaliação ambiental parcial e cerca de 49% não requereram avaliação ambiental, por se enquadrarem na categoria C.

Uma das lições aprendidas pelo BIRD é que nos países onde há regulamentação para a avaliação ambiental e os procedimentos e requisições diferem dos padrões do banco é necessário um acordo entre as partes, o que geralmente acarreta em problemas e atrasos nas negociações (World Bank, 1996*b*, p. 17).

2.3 BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID)

O Comitê de Meio Ambiente do BID implementou a partir de fevereiro de 1990 os novos procedimentos para a classificação e avaliação do impacto ambiental de suas operações (IADB, 1990, p. 1–5).

O objetivo geral desses procedimentos de avaliação ambiental de projetos no BID é assegurar que todas as suas operações incluam investimentos e outras ações necessárias para prevenir, controlar e mitigar impactos ambientais negativos e melhorar a qualidade do meio ambiente associado a essas operações. As operações abrangem os empréstimos específicos, globais e setoriais e os projetos de cooperação técnica.

2.3.1 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS

Os procedimentos de avaliação ambiental de projetos são aplicados em cinco etapas ao longo do ciclo do projeto, como pode ser visualizado no quadro 9.

QUADRO 9 ETAPAS DOS PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS NO BID

ETAPA	PROCEDIMENTO
A	Identificação do impacto ambiental potencial
B	Classificação das operações do banco, baseada no impacto potencial sobre o meio ambiente, e aprovação da classificação pelo Comitê de Meio Ambiente (CMA)
C	Preparação dos termos de referência para os estudos de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)
D	Revisão de AIA pelos funcionários do banco
E	Aprovação, pelo CMA, das medidas incluídas para evitar e minimizar conseqüências negativas durante a implementação e execução da operação

Fonte: Adaptado de IADB (1990, p. 1-5)

2.3.1.1 IDENTIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL POTENCIAL

Nessa etapa é feita a identificação antecipada do tipo e magnitude dos problemas ambientais potenciais e das correspondentes medidas ambientais corretivas que cada operação possa exigir. As operações que podem exercer um significativo impacto ambiental, negativo ou positivo, deverão ser adequadamente tratadas durante todo o ciclo do projeto, desde a fase de identificação até depois da execução. Esse monitoramento é feito pela Divisão de Proteção ao Meio Ambiente (ENV).

2.3.1.2 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL

Nesta etapa, as operações do BID devem ser claramente identificadas e classificadas para que se proceda uma separação entre as que exercem e as que não exercem impactos ambientais significativos, conforme as categorias: I, II, III ou IV.

A categoria I abrange as operações que objetivam unicamente a melhoria da qualidade ambiental. Embora esse tipo de operações dispensem uma avaliação ambiental, as mesmas requerem a intensa participação de especialistas ambientais na preparação, análise e supervisão da fase de execução.

A categoria II agrupa as operações que não afetam direta ou indiretamente o meio ambiente e que por isso dispensam uma avaliação ambiental.

A categoria III abrange as operações capazes de exercer efeito ambiental moderado e que admitam a aplicação de soluções conhecidas e bem definidas. Tais operações em geral exigem uma avaliação de impactos ambientais semi-detalhada e, em certos casos, com detalhamento de um ou mais de seus componentes.

A categoria IV agrega as operações capazes de afetar significativamente o meio ambiente, incluindo populações indígenas e outros grupos vulneráveis na área de influência do projeto, as quais exigem uma AIA detalhada.

No quadro 10, tem-se uma tipologia de projetos que se enquadram nas categorias de classificação ambiental do BID.

QUADRO 10 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL E TIPOS DE PROJETOS DO BID

CLASSIFICAÇÃO	TIPOS DE PROJETOS
CATEGORIA I	<ul style="list-style-type: none"> - Gestão de bacias hídricas - Educação e treinamento em assuntos de meio ambiente - Descontaminação do ar - Conservação de solos - Ordenamento do uso da terra e criação de áreas protegidas
CATEGORIA II	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de educação em geral - Vacinação - Ciência e tecnologia - Divulgação de informação sobre tecnologias apropriadas
CATEGORIA III	<ul style="list-style-type: none"> - Água potável - Crédito agrícola ou florestal - Engenharia sanitária - Reabilitação de infra-estruturas - Mini-hidrelétricas - Pequena irrigação
CATEGORIA IV	<ul style="list-style-type: none"> - Construção rodoviária em ecossistemas frágeis - Grandes obras hidrelétricas - Grandes projetos de irrigação - Depósito de resíduos tóxicos

Fonte: Adaptado de IADB (1990, p. 1-5)

Em síntese, a classificação ambiental das operações é efetuada pelos responsáveis pelo projeto, com a participação da Divisão de Proteção ao Meio Ambiente (ENV) e do Departamento de Operações (OPS) do BID. Essa classificação será submetida à revisão e aprovação do Comitê do Meio Ambiente (CMA) do BID.

Nos casos em que a informação básica sobre o projeto seja insuficiente para a atribuição da classificação ambiental, podem ser necessárias missões especiais ou estudos adicionais.

2.3.1.3 PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Nesta etapa, as equipes responsáveis pelas análises das operações classificadas nas Categorias III e IV identificarão o impacto ambiental potencial, com o apoio da Divisão de Proteção ao Meio Ambiente (ENV). Em seguida, recomendarão os estudos necessários e ações para determinar a magnitude e a duração do impacto em todo o processo de avaliação ambiental. Caso a avaliação ambiental aponte para a necessidade de mudanças no desenho do projeto, o Comitê de Meio Ambiente (CMA) formulará as recomendações junto ao solicitante do empréstimo.

A avaliação ambiental é de responsabilidade do solicitante do empréstimo, uma vez que esse avaliação faz parte dos estudos de pré-viabilidade e viabilidade do projeto. Nesse caso, o BID pode fornecer ao solicitante cooperação técnica para a preparação da avaliação ambiental. Além disso, o solicitante também preparará os termos de referência, de comum acordo com o BID. Uma das exigências desse banco é que haja participação das pessoas afetadas em geral e dos beneficiários diretos do projeto na preparação desses termos de referência, por meio de mecanismos de consulta pública.

2.3.1.4 REVISÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

A preparação da avaliação ambiental levará em conta as exigências legais do país do solicitante do empréstimo. No entanto, como o BID tem seus próprios requisitos para a avaliação ambiental, seu corpo técnico revisará os resultados e as recomendações do estudo ambiental executado. Identificadas discrepâncias no estudo, o BID discutirá com os responsáveis pela solicitação do empréstimo as medidas que devam ser implementadas.

2.3.1.5 APROVAÇÃO DO COMITÊ DE MEIO AMBIENTE

Nessa última etapa, o projeto é submetido à aprovação do Comitê do Meio Ambiente, que revisará os estudos ambientais e as medidas de mitigação ou os planos de ação em todos os projetos que exerçam significativo efeito sobre o meio ambiente. Os resultados da avaliação ambiental farão parte do estudo de viabilidade do projeto a ser apresentado pelo solicitante do empréstimo ao BID.

2.4 BANCO EUROPEU DE RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO (BERD)²¹

O Banco Europeu para a Reconstrução e Desenvolvimento (BERD) é uma instituição internacional que agrega 58 países, a Comunidade Européia e o Banco de Investimento Europeu. O BERD estabeleceu em suas políticas que o desenvolvimento sustentável é uma de suas maiores prioridades. Todas suas ações, tanto de investimento como de cooperação técnica, passam pela avaliação ambiental como parte complementar das demais análises financeira, econômica, legal e técnica.

No BERD, os procedimentos de avaliação ambiental cumprem com dois objetivos básicos: assegurar que as implicações ambientais sejam levadas em conta no início dos processos de planejamento e de tomada de decisão, refletindo-se na preparação, aprovação e implementação das operações e identificar as formas pelas quais os investimentos do banco possam ser incrementados em função de benefícios ou melhoramentos ambientais.

2.4.1 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS

A avaliação ambiental é um processo que se inicia na preparação e continua por todas as fases que envolvem cada uma das operações de investimento do BERD, como pode ser visto na figura 3.

²¹ Essas informações foram extraídas de EBRD, 1996, p. 1-31.

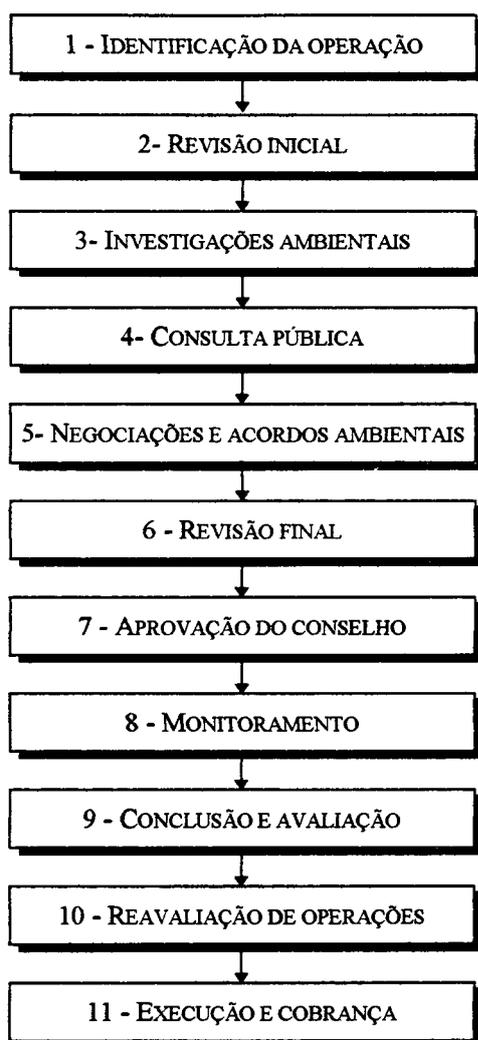


FIGURA 3 ETAPAS DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL NO BERD

Fonte: Adaptado de EBRD (1996, p. 3-13)

2.4.1.1 IDENTIFICAÇÃO DA OPERAÇÃO

Durante a fase de identificação da operação, o solicitante do empréstimo fornece as informações ambientais ao banco, ao mesmo tempo em que fornece outros tipos de dados sobre o projeto. Essas informações devem indicar, por exemplo, se já foram feitas, previamente, investigações ambientais do empreendimento.

2.4.1.2 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL

Após o solicitante do empréstimo ter encaminhado à Unidade de Avaliação Ambiental do BERD as informações necessárias, é feito o enquadramento inicial da

operação. Esse enquadramento visa identificar as questões ambientais potenciais associadas com a operação proposta e especificar os tipos de informações ambientais requeridas para avaliar os riscos ambientais, passivos, cumprimentos da legislação, quaisquer impactos ambientais adversos e outros conceitos. As operações são classificadas nos níveis: A, B ou C.

O nível de operações A agrega grandes projetos ou projetos de transformação que acarretem sérios riscos de acidentes ou à saúde. Esse tipo de projetos, que estão descritos no quadro 11, requerem uma avaliação de impactos ambientais (AIA), cujo detalhamento e escopo depende da extensão e dos tipos prováveis de efeitos ambientais resultantes e da sensibilidade dos locais afetados. Em operações específicas, além da AIA, o banco pode exigir a avaliação ambiental estratégica (AAE).

Além dos tipos de projetos expostos no quadro 11, o nível A integra operações que se situam em: locais sensíveis, como parques nacionais; áreas de conservação de importância nacional ou regional, como os mangues; áreas de significância arqueológica; áreas propícias à erosão e ou desertificação e áreas de importância a grupos étnicos.

No nível de operações B incluem-se os projetos de grande porte ou de transformação que não constam do nível de operações A (quadro 11). Esses projetos requerem uma análise ambiental. A análise ambiental é conduzida nas operações ou atividades onde quaisquer impactos ambientais futuros são potencialmente significativos, mas que por sua natureza, tamanho e localização podem ser prontamente identificados, avaliados e mitigados. O conteúdo de uma análise ambiental é similar ao de um estudo de AIA, com o diferencial de que o escopo da análise ambiental é usualmente mais limitado.

O nível de operações C agrega os projetos que não se enquadram nos níveis de operações A e B e que por isso não requerem avaliação ambiental.

QUADRO 11 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL A E TIPOS DE PROJETOS DO BERD

OPERAÇÕES	TIPOS DE PROJETOS
NÍVEL A	<ul style="list-style-type: none"> - Refinarias de óleo cru e instalações para gaseificação ou liquefação de 500 toneladas/dia, ou mais, de carvão ou xisto betuminoso - Usinas de energia termelétrica e outras instalações de combustão com uma produção de 300 megawatts ou mais e usinas nucleares e outros reatores nucleares - Instalações unicamente destinadas à produção ou enriquecimento de combustíveis nucleares, ou reprocessamento de combustíveis nucleares irradiados, ou para a estocagem, disposição e processamento de lixo radioativo - Grandes instalações para fundição inicial de ferro e aço e para a produção de metais não ferrosos - Instalações para a extração de amiantos e para o processamento e transformação de amianto e produtos contendo amianto: para produtos de cimento-amianto, com uma produção final de mais de 20.000 toneladas anuais; para materiais de fricção, com uma produção final de 50 toneladas anuais e para outras utilizações do amianto de mais de 200 toneladas por ano - Instalações químicas integradas, incluindo a fabricação e transporte de pesticidas e materiais perigosos e tóxicos - Construção de estradas, vias expressas e linhas de tráfego de longa distância e de aeroportos com um tamanho básico de pista de 2.100 metros ou mais - Oleodutos e gasodutos de grandes diâmetros - Portos marítimos e também vias fluviais domésticas e portos para tráfego fluvial doméstico que permite a passagem de navios de mais de 1.350 toneladas - Instalações para disposição de resíduos para a incineração, tratamento químico ou aterros de resíduos tóxicos e perigosos - Grandes reservatórios e represas - Atividades de extração de águas subterrâneas nos casos onde o volume anual de água a ser extraída seja de 10 milhões de metros cúbicos ou mais - Fabricação de papel e polpa de 200 (air-dried metric tonnes) por dia ou mais - Grandes minerações, extrações e processamento de minérios e carvão - Produção de hidrocarbonos - Grandes instalações de estocagem de petróleo e produtos químicos e petroquímicos - Serrarias de grande escala - Tratamentos de resíduos líquidos em grande escala - Instalações de processamento de resíduos sólidos domésticos - Desenvolvimento do turismo em grande escala - Transmissão de energia em grande escala - Recuperações de grande escala - Agricultura e silvicultura de grande escala envolvendo a intensificação ou desenvolvimento de terras anteriormente sem distúrbios - Curtumes

Fonte: Adaptado de EBRD (1996, p. 24-25)

Independentemente do nível de operações, os projetos podem requerer uma Auditoria Ambiental, quando, então, são classificados na categoria 1. Os projetos que não requerem auditoria ambiental são classificados na categoria 0.

Os especialistas da unidade de avaliação ambiental do BERD preparam um Memorando de Classificação Ambiental Inicial, que é diferenciado de acordo com o tipo de operação: investimento, intermediação financeira ou cooperação técnica.

2.4.1.3 PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Os principais tipos de investigação ambiental consideradas pelo BERD às operações que têm implicações ambientais potenciais são: a AIA, a análise ambiental e a auditoria ambiental. Essas investigações ambientais dirigem-se não somente aos impactos nos ambientes físicos, mas também aos impactos socioeconômicos, na saúde e segurança.

Tipos de investigações adicionais podem ser requeridas dependendo da natureza específica da operação, tais como: auditoria energética, auditoria de resíduos, análise de periculosidade e avaliação de risco quantificado.

Assim como as avaliações econômica, financeira e técnica, a avaliação ambiental é de responsabilidade do solicitante do empréstimo. O solicitante deve comissionar ou conduzir todas as investigações ambientais necessárias, de acordo com os padrões do BERD. Mesmo após a aprovação final do projeto, o solicitante é responsável por assegurar que as requisições ambientais acordadas sejam alcançadas.

2.4.1.4 CONSULTA PÚBLICA

O BERD acredita que as consultas públicas são uma forma de melhorar a qualidade das operações. O solicitante do empréstimo deve assegurar que sejam atendidos os requisitos nacionais de consulta pública onde o projeto será implantado.

2.4.1.5 NEGOCIAÇÕES E ACORDOS AMBIENTAIS

Os investimentos do BERD são negociados entre a Equipe de Operações e o solicitante do empréstimo. Falhas na incorporação de requisitos ambientais, de saúde e segurança nos contratos podem causar atrasos no ciclo de operações, incluindo a necessidade de renegociação dos contratos. A Equipe de Operações do banco é a responsável por: assegurar que os contratos e outros documentos legais relativos à operação reflitam adequadamente os requisitos resultantes do processo de avalia-

ção ambiental e garantir que os requisitos ambientais sejam revisados e acordados com a unidade de avaliação ambiental do BERD.

Os especialistas ambientais devem estar de acordo com qualquer mudança que seja feita nos documentos legais para assegurar consistência com os requisitos ambientais, de saúde e de segurança.

2.4.1.6 REVISÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

A Unidade de Avaliação Ambiental realiza a revisão de cada uma das operações antes de submetê-las ao Comitê de Operações do banco.

Esta revisão é baseada nos laudos das investigações ambientais realizadas, juntamente com os resultados da consulta pública e de visitas ao local que podem ter sido feitas pelos especialistas ambientais. A revisão também é voltada às questões de comprometimento com as regulamentações, incluindo permissões e adequação de planos de mitigação, bem como identifica os requerimentos que ainda não foram incluídos nos acordos ambientais.

A revisão da operação é documentada em um Memorando de Revisão Ambiental (ERM) assinado pelos especialistas ambientais que revisaram a operação. Um sumário desta revisão é incorporado ao Memorando de Revisão Final (FRM), que, juntamente com o ERM assinado, é submetido ao Comitê de Operações antes da revisão final.

As informações ambientais dos memorandos devem conter, no mínimo, o seguinte: situação atual da operação, em termos ambientais, de saúde e de segurança; impactos ambientais potenciais da operação a ser financiada pelo BERD; sumário do plano de ação e situação do acordo com autoridades, se aplicável; adicionalidade ambiental; situação da consulta pública e outras questões.

2.4.1.7 APROVAÇÃO DA CÚPULA

Na Revisão Final, o Comitê de Operações discutirá quaisquer questões ambientais que surgirem da avaliação ambiental. O BERD claramente estabelece que uma operação pode ser rejeitada na área ambiental quando existirem grandes problemas ambientais ou quando a operação falha em tratar das questões ambientais de uma forma satisfatória. Nesses casos, quando os membros do Comitê de Operações não puderem entrar em consenso, a decisão será tomada pelo Comitê Executivo, o qual é capitaneado pelo Presidente do banco.

A responsabilidade final pela seção ambiental da Documentação da Cúpula reside no Líder da Operação, que encaminha a documentação aos Dirigentes somente após a aprovação da Unidade de Avaliação Ambiental.

2.4.1.8 MONITORAMENTO E SUPERVISÃO AMBIENTAL

O monitoramento objetiva assegurar que os padrões ambientais aplicáveis e vários componentes ambientais das operações incluídos nos acordos legais sejam cumpridos pelo solicitante do empréstimo e, também, objetiva manter um sensoriamento dos impactos ambientais associados com as operações e a efetividade das medidas de mitigação, como um mecanismo de *feedback*.

Essas atividades de monitoramento são conduzidas até que o empréstimo seja totalmente reembolsado. Nas operações em que o monitoramento ambiental é requerido, o contrato deve incluir as seguintes requisições: relatório ambiental anual; auditorias ambientais periódicas de especialistas independentes; inclusão do critério de desempenho ambiental na definição da conclusão do projeto e auditorias externas ou visitas dos profissionais do banco ao local.

2.4.1.9 AVALIAÇÃO AMBIENTAL FINAL

A fase de avaliação da operação do banco se dá na conclusão do projeto. Em operações de investimento, a conclusão do projeto normalmente coincide com o final da fase de reembolsos e é legalmente definida no contrato do banco com o solicitante do empréstimo. Essa definição pode incluir critérios de desempenho ambiental que serão definidos pela Unidade de Avaliação Ambiental do BERD.

2.4.1.10 REAVALIAÇÃO DE OPERAÇÕES

Mudanças podem ocorrer na natureza e escopo das operações do banco, de acordo com a aprovação da cúpula de dirigentes. Tais mudanças podem significar novas implicações ambientais. A conversão de um empréstimo para capital de contra-partida, por exemplo, pode associar locais e instalações que não foram previamente avaliadas na operação e que podem ter passivos ambientais significativos ou problemas de atendimento às regulações ambientais.

O ajuste no contrato de operação é conduzido pela Unidade de Avaliação Ambiental, a qual irá dirigir novas investigações ambientais e definir condições adicionais a serem incluídas na documentação.

2.4.1.11 EXECUÇÃO E COBRANÇA JUDICIAL

Em caso de execução de hipoteca, o BERD deve considerar com cuidado a absorção de ativos que foram arrolados como garantias e estes não deverão ser tomados até que a Unidade de Avaliação Ambiental tenha aconselhado o Líder da Operação a proceder as diligências ambientais adequadas ao caso.

2.5 BANCO DE DESENVOLVIMENTO ASIÁTICO (BDAS)

Desde o final da década de 70 o Banco de Desenvolvimento Asiático (BDAS) tem promovido o desenvolvimento economicamente sustentável através de suas políticas e procedimentos. Isso envolve desde o fortalecimento institucional das agências reguladoras e fornecimento de assistência técnica, até o fortalecimento do planejamento e gestão dos recursos naturais e ambientais em sua área de ação.

Em termos operacionais, o BDAS parte do princípio de que o desenvolvimento não pode acarretar prejuízos ambientais. Em função desse posicionamento, o banco asiático tem integrado a suas políticas diretivas: instituição de procedimentos para examinar todos os projetos pelos seus problemas ambientais; cooperação com os governos para assegurar a inclusão do meio ambiente no desenho e implementação de atividades de desenvolvimento; atribuição de importância aos projetos propostos que sejam especialmente benéficos ao meio ambiente e comprometimento em pesquisar metodologias sobre a avaliação ambiental e elaborar manuais próprios (ASDB, 1988a, p. 7-9).

A integração das questões ambientais em cada uma das fases do ciclo do projeto foi uma das formas encontradas de promoção do desenvolvimento sustentável (ASDB, 1990, p. 1).

2.5.1 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS

A integração da análise das questões ambientais nas fases do ciclo do projeto como pode ser vista na figura 4. Em cada uma das fases, os especialistas em meio ambiente do banco analisam os projetos e fornecem dados ambientais para o seu planejamento e implementação.

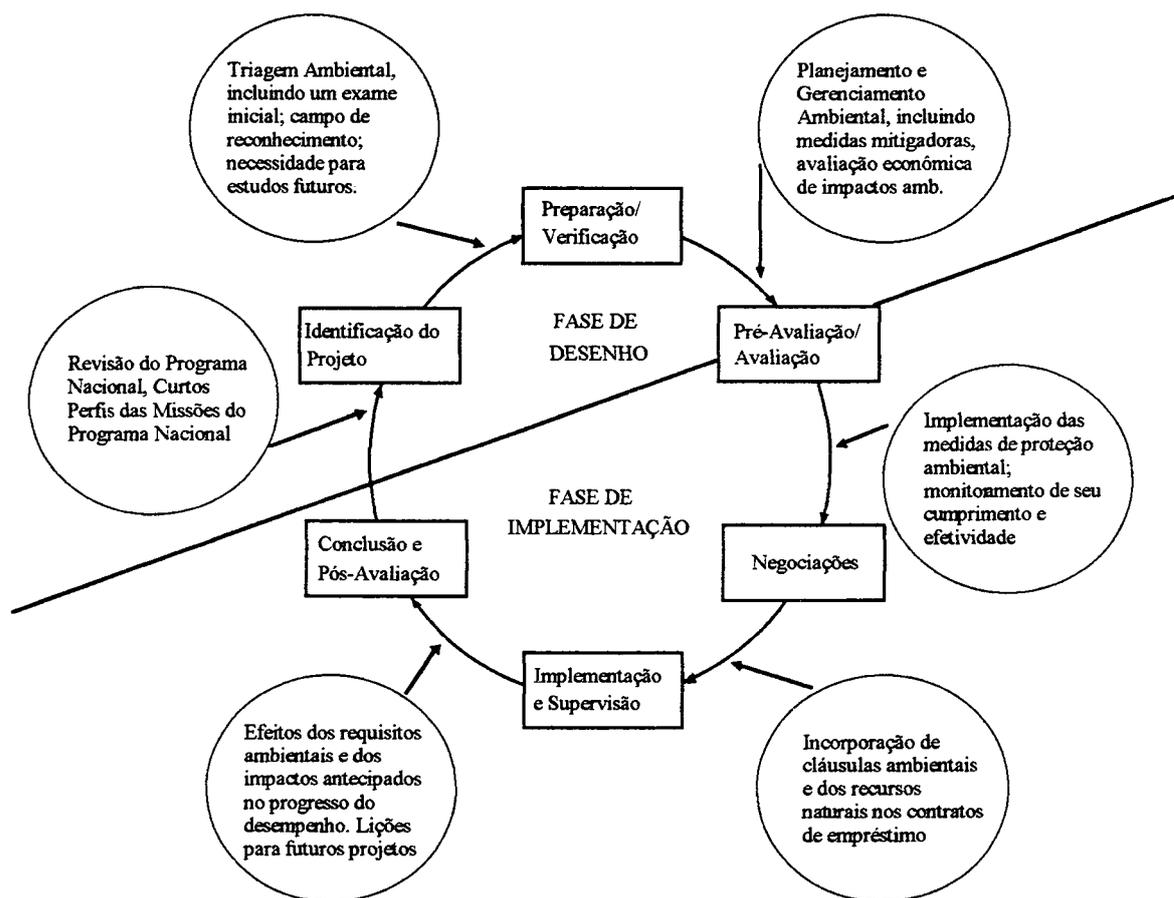


FIGURA 4 INTEGRAÇÃO DAS CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS NO CICLO DO PROJETO NO BDAS

Fonte: Adaptado de ASDB (1993b, p. 12)

O BDAS requer alguma forma de avaliação ambiental para todos os projetos, mas especialmente para aqueles ambientalmente sensíveis ou que tenham impactos significativos.

2.5.1.1 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL

Todos os projetos submetidos ao banco são classificados ambientalmente de acordo com uma das categorias: A, B ou C.

A categoria A agrega os projetos com impactos ambientais adversos significativos. Estes projetos requerem uma avaliação de impactos ambientais (AIA).

A categoria B abrange os projetos com impactos ambientais adversos, mas que são de um grau menos significativo que aqueles enquadrados na categoria A. Esses projetos precisam de uma avaliação ambiental inicial (AAI), que pode descartar a AIA, desde que se confirme a inexistência de impactos ambientais adversos significativos.

A categoria C agrupa os projetos que provavelmente não tenham impactos ambientais adversos. Tais projetos não requerem AAI ou AIA.

O quadro 12 apresenta exemplos ilustrativos dos projetos enquadrados nas categorias.

QUADRO 12 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL E TIPOS DE PROJETOS DO BDAS

CLASSIFICAÇÃO	TIPOS DE PROJETOS
CATEGORIA A	<ul style="list-style-type: none"> - Indústrias florestais de grande escala - Irrigação de grande escala com o desenvolvimento de novas fontes - Desenvolvimento de bacias hidrográficas - Usinas de energia de grande escala - Indústrias de grande escala - Mineração de superfície e subterrânea - Represas de grande porte - Novas estradas de ferro e rodovias (próximas ou através de áreas sensíveis) - Portos e aeroportos - Fornecimento de água (com represamento) - Agro-indústrias de pequeno porte ou sem processamento químico
CATEGORIA B	<ul style="list-style-type: none"> - Energia renovável - Aqüicultura e marinocultura - Projetos de manutenção e modernização (pequena escala) - Indústrias (pequena escala e sem descargas poluidoras tóxicas) - Projetos de bacias hidrográficas (gerenciamento ou ajustes) - Fornecimento de água (sem represamento) - Projetos turísticos
CATEGORIA C	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa e extensão florestal - Serviços de saúde às áreas rurais - Educação em ciências marinhas - Estudos minerais e geológicos - Educação - Planejamento familiar - Estudo de desenvolvimento de mercado - Títulos e valores

Fonte: Adaptado de ASDB (1993b, p. 19-21)

2.5.1.2 PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

A elaboração da avaliação ambiental inicial (AAI) e da AIA para os projetos ambientalmente sensíveis das categorias A e B é de responsabilidade do solicitante do empréstimo e pode ser realizada pelos seus assistentes, que serão orientados pelos manuais elaborados pelo banco. Caso seja necessário, um especialista ambiental poderá auxiliar os assistentes na preparação dos estudos de avaliação ambiental, pois a partir dos quais será feito o Termo de Referência do projeto.

Ao final deste estágio do ciclo do projeto, os impactos ambientais potenciais devem ter sido avaliados e medidos para evitar ou mitigar seus efeitos, com a finalidade de incluí-los no desenho e na estrutura de custos do projeto.

2.5.1.3 EXAME DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

No estágio de avaliação do projeto as questões ambientais são agregadas aos demais aspectos técnicos, institucionais, econômicos e financeiros, de forma a assentar as bases para a implementação do empreendimento e para a constante avaliação do empreendimento até sua conclusão.

O relatório da avaliação deve incorporar os impactos ambientais potenciais, as medidas de mitigação recomendadas e suas implicações financeiras, uma avaliação econômica dos impactos identificados e um plano de monitoramento ambiental.

As medidas de gerenciamento ambiental necessárias devem ser incluídas nas cláusulas do contrato de empréstimo para assegurar sua implementação e monitoramento. Essas medidas devem ter seus custos previstos no projeto, bem como as formas como serão financiadas. Caso sejam financiadas pelo próprio solicitante do empréstimo, uma missão de avaliação do BDAS deverá analisar se seu orçamento dispõe de recursos suficientes para esse custeio.

2.5.1.4 NEGOCIAÇÕES: CLÁUSULAS AMBIENTAIS NOS CONTRATOS DE EMPRÉSTIMO

A inclusão de cláusulas ambientais nos contratos de empréstimos é uma das formas adicionais de se assegurar que as considerações ambientais sejam completamente integradas às operações do banco asiático. A ênfase das cláusulas ambientais está na superação das deficiências dos aspectos da implementação do projeto que não foram completamente atendidos na avaliação ambiental.

Embora a negociação das cláusulas ambientais não seja rápida e fácil, ela é necessária, pois assegura a efetiva implementação e a integridade dos custos do projeto. Isso ocorre porque os custos econômicos de um projeto são relativamente fáceis de quantificar, mas quando estão envolvidos impactos ambientais o procedimento é mais complexo e incerto (ASDB, 1993c, p. 1-4).

Tem-se a seguir um exemplo de cláusula ambiental: “*The Borrower and [the Executing Agency] shall ensure that ... the environmental management plan and environmental monitoring plan, as approved by the Borrower, are properly implemented*” (ASDB, 1993c, p. 25).

Existem, principalmente, três formas de um evento ser especificado como um condicionante a um contrato de empréstimo do BDAS. Primeira, um evento pode ser uma condição para a efetividade do empréstimo. Se esta condição não for satisfeita o empréstimo não será efetivado e nenhuma parte do projeto será implementada. Segunda, um evento pode ser uma condição para o desembolso do empréstimo. Terceira, um evento pode ser uma condição para a celebração do contrato (ASDB, 1993a, p. 16-17).

2.5.1.5 MONITORAMENTO E SUPERVISÃO AMBIENTAL

O BDAS programa a cada ano as missões técnicas que irão monitorar e supervisionar a implementação e operação dos projetos em andamento, de acordo com as cláusulas ambientais estabelecidas no contrato de empréstimo. Nessas missões são também visitadas as agências de controle ambiental, como forma de apoio

à fiscalização do cumprimento das medidas de mitigação estabelecidas de comum acordo com o tomador do empréstimo.

As fases nas quais o monitoramento é feito depende do tipo de projeto. Para muitos dos projetos industriais apoiados, os problemas podem ocorrer durante a operação devido à manutenção ineficiente ou ao não uso dos dispositivos e instalações de controle da poluição. Para projetos de infra-estrutura, o estágio crítico ocorre, freqüentemente, durante a construção. Há, ainda, a possibilidade do monitoramento dos aspectos ambientais serem considerados como parte do desenho do projeto.

As missões de monitoramento devem examinar e avaliar a operação e os equipamentos de manutenção, os acordos institucionais, as cláusulas de empréstimo que cobrem o planejamento e gerenciamento ambiental, a situação da implementação das medidas mitigadoras e os resultados do programa de monitoramento.

2.5.1.6 AVALIAÇÃO AMBIENTAL EX POST

O relatório de conclusão do projeto deve incluir: os impactos ambientais benéficos e maléficos do projeto; a localização, desenho e operação das alternativas consideradas e as razões para a escolha final; as medidas de proteção ambiental adotadas e o efeito de tais medidas nos custos do projeto e na avaliação econômica do projeto e os aspectos do projeto em relação à análise geral de custos e benefícios.

2.6 BANCO DE DESENVOLVIMENTO AFRICANO (BDAF)

O Banco de Desenvolvimento Africano (BDAF) adotou em 1990 uma política ambiental com o objetivo geral de assegurar a viabilidade ambiental dos projetos de investimentos associados aos seus programas. Antes disso, a viabilidade dos projetos era analisada pelos critérios econômicos e técnicos, os quais traziam intrinsecamente algumas considerações ambientais superficiais.

A partir de 1990, as considerações ambientais foram incluídas nos guias operacionais do banco, dando suporte adicional aos técnicos na análise dos efeitos ambientais dos projetos. Esses guias permitem que os projetos tenham uma classificação ambiental de acordo com seus possíveis impactos ambientais.

2.6.1 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS

A avaliação ambiental de projetos no BDAF é incorporada a cada um dos estágios do ciclo do projeto, conforme figura 5. Os métodos de avaliação ambiental são combinados com os procedimentos administrativos para que as questões ambientais sejam parte integrante do planejamento e tomada de decisão do projeto.

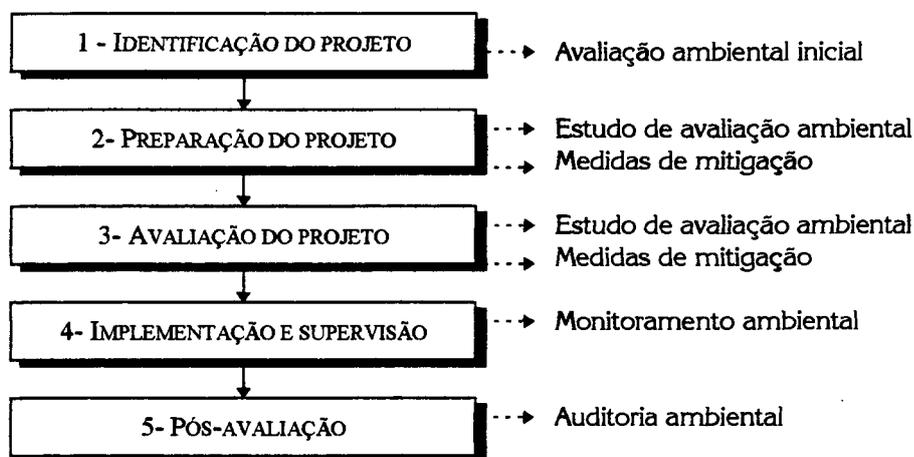


FIGURA 5 ETAPAS DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL E O CICLO DO PROJETO NO BDAF

Fonte: Adaptado de AFDB (1995, p. 22-23)

2.6.1.1 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL

Cada projeto será classificado pelos possíveis impactos ambientais que irá causar e pela sua localização. É importante que as conseqüências ambientais de um projeto sejam reconhecidas no início do ciclo do projeto, pois nesta fase é mais fácil e menos oneroso realizar os ajustes necessários.

Durante o exame ambiental inicial é aplicado um *checklist* com os seguintes elementos: informação do projeto; comprometimento com a legislação ambiental; poluição do ar; poluição da água; resíduos; materiais perigosos; barulho no ambiente; gerenciamento ambiental e outras questões ambientais. A partir desse *checklist*, o projeto será classificado em uma das três categorias: I, II ou III.

A categoria I agrupa os projetos que podem ter impactos ambientais significantes, requerendo uma revisão detalhada e um estudo de avaliação de impactos ambientais (AIA).

A categoria II abrange os projetos com impactos ambientais limitados ou impactos que podem ser mitigados pela aplicação de medidas específicas e pelas mudanças no desenho do projeto.

A categoria III agrega os projetos que não apresentam impactos ambientais adversos e que por isso, não necessitam avaliação ambiental.

Na figura 6 pode ser apreciada uma visão geral dos vários tipos de projetos que se enquadram nas diferentes categorias ambientais. Há projetos que conjugam diferentes atividades, as quais podem ter classificações diferentes e, portanto, podem requerer estudos ambientais distintos. Esse fato deve ser devidamente analisado pelos técnicos especialistas ambientais do banco.

Depois da categorização é importante determinar se a localização do projeto está em uma área ambientalmente sensível. Certos projetos podem ser ambientalmente harmoniosos, porém pode ter impactos consideráveis quando implementados em ambientes vulneráveis. Assim, conforme a figura 6, pode ocorrer uma reclassificação do projeto, como por exemplo, uma reclassificação da categoria III para II, se for constatada uma intervenção física do projeto gerando impactos ambientais negativos.

Com essa classificação ambiental, objetiva-se identificar aqueles impactos ambientais que devem ser considerados para mitigação ou que devem ser incluídos no estudo de avaliação ambiental.

CATEGORIA I

- ❑ **Desenvolvimento Agrícola e Rural**
 - Correção e desenvolvimento de novos solos
 - Desenvolvimento de bacias hidrográficas
 - Irrigação e drenagem de grande porte
 - Desmatamento comercial
 - Aqüicultura e marinocultura de grande porte
- ❑ **Indústria e Infra-estrutura**
 - Represas e hidrelétricas
 - Mineração (incluindo óleo e gás)
 - Plantas industriais de grande porte
 - Desenvolvimento de termoeletricas
 - Fabricação e transporte de materiais perigosos (ex.: pesticidas)
 - Projetos que expõem sérios riscos de acidentes
 - Fornecimento de água e saneamento urbano de grande porte
 - Transmissão elétrica de grande porte
 - Oleodutos e gasodutos
 - Construção de rodovias e estradas de ferro
 - Portos e estruturas costeiras
 - Aeroportos
 - Desenvolvimento de turismo de grande porte

- então
- ❑ **Áreas Ambientalmente Sensíveis**
 - Recifes de coral
 - Mangues e pântanos
 - Ilhas pequenas
 - Florestas tropicais
 - Áreas com solos propensos à erosão (ex.: inclinações montanhosas)
 - Áreas propensas à desertificação (zonas áridas e semi-áridas)
 - Áreas de conservação natural
 - Mangues de importância nacional ou internacional
 - Áreas que contêm espécies protegidas ou em extinção
 - Áreas de cenário singular
 - Áreas de interesse científico
 - Áreas de interesse histórico ou arqueológico
 - Áreas de importância aos grupos étnicos

CATEGORIA II

- ❑ **Desenvolvimento Agrícola e Rural**
 - Reflorestamento e criação de novas florestas
 - Gerenciamento de solos
 - Irrigação e drenagem de pequeno porte
 - Aqüicultura e marinocultura de pequeno porte
- ❑ **Indústria e Infra-estrutura**
 - Desenvolvimento de mini hidrelétricas
 - Desenvolvimento de indústrias de pequeno porte
 - Transmissão de energia de pequeno porte
 - Desenvolvimento de energia renovável
 - Instalações de telecomunicações
 - Fornecimento de água e saneamento rural
 - Instalações públicas (hospitais, escolas, etc.)
 - Desenvolvimento de turismo de pequeno porte
 - Recuperação de estradas

mas, se o projeto está localizado em:

então

intervenções físicas no meio ambiente

mas, se o projeto envolve:

CATEGORIA III

- Desenvolvimento institucional
- Programas de saúde
- Programas de planejamento familiar
- Programas de nutrição
- Programas de educação
- Programas ambientais

FIGURA 6 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL E TIPOS DE PROJETOS DO BDAF

Fonte: Adaptado de AFDB (1992, p. 11)

2.6.1.2 PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

A avaliação ambiental detalhada requerida dos projetos da Categoria I deve ser executada por uma equipe de especialistas selecionados para essa tarefa. A responsabilidade por tal estudo é do solicitante do empréstimo, que pode ser uma instituição ou empresa, pública ou privada.

O relatório do estudo de avaliação ambiental deve incluir ao menos as seguintes informações: atividades do projeto proposto; meio ambiente existente; opções do projeto; impactos do projeto no meio ambiente, com ênfase nos impactos significativos e medidas mitigadoras. As medidas mitigadoras devem prevenir ou reduzir cada um dos impactos adversos identificados como sendo significativos para um projeto em particular.

A informação apresentada no relatório deve ser acessível a todas as partes envolvidas. Todos os envolvidos devem ter a oportunidade de contribuir na preparação do projeto e em seu desenho. A avaliação ambiental é um processo participativo e por isso, particular importância deve ser dada à população local a partir de consultas a ONGs e instituições locais durante o ciclo do projeto.

2.6.1.3 REVISÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Na fase de avaliação do projeto são examinados os estudos de viabilidade e de avaliação ambiental, bem como o desenho do projeto com as medidas mitigadoras apropriadas. Os especialistas ambientais examinam minuciosamente o relatório de avaliação antes dos termos de assistência financeira serem negociados.

2.6.1.4 MONITORAMENTO E SUPERVISÃO AMBIENTAL

Nessa fase entra em ação o monitoramento ambiental. Se o desempenho ambiental do projeto é inferior aos padrões, ações corretivas devem ser iniciadas e implementadas. Missões regulares de supervisão devem incluir a avaliação dos parâmetros ambientais.

2.6.1.5 AVALIAÇÃO AMBIENTAL *EX POST*

A proposta dessa fase é converter a experiência adquirida ao longo dos vários estágios do projeto, em lições e recomendações para futuras operações, especialmente em relação às questões ambientais.

2.7 SÍNTESE COMPARATIVA DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS DOS BANCOS E AGÊNCIAS DE DESENVOLVIMENTO MULTILATERAIS

Os bancos e agências de desenvolvimento multilaterais têm procedimentos de avaliação ambiental de projetos comuns, baseados na metodologia do BIRD. Isso é de fácil entendimento, pois desde sua criação após a Conferência de Bretton Woods, o BIRD é gerador de tendências no sistema mundial de financiamento do desenvolvimento e, também em relação a questão ambiental, é o ponto de referência para procedimentos. No quadro 13 tem-se uma síntese dos procedimentos comuns de avaliação ambiental de projetos nesse grupo de bancos pesquisados.

QUADRO 13 PROCEDIMENTOS COMUNS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS NOS BANCOS E AGÊNCIAS DE DESENVOLVIMENTO MULTILATERAIS PESQUISADOS

PROCEDIMENTOS
Unidade ambiental instalada
Disponibilidade de manuais de procedimentos
Classificação ambiental inicial
Avaliação ambiental de responsabilidade do solicitante
Adequação às políticas ambientais locais
Cláusulas ambientais nos contratos
Revisão da avaliação ambiental
Monitoramento e supervisão ambiental
Avaliação ambiental <i>ex post</i>

Fonte: Elaboração do autor

2.7.1 UNIDADE AMBIENTAL INSTALADA

O BIRD tem uma grande estrutura – Divisão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – que é responsável por todas as políticas de integração com a variável ambiental, entendendo-se que a mesma inclui questões ambientais, humanas, sociais, culturais, de saúde e segurança. Da mesma forma, são vários os especialistas ambientais que participam da condução das análises de projetos.

No BID existe a Divisão de Proteção ao Meio Ambiente, cujos especialistas participam da condução da avaliação ambiental das operações. O BID tem, ainda, o Comitê de Meio Ambiente, que é um comitê autônomo próprio com a função de aprovar ou rejeitar uma operação, baseando-se na avaliação das questões ambientais envolvidas.

Também o BERD, BDAS e BDAF, dispõem de Unidades de Meio Ambiente cujos especialistas efetuam a avaliação ambiental de todos os projetos que solicitam recursos.

2.7.2 DISPONIBILIDADE DE MANUAIS DE PROCEDIMENTOS

Todos os cinco bancos internacionais pesquisados dispõem de manuais e guias práticos para a avaliação ambiental de projetos. Há que se destacar que os manuais do BIRD são tidos como padrões pelos demais bancos. No entanto, o BDAS tem a maior gama de bibliografia publicada, envolvendo todos os aspectos relacionados à avaliação de impactos ambientais, sociais, na saúde, de riscos de acidentes e da inclusão de cláusulas ambientais nos contratos. Para a composição deste trabalho, o BDAS enviou um total de dezoito publicações.

2.7.3 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL

Os cinco bancos pesquisados realizam a classificação ambiental inicial, ponto de partida fundamental para a avaliação ambiental dos projetos.

Esse tipo de análise indica o instrumento de estudo ambiental a ser utilizado e pode, igualmente, identificar as medidas mitigadoras a serem implementadas ainda na própria fase de desenho do projeto. Tal medida pode influenciar decisivamente na estrutura de custos e receitas, pois ajustes no desenho do projeto podem evitar gastos adicionais e perdas no futuro.

Basicamente, todos os cinco bancos têm três classificações principais para os impactos ambientais dos projetos: impactos ambientais significativos, impactos ambientais moderados e localizados e projetos que não apresentam impactos ambientais adversos.

Embora todos os bancos apresentem uma listagem básica de projetos que se enquadrem em cada uma das categorias, não existe um modelo específico, de base científica, que avalie conjuntamente todas as variáveis que influem em cada projeto. Assim, há projetos que podem ter variáveis que apresentem impactos ambientais moderados e, também, outras variáveis que podem ter impactos significativos ou, até mesmo, não adversos. Nesses casos, a categorização dos projetos é feita de forma subjetiva, baseando-se nas preferências e valores dos especialistas ambientais que conduzem a análise.

A própria utilização de termos como impactos significativos ou impactos moderados, não dão uma clara interpretação dos limites que distanciam os valores significativos dos moderados. Ou seja, os processos pesquisados são caracterizados por grande subjetividade.

2.7.4 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE RESPONSABILIDADE DO SOLICITANTE

Em todos os bancos pesquisados é unânime que é de responsabilidade do solicitante do financiamento a contratação e o pagamento dos consultores externos independentes que irão executar os estudos ambientais requeridos pelos especialistas dos bancos. Os bancos deixam à disposição os especialistas de suas Unidades Ambientais para que prestem todo o auxílio que for necessário.

2.7.5 ADEQUAÇÃO ÀS POLÍTICAS AMBIENTAIS LOCAIS

É de aplicação geral, nos bancos estudados, que os projetos estejam na mais perfeita integração com a legislação e normas emanadas e fiscalizadas pelas autoridades de controle ambiental do local do empreendimento e, também, com a própria população local, através das consultas públicas.

Os próprios bancos incluem, em suas modalidades de financiamento, a disponibilidade de verbas para fortalecimento das instituições públicas de controle ambiental dos países, além de colocarem à disposição dessas entidades os especialistas de suas unidades ambientais.

Os bancos pesquisados exercem uma fiscalização direta junto aos projetos financiados, bem como às instituições financeiras que repassam seus fundos. Um claro exemplo disso é o do BERD, o qual exige que seus bancos intermediários emitam um relatório anual sobre questões ambientais, visando que seja assegurado o comprometimento com a legislação ambiental, de saúde e segurança (EBRD, 1997, p. 16).

Outro exemplo pertinente é o do BID, que inclui nos relatórios de impactos ambientais e sociais dos projetos um item específico – Estrutura Legal e Institucional²² – que descreve todo o histórico do atendimento a cada uma das exigências legais dos órgãos de controle ambiental do país e da região em que se situa o projeto.

É importante salientar que o não cumprimento às exigências legais dos órgãos de controle ambiental locais pode impedir a liberação das parcelas dos financiamentos, bem como cancelar a operação e fazer com que o banco exija a quitação antecipada do financiamento. Essas medidas somente são possíveis quando estiverem previstas nos contratos.

²² *Legal and Institutional Framework.*

2.7.6 CLÁUSULAS AMBIENTAIS NOS CONTRATOS

Os bancos pesquisados têm cláusulas ambientais próprias aos contratos das operações, visando garantir que as exigências legais e institucionais dos organismos de controle ambiental locais sejam atendidas. Como a demanda pelos financiamentos desses bancos internacionais é muito concorrida, é natural que os devedores se esforcem em cumprir com suas obrigações ambientais, até mesmo para garantir o atendimento às próprias demandas futuras.

2.7.7 REVISÃO, MONITORAMENTO E SUPERVISÃO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL *EX POST*

Os estudos ambientais apresentados pelos consultores contratados pelos postulantes ao financiamento são profundamente revisados pelos especialistas ambientais dos bancos pesquisados, os quais podem solicitar complementos ou novos estudos.

Durante o prazo do financiamento, que inclui desde as negociações iniciais até o pagamento da última parcela, o banco exerce permanente e acentuada fiscalização sobre o atendimento das recomendações ambientais contratadas. Esse monitoramento ocorre durante a implantação do projeto e, também, após sua posta em marcha. Os especialistas ambientais fazem esse monitoramento através de relatórios emitidos por consultores independentes contratados pelo devedor, bem como através de visitas técnicas ao empreendimento.

Uma conclusão fundamental extraída de todos os modelos pesquisados aponta que as considerações ambientais têm de ser integradas ao ciclo do projeto. Principalmente, as maiores consequências ambientais dos empreendimentos devem ser reconhecidas no início do ciclo do projeto, pois nessa fase é mais fácil, menos oneroso e de menor risco implementar as mudanças necessárias.

2.8 BANCOS E AGÊNCIAS BRASILEIRAS DE FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO (BABFD)

Neste item serão descritos, primeiramente, os procedimentos de avaliação ambiental de projetos do BNDES, que é a instituição financeira pública líder no cenário brasileiro de fomento. Grande parte dos financiamentos ofertados aos setores econômicos brasileiros provém das linhas de crédito do Sistema BNDES, que em muitos casos, são intermediadas pelos demais Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento (BABFD). Por esse motivo, foi efetuada uma pesquisa junto a uma amostra dos BABFD para identificar a forma como a variável ambiental tem sido integrada em seus negócios, devido ao grande impacto de suas operações de financiamento.

2.8.1 BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES)

Além de liderar o fomento à conservação ambiental (vide tabela 1), o BNDES criou o Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, que é a área responsável pela avaliação dos aspectos ambientais dos projetos diretamente financiados pelo banco. A avaliação ambiental é feita em três etapas: no enquadramento, na análise e na contratação (BNDES, 1996, p. 10–11).

2.8.1.1 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL

No enquadramento da operação é feita a classificação ambiental dos projetos em função de sua natureza, magnitude e sensibilidade, de acordo com as categorias: M, A, B, ou C, conforme o quadro 14 (BNDES, 1996, p. 14).

QUADRO 14 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DO BNDES

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
CATEGORIA M	Engloba os projetos ambientais puros, onde a totalidade dos usos será aplicada na rubrica meio ambiente.
CATEGORIA A	Agrega os projetos que podem acarretar diversos e significativos impactos ambientais. Esses projetos exigem uma avaliação ambiental completa do tipo EIA/RIMA, que deverá ser apresentado ao órgão de controle competente.
CATEGORIA B	Abrange os projetos que podem acarretar impactos ambientais mais localizados e por isso exigem uma avaliação ambiental específica.
CATEGORIA C	Agrupam os projetos que, em princípio, não representam risco para o meio ambiente e que por isso não requerem recomendações de estudos ambientais.

Fonte: Adaptado de BNDES (1996, p. 14)

Os projetos das categorias M, A e B requerem avaliação ambiental. Já os projetos da categoria C, por não apresentarem, a princípio, risco para o meio ambiente, são apenas listados de forma simplificada. O BNDES ainda recomenda que se atente para o impacto ambiental decorrente de expressivo aumento de produção ou de relevantes mudanças de processos e técnicas produtivas. Especificamente em relação aos projetos industriais, deverá sempre ser examinada a adequação do sistema de controle, tratamento de efluentes líquidos industriais, disposição de resíduos e níveis de ruído, além de outros aspectos ambientais que se façam pertinentes, como por exemplo, aqueles vinculados a riscos de acidentes e proteção à saúde dos trabalhadores. Caso o projeto tenha sido enquadrado, essas informações serão repassadas às áreas operacionais para serem observadas na fase de análise do projeto.

2.8.1.2 PREPARAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Na fase de análise do projeto são avaliados os seguintes aspectos: risco ambiental, rota tecnológica, regularidade junto aos órgãos de meio ambiente e pendências judiciais, equacionamento de exigências que impliquem modificação do projeto original ou aumento dos investimentos previstos e questões relativas à proteção do trabalhador.

No BNDES é regra observar a legislação relativa à exigência de estudo de impactos ambientais (EIA), relatório de impactos no meio ambiente (RIMA) e licenciamento, além da legislação federal e municipal de uso do solo e exploração de recursos naturais, cumprindo, assim, com as normas do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras (SLAP).

2.8.1.3 NEGOCIAÇÃO: CLÁUSULAS AMBIENTAIS NOS CONTRATOS DE EMPRÉSTIMO

Na contratação da operação podem ser incluídas obrigações especiais de cunho ambiental, em complemento às exigências previstas em lei. O BNDES fiscaliza o cumprimento das exigências ambientais, desde a contratação da operação até o final da liquidação do empréstimo. Quando é identificado o não cumprimento dessas exigências, o BNDES poderá suspender os desembolsos, ou até mesmo, requerer o vencimento antecipado do contrato.

2.8.2 LEVANTAMENTO GERAL NOS BANCOS E AGÊNCIAS BRASILEIRAS DE FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO

Para obter informações sobre a integração entre os Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento (BABFD) e o meio ambiente foi feita uma pesquisa junto as seguintes instituições:

1. Banco de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina S.A. (BADESC);
2. Banco de Desenvolvimento do Estado da Bahia S.A. (DESENBANCO);
3. Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo S.A. (BANDES);
4. Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais S.A. (BDMG);
5. Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE)²³.

²³ O BRDE tem atuação nos três Estados do Sul do País: Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. No entanto, as informações tabuladas sobre o BRDE, neste trabalho, referem-se unicamente ao Estado de Santa Catarina.

A pesquisa foi feita entre 15.08 e 30.09.1997 e todos os bancos retornaram os questionários. No anexo III encontram-se o questionário enviado e as planilhas com as respostas encaminhadas pelos bancos. Das respostas recebidas, foram formados seis grupos básicos de informações, como são descritos na seqüência.

2.8.2.1 POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE

Dos cinco bancos pesquisados, somente o BDMG tem uma política de meio ambiente claramente definida, conforme a própria política ambiental de seu Estado.

2.8.2.2 LINHAS DE CRÉDITO PARA INVESTIMENTO AMBIENTAL

Todos os bancos pesquisados operam com as linhas de crédito para investimento ambiental oferecidas pelo BNDES e pela FINEP.

O BDMG também repassa as seguintes linhas estaduais de fomento para controle do meio ambiente: Fundo Estadual de Saneamento Básico (FESB); Programa de Saneamento Ambiental, Organização e Modernização dos Municípios (SOMA) e Programa de Saneamento Ambiental das Bacias do Arrudas e do Onça (PROSAM).

2.8.2.3 INVESTIMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA

Dos investimentos operados pelos bancos pesquisados, mais da metade são dirigidos ao setor secundário. Embora a tendência da maioria dos bancos, com exceção do BRDE, é de que essa participação se reduza, o maior tomador de empréstimos continua sendo o setor secundário (vide tabela 2), tradicionalmente caracterizado como gerador de degradação ambiental.

TABELA 2 EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS DOS BABFD NOS SETORES ECONÔMICOS

BANCO	ANO	EVOLUÇÃO DOS INVESTIMENTOS NOS SETORES ECONÔMICOS (R\$ MIL)								
		PRIMÁRIO	PART (%)	VAR (%)	SECUNDÁRIO	PART (%)	VAR (%)	TERCIÁRIO	PART (%)	VAR (%)
BADESC	1994	2.292	2%	-	119.780	90%	-	10.541	8%	-
	1995	8.034	11%	251%	55.707	74%	-53%	11.197	15%	6%
	1996	3.583	9%	-55%	25.224	62%	-55%	12.033	29%	7%
DESENBANCO	1994	12.862	7%	-	120.521	67%	-	47.235	26%	-
	1995	28.022	14%	118%	102.992	50%	-15%	74.344	36%	57%
	1996	18.177	13%	-35%	52.160	37%	-49%	69.928	50%	-6%
BANDES	1994	849	1%	-	102.281	74%	-	34.852	25%	-
	1995	3.793	5%	347%	42.665	61%	-58%	23.769	34%	-32%
	1996	12.998	12%	243%	31.363	30%	-26%	60.184	58%	153%
BDMG	1994	8.868	17%	-	35.583	68%	-	8.157	16%	-
	1995	14.299	7%	61%	128.044	61%	260%	68.808	33%	744%
	1996	55.022	10%	285%	256.284	49%	100%	215.666	41%	213%
BRDE	1994	10.284	11%	-	55.083	56%	-	32.151	33%	-
	1995	51.289	32%	399%	93.786	58%	70%	17.449	11%	-46%
	1996	31.456	13%	-39%	172.570	72%	84%	34.738	15%	99%
TOTAL	1994	35.155	6%	-	433.248	72%	-	132.936	22%	-
	1995	105.437	15%	200%	423.194	58%	-2%	195.567	27%	47%
	1996	121.236	12%	15%	537.601	51%	27%	392.549	37%	101%
	GERAL 1994-96	261.828	11%		1.394.043	59%		721.052	30%	

Fonte: Elaboração do autor

Na tabela 3 constam informações que permitem extrair algumas comparações entre o investimento ambiental na indústria e a evolução de outros indicadores. Uma ressalva a ser feita é a de que os montantes relacionados de investimento ambiental agregam, também, os valores intermediados do Sistema BNDES e, por isso, não podem ser somados aos dados constantes da tabela 1²⁴.

²⁴ Vide capítulo 1.

TABELA 3 EVOLUÇÃO COMPARATIVA DO INVESTIMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA DOS BABFD

BANCO ²⁵	ANO	INVESTIMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA		VALOR DO PATRIMÔNIO LÍQUIDO		VALOR DE OPERAÇÕES DO SETOR SECUNDÁRIO	
		US\$ MIL	VARIACÃO (%)	US\$ MIL	VARIACÃO (%)	US\$ MIL	VARIACÃO (%)
BADESC	1994	1.272	-	70.730	-	119.780	-
	1995	3.767	196%	83.159	18%	55.707	-53%
	1996	3.125	-17%	83.936	1%	25.224	-55%
DESENBANCO	1994	0	-	72.623	-	120.521	-
	1995	2.055	-	69.718	-4%	102.992	-15%
	1996	10.440	408%	55.551	-20%	52.160	-49%
BRDE	1994	7.000	-	138.818	-	55.083	-
	1995	18.500	130%	170.076	23%	93.786	70%
	1996	6.000	-70%	163.854	-4%	172.570	84%

Fonte: Elaboração do autor

Analisando-se a tabela 3, verifica-se que a tendência de evolução dos investimentos ambientais na indústria difere entre os três bancos analisados. No BADESC, nos últimos três anos, houve um incremento de 196% em 1995 e um decréscimo de 17% em 1996, contrariando a alta tendência de queda de suas operações de empréstimo ao setor secundário (coluna 8). No DESENBANCO, repete-se a tendência de crescimento do investimento ambiental comparativamente à queda de empréstimos ao setor secundário, porém com um incremento de 408% nas operações de investimento ambiental à indústria no ano de 1996. No BRDE, ocorreu o inverso em relação ao BADESC e DESENBANCO, pois o investimento ambiental à indústria entrou em queda de 70% no ano de 1996, contra um acréscimo de 84% no volume de crédito ao setor secundário no mesmo período.

Outro tipo de análise pode ser feita a partir da composição de índices, conforme os expostos na tabela 4.

²⁵ O BDMG e o BANDES não são citados visto que suas bases de dados são organizadas somente pelo valor total das operações. Isso impossibilita separar as várias aplicações do montante de cada operação, impedindo a determinação dos valores investidos em meio ambiente.

TABELA 4 ÍNDICES COMPARATIVOS DO INVESTIMENTO AMBIENTAL NOS BABFD

BANCO	ANO	INVESTIMENTO AMBIENTAL SOBRE O INVESTIMENTO TOTAL		INVESTIMENTO AMBIENTAL SOBRE O INVESTIMENTO NO SETOR SECUNDÁRIO		INVESTIMENTO NO SETOR SECUNDÁRIO SOBRE O PATRIMÔNIO LÍQUIDO	
		IASIT (%)	VARIACÃO (%)	IASISS (%)	VARIACÃO (%)	ISSSPL (%)	VARIACÃO (%)
BADESC	1994	0,96%	-	1,06%	-	169,35%	-
	1995	5,03%	+ 424%	6,76%	+ 537%	66,99%	- 60%
	1996	7,65%	+ 52%	12,39%	+ 83%	30,05%	- 55%
DESENBANCO	1994	0,00%	-	0,00%	-	165,95%	-
	1995	1,00%	-	2,00%	-	147,73%	- 11%
	1996	7,44%	+ 644%	20,02%	+ 903%	93,90%	- 36%
BRDE	1994	8,48%	-	15,02%	-	39,68%	-
	1995	11,71%	+ 38%	20,29%	+ 35%	55,14%	+ 39%
	1996	2,42%	- 79%	3,35%	- 84%	105,32%	+ 91%

Fonte: Elaboração do autor

Conforme a tabela 4, em 1996, o índice IASIT, que representa a parcela dos investimentos totais destinada ao investimento ambiental na indústria, cresceu 52% no BADESC e 644% no DESENBANCO e caiu 79% no BRDE. Embora esse índice represente crescimento em dois dos bancos pesquisados, conclui-se que os investimentos ambientais na indústria são inexpressivos. Isso pode ser explicado por razões como: falta de fiscalização e de exigências dos órgãos públicos de controle ambiental; falta de atratividade das taxas de juros e condições dos empréstimos; falta de conscientização ambiental por parte do industrial e falta de pressão por parte dos consumidores.

A tendência do índice IASIT de 1996, repete-se no comportamento do índice IASISS, o qual mede a parte dos investimentos no setor secundário dirigida ao investimento ambiental na indústria. O IASISS, em 1996, teve um crescimento de 83% no BADESC e 903% no DESENBANCO e uma queda de 84% no BRDE.

A diferença nos percentuais de evolução do IASIT e IASISS refere-se ao fato do volume de operações ao setor secundário estar em queda no BADESC e DESENBANCO e em ascensão no BRDE.

O índice ISSSPL indica a parcela do patrimônio líquido comprometida com os investimentos no setor secundário. Pode-se atribuir ao ISSSPL uma medida de risco dos ativos financeiros do banco, principalmente pelo fato dos BABFD não avaliarem o passivo ambiental de seus clientes industriais, que são grandes responsáveis por danos ambientais. Neste aspecto, o BRDE tem convivido com um alto risco em sua carteira de empréstimos, pois em 1996, comprometeu 105,32% de seu patrimônio líquido em operações voltadas ao setor secundário, com tendência de evolução. A evolução do ISSSPL tem sido negativa no BADESC e DESENBANCO, mas ainda apresenta um alto risco na carteira de empréstimos deste último, com um índice de 93,90% em 1996.

2.8.2.4 INTEGRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE NOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Todos os bancos pesquisados exigem que os projetos atendam aos requisitos legais federais de licenciamento ambiental. Como essas exigências são fiscalizadas pelos órgãos estaduais de controle ambiental, os bancos cumprem, também, com as formalidades adicionais regulamentadas em seus Estados.

2.8.2.5 GRUPO DE ESTUDOS AMBIENTAIS

O único banco pesquisado que tem um órgão específico de meio ambiente em sua estrutura organizacional é o BANDES. Trata-se de uma engenheira sanitarista lotada na gerência de planejamento, que é responsável pelo exame do enquadramento do projeto na legislação ambiental específica.

2.8.2.6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS

Nenhum dos bancos pesquisados tem uma metodologia própria para a avaliação ambiental de projetos. No entanto, o item de controle ambiental é, ao menos, proposto nas políticas operacionais do BDMG e do BRDE.

2.9 CONCLUSÕES

A pesquisa feita nos bancos de desenvolvimento multilaterais apontou para uma tendência mundial de integração da variável ambiental nos procedimentos de análise de projetos. As instituições internacionais pesquisadas integraram as questões ambientais em todas as etapas do ciclo do projeto e não somente com mecanismos de avaliação, mas com instrumentos de monitoramento e supervisão incluídos nos contratos de financiamento.

Esses bancos exigem, também, que as instituições financeiras que intermediam seus fundos prestem relatórios constantes sobre o desempenho ambiental dos projetos incentivados por suas linhas de crédito. Um exemplo é o da CFI, que disponibilizou para seus intermediários financeiros um Relatório Anual de Desempenho Ambiental (IFC, 1997*b*), visando identificar se os requisitos ambientais dos projetos estejam sendo efetivamente cumpridos.

Esse comportamento dessas instituições de desenvolvimento é derivado das fortes pressões das ONGs e do público em geral pela consideração das questões ambientais e também pela redução do risco de crédito.

O ponto inicial da avaliação ambiental de projetos nos bancos internacionais pesquisados é a classificação ambiental inicial, onde cada projeto é enquadrado em uma das seguintes categorias de impactos ambientais: significativamente adversos, locais e moderadamente adversos e não adversos. O BIRD e o BID têm, ainda, uma classificação específica para os projetos exclusivamente de cunho ambiental, como por exemplo, tratamento de efluentes líquidos.

O problema identificado nesse tipo de classificação inicial, é que não existe um modelo específico, de base científica, que avalie conjuntamente todas as variáveis que influem em cada projeto. Assim, em um mesmo projeto, podem haver variáveis que apresentem impactos ambientais moderados e, também, outras variáveis que podem ter impactos significativos ou, até mesmo, não adversos. Nesses casos, a categorização dos projetos é feita de forma subjetiva, baseando-se nas preferências e valores dos especialistas ambientais que conduzem a análise.

A própria utilização de termos como impactos significativos ou impactos moderados, não dão uma clara interpretação dos limites que distanciam os valores significativos dos moderados. Ou seja, os processos pesquisados são caracterizados por grande subjetividade.

Nessa mesma linha encontra-se o BNDES, que é o banco de desenvolvimento brasileiro mais avançado no trato com a variável ambiental. Seus procedimentos de classificação ambiental inicial de projetos, no caso dos repasses diretos, são os mesmos do BIRD, feitos de acordo com as percepções técnicas dos analistas, que são orientadas para o cumprimento das resoluções do CONAMA²⁶. Não existe um manual de procedimentos detalhados e nem um modelo de avaliação ambiental construído sob critérios científicos, existindo muita subjetividade no processo.

Portanto, os procedimentos de avaliação ambiental de projetos do BNDES são insuficientes para garantir a qualidade ambiental dos empreendimentos, não somente pelas próprias limitações dos procedimentos adotados, mas, e principalmente, por não se aplicar aos repasses indiretos dos financiamentos.

Grande parte do repasse de verbas do BNDES é feita pelos BABFD. Nessas situações, o BNDES recomenda que os bancos agenciadores exijam do cliente o cumprimento da legislação ambiental pertinente, sugerindo ações pontuais que visem a atenuação dos impactos ambientais dependendo da natureza do projeto e de sua localização. O menor envolvimento do BNDES nessas situações, em que os financiamentos são agenciados por outros bancos, se dá em função de que esses últimos assumem integralmente o risco da operação que agenciam.

A forma pela qual os BABFD têm incluído a variável ambiental na análise de projetos é a exigência do licenciamento ambiental de atividades poluidoras ou potencialmente poluidoras, que está prevista na legislação brasileira. Embora seja uma medida que atinja diretamente os projetos industriais, a concessão do licenciamento é revestida de limitações que podem comprometer os objetivos de se evitar a degradação ambiental.

²⁶ Resoluções CONAMA 001/86 e 011/86.

Algumas dessas limitações são relatadas no item 15 da mencionada Exposição de Motivos nº 12²⁷, que instituiu o Protocolo Verde:

“A incorporação da variável ambiental nos procedimentos creditícios enfrenta várias dificuldades. A principal delas refere-se à limitada capacidade operacional dos órgãos de controle ambiental, nas suas diferentes esferas governamentais, no tocante à aplicação e interpretação da legislação, à emissão das licenças cabíveis e ao exercício do trabalho de fiscalização.”

Motta (*et al.*, 1996, p. 44) ampliam essas limitações, quando afirmam que:

“(...) a falta de monitoramento sistemático – e a falta, por conseguinte, de inventários, bases de dados e indicadores confiáveis – diminui a possibilidade de aplicação efetiva de padrões confiáveis. Por exemplo, o fato de não se gerarem dados e indicadores tornou os instrumentos de zoneamento e licenciamento completamente ineficazes. A falta de pessoal e capacitação especializados para analisar EIAs e relatórios de auditorias faz destes exercícios de monitoramento procedimentos dispendiosos com muito baixos resultados efetivos em termos de melhoria ambiental.”

O puro e simples cumprimento com as exigências dos órgãos públicos de controle ambiental, relativas aos empreendimentos apoiados, é limitado e não isenta os bancos de riscos. Pelo contrário, essas são medidas que não apuram o desempenho ambiental dos projetos, o que torna frágil a determinação do risco de crédito do cliente industrial. Como agravante, verificou-se que os bancos brasileiros pesquisados têm elevada parcela de seu patrimônio líquido comprometida com o financiamento do setor secundário, que é o maior gerador de impactos ambientais adversos.

O volume de empréstimos concedidos ao setor secundário pelos BABFD pesquisados foi de US\$ 1.394.043.000,00, entre os anos de 1994 e 1996. Projetos que envolvem o desembolso de um montante desse porte exigem um estudo de viabilidade amplo o suficiente para avaliar devidamente as questões ambientais.

²⁷ Diário Oficial da União de 16 nov. 1995.

Conclui-se, portanto, que a inclusão da variável ambiental na análise de projetos de Bancos e Agências Brasileiras de Financiamento do Desenvolvimento deve ir além do cumprimento das exigências legais de licenciamento ambiental, justificando-se a construção de sistemas de avaliação voltados à classificação ambiental dos empreendimentos.

Esta é a proposta do Sistema de Apoio à Avaliação Ambiental de Projetos Industriais objeto deste trabalho, cuja elaboração será suportada por métodos de avaliação ambiental, assunto que será tratado no próximo capítulo.

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS

3.1 INTRODUÇÃO

O confronto da escassez de recursos de capital com as múltiplas oportunidades de investimentos resultou na criação de um conjunto de técnicas dirigidas ao estudo de viabilidade dos empreendimentos, reunidas no conceito de “análise de projetos”. Essa ênfase da análise de projetos baseada na busca pela eficiência da aplicação do capital é que tem sustentado o domínio da análise de custo-benefício no rol de técnicas que apuram a viabilidade dos empreendimentos.

Nos países desenvolvidos, caracterizados pela grande disponibilidade de capital, verificou-se que outro tipo de recursos tornaram-se escassos: “os recursos naturais”. Usualmente, esse tipo de recursos é extraído da natureza sem que lhe seja dado algo em troca, a não ser a própria poluição gerada pelos processos de extração, transformação e descarte final. Essa foi uma das conclusões da Conferência de Estocolmo de 1972, indicando o aumento do interesse público pelos problemas ambientais.

Visando adequar a análise de projetos a essa nova realidade, surgiu a avaliação ambiental (AA), que adicionada aos estudos econômicos e técnicos tradicionais, representa um importante instrumento para assegurar a viabilidade de longo prazo dos empreendimentos, pois sua utilização pode evitar danos de alto custo, tanto para o meio ambiente, quanto para a sociedade e a economia.

A avaliação ambiental foi regulamentada inicialmente nos Estados Unidos em 1969, através do *National Environmental Policy Act* (NEPA). Outros países desenvolvidos e em desenvolvimento foram se integrando nessa questão, e maior número de métodos e técnicas de avaliação ambiental têm sido desenvolvidos e aprimorados (vide tabela 5).

TABELA 5 A EVOLUÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

DATA E FASE	TENDÊNCIAS E INOVAÇÕES
1. Anterior a 1970 Pré-AA	Revisão do projeto baseado na engenharia e estudos econômicos, especificamente na análise custo-benefício; consideração limitada das consequências ambientais.
2. 1970-1975 Desenvolvimento de Metodologia	AA introduzida em alguns países desenvolvidos; inicialmente enfatizava a identificação, previsão e mitigação dos efeitos biofísicos; oportunidade para o envolvimento público nos estudos.
3. 1975-1980 Inclusão das Dimensões Sociais	AA Multidimensional, incorporando a avaliação de impactos sociais (AIS) e análise de risco; as consultas públicas integram parte do desenvolvimento de planejamento e avaliação; maior ênfase nas justificativas e alternativas na revisão de projetos.
4. 1980-1985 Redirecionamento de Processo e Procedimento	Esforços para integrar AA de projetos com o planejamento político e fases seguintes; pesquisa e desenvolvimento enfocando os efeitos do monitoramento, na auditoria de AA e avaliação de processos, e nas abordagens de resolução da mediação e disputa; adoção da AA pelas agências internacionais de auxílio e financiamentos e por alguns países em desenvolvimento.
5. 1985-1990 Paradigma da Sustentabilidade	Estruturas científicas e institucionais para a AA começam a ser repensadas em resposta aos ideais e imperativos da sustentabilidade; inicia-se uma procura por formas de direcionar as mudanças ambientais regionais e globais e os impactos cumulativos; aumenta a cooperação internacional na pesquisa e treinamento em AA.
6. 1990 Fase Presente	Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) de políticas, programas e planos introduzida em alguns países desenvolvidos; convenção internacional faz a difusão da AA; as Nações Unidas ampliam as necessidades da AA incorporar novos conceitos, métodos e procedimentos para promover a sustentabilidade (através das estratégias de desenvolvimento sustentável).

Fonte: Roe *et al.* (1995a, p. 9)

3.2 AVALIAÇÃO AMBIENTAL E O CICLO DO PROJETO

A avaliação ambiental de projetos deve ser integrada ao ciclo natural de planejamento e operacionalização dos empreendimentos. Essa é uma das conclusões da pesquisa feita junto aos bancos e agências multilaterais de financiamento do desenvolvimento, descrita no capítulo 2.

Autores como Roe *et al.* (1995a) e Bursztyn (1994) atestam para essa integração da variável ambiental ao ciclo do projeto, pois ela fornece informações dos efeitos ambientais, sociais e econômicos das atividades propostas, e é um mecanismo pelo qual a informação pode ser apresentada de forma clara e sistemática aos decisores (figura 7).

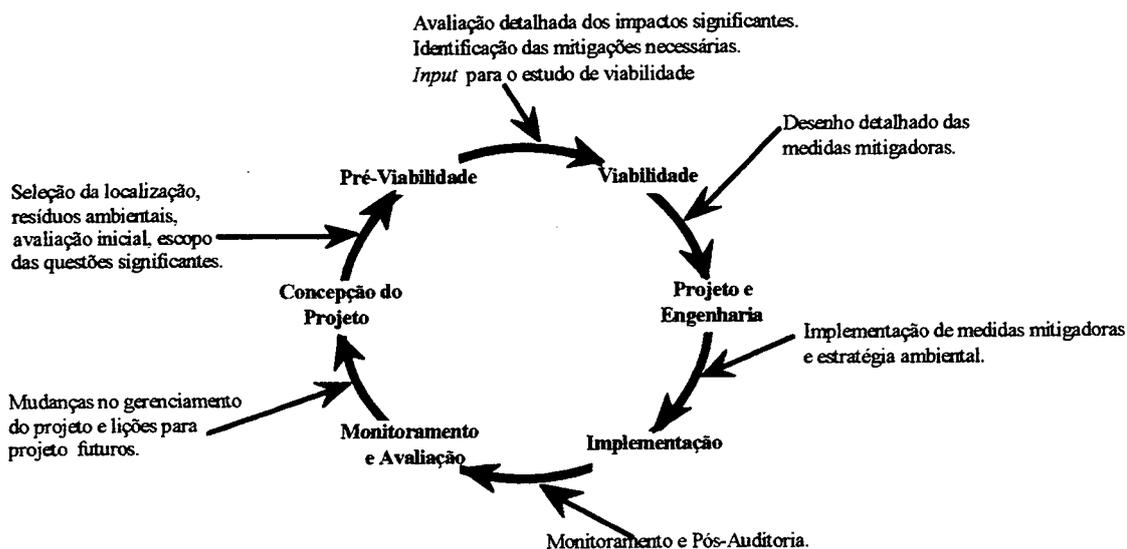


FIGURA 7 A AVALIAÇÃO AMBIENTAL E O CICLO DO PROJETO

Fonte: Adaptado de Roe *et al.* (1995a, p. 11)

Uma forma complementar de se analisar a integração da avaliação ambiental ao ciclo do projeto, e mais direcionada aos objetivos propostos neste trabalho, é proposta pelo Banco de Desenvolvimento Asiático (BDAS), conforme a figura 8.

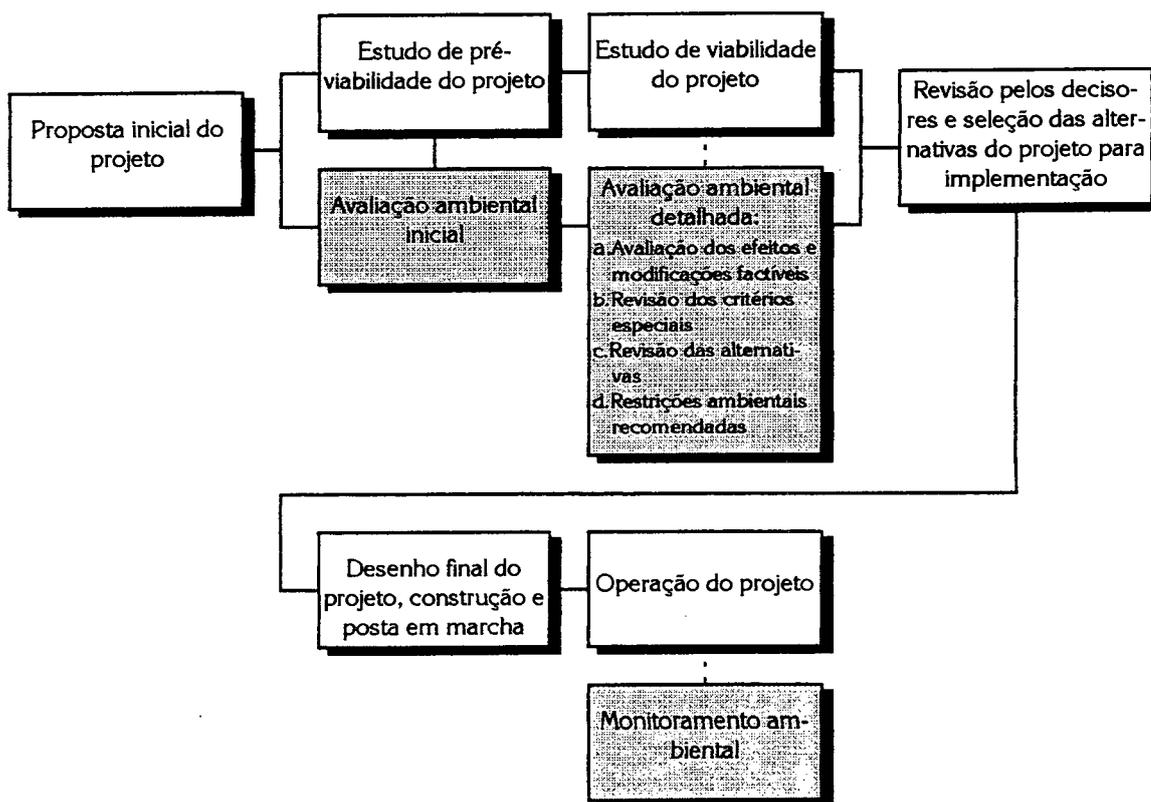


FIGURA 8 INTEGRAÇÃO DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL NO PLANEJAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

Fonte: Adaptado de ASDB (1986, p. 112)

A avaliação da variável ambiental, destacada na figura 8, deve ser conduzida paralelamente às demais avaliações técnicas, financeiras e institucionais (UNEP, 1992b, p. 3). Uma vez que é usual que a avaliação ambiental esteja atrelada às exigências legais, é compreensível que ela seja conduzida por equipes multidisciplinares e independentes à empresa, para garantir a isenção de tendenciosidades.

3.3 TIPOS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Dois agregados básicos de variáveis ambientais sofrem impactos na condução de projetos: o grupo de variáveis ecológicas e o grupo de variáveis sociais, partindo-se do princípio que os reflexos econômicos sejam integrados nesse último grupo. Segundo Magrini (1996, p. 87), esses dois grupos de variáveis são analisados juntamente na metodologia conhecida como avaliação de impactos ambientais²⁸ (AIA).

Para Roe *et al.* (1995a), a avaliação ambiental não necessariamente precisa ser do tipo AIA, pois existem técnicas para a avaliação de impactos específicos, como a avaliação de impactos sociais (AIS) e a avaliação de impactos na saúde (AISA). A essas técnicas, os autores ainda acrescentam: a avaliação de risco ambiental (ARA), a avaliação ambiental estratégica (AAE) e a avaliação de impactos cumulativos (AIC).

3.3.1 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação de impactos ambientais corresponde aos estudos feitos para identificar, prever e interpretar, assim como prevenir as conseqüências ou efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar à saúde e ao bem-estar humano (Magrini, 1996, p. 88). É um método bastante difundido em muitos países, sendo conduzido por equipes multidisciplinares.

²⁸ Há distinção entre a avaliação ambiental (AA) e a avaliação de impactos ambientais. O termo AA é usado num sentido mais amplo que a avaliação de impactos ambientais (AIA). Em primeiro lugar, conforme estudo da OCDE (OECD, 1986), pois a AA envolve, além da identificação e avaliação dos impactos ambientais potenciais feitos pela AIA, a incorporação de medidas de controle apropriadas durante as fases de planejamento do projeto. Em segundo lugar, para evitar que a noção de "impactos" aparentemente possa dar uma conotação negativa implícita, ressaltando somente as componentes ambientais negativas do projeto, de acordo com estudo da UNEP (1994b).

A importância da avaliação de impactos ambientais de projetos é estabelecida por Bursztyn (1994, p. 45), quando afirma: “... é um instrumento de planejamento que permite associar as preocupações ambientais às estratégias de desenvolvimento social e econômico e se constitui num importante meio de aplicação de uma política preventiva numa perspectiva de curto, médio e longo prazos”. Essa afirmação refere-se aos projetos de desenvolvimento econômico, os quais têm conotação pública. No entanto, tal afirmação permite uma adaptação aos projetos da iniciativa privada, visto que a avaliação de impactos ambientais formaliza a relação entre as questões ambientais e as estratégias empresariais²⁹.

A integração da avaliação de impactos ambientais deve, portanto, ser feita desde as fases iniciais do planejamento de projetos. Por isso, as fases do processo de AIA propostas por alguns autores (Magrini, 1996; Roe *et al.*, 1995a; Pipaon Y Mengs, 1979) podem ser arranjadas de forma a explicitar um fluxo específico para projetos, conforme proposto por Bursztyn (1994) (vide figura 9).

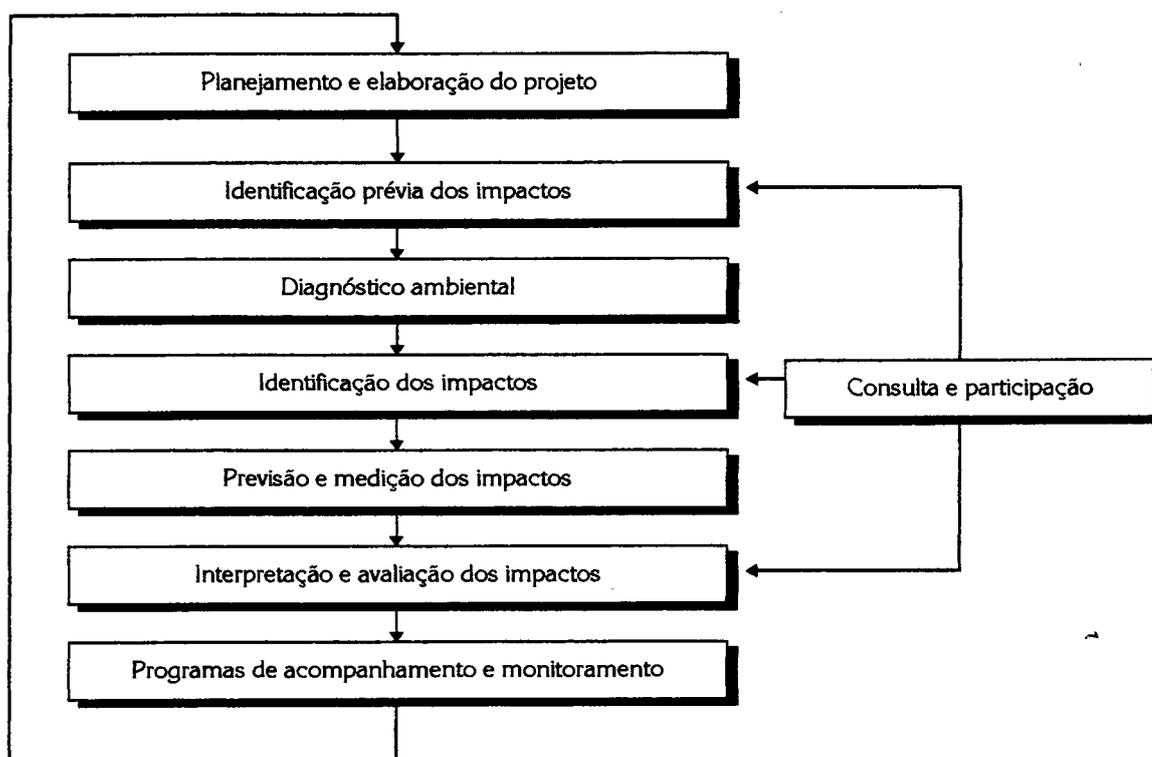


FIGURA 9 ETAPAS DO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Fonte: Adaptado de Bursztyn (1994, p. 52)

²⁹ A questão ambiental tornou-se estratégica para as empresas industriais, devido à participação pública e governamental na busca pelo desenvolvimento sustentável. A questão ambiental e a lógica estratégica foi um assunto amplamente debatido no capítulo 1.

3.3.1.1 FASES DE IDENTIFICAÇÃO PRÉVIA E DE DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS

A fase de identificação corresponde aos primeiros estudos visando identificar se o projeto requer ou não uma AIA e, em caso positivo, qual o nível de detalhamento necessário. Esse detalhamento dependerá da escala e complexidade do projeto, e também da natureza do meio ambiente local. Há projetos que geralmente requerem uma AIA, como por exemplo, grandes projetos industriais. Nesse caso, se ocorrer incerteza sobre a natureza dos impactos potenciais, devem ser utilizadas as técnicas de avaliação, porém num nível mais superficial, visando:

- identificar os impactos-chave no meio ambiente local;
- descrever a magnitude e significância dos impactos; e
- avaliar a importância dos impactos aos decisores.

Essas informações permitem a elaboração de um diagnóstico sobre a situação ambiental, que poderá ser utilizado na revisão das características do projeto e de sua localização.

Determinadas questões devem ser respondidas nessa fase:

- que impactos ocorrerão como resultado do projeto?
- qual será a extensão, magnitude e duração dos impactos?
- qual será a significância desses impactos de acordo com os contextos local, nacional e internacional? e
- o que pode ser feito para atenuar, reduzir ou evitar completamente os impactos adversos, ou otimizar os impactos positivos?

3.3.1.2 FASE E MÉTODOS IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS

Nas fases anteriores devem ter sido determinados os impactos potencialmente significativos, para que nesta fase se enfoquem profundamente as questões mais relevantes, a fim de evitar o desperdício de trabalho e custos com o tratamento de

variáveis de pouca significância. Alguns métodos mais apropriados para essa fase de identificação de impactos em projetos industriais são: a) *check-lists*; b) matrizes; c) redes de interação; e d) métodos *ad-hoc*.

A) **CHECK-LISTS DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS.** Os *check-lists*, também conhecidos como listagens de controle, são relações de fatores ambientais a serem considerados num estudo de impactos ambientais (EIA). Segundo Moreira (1992, p. 7), as listagens de controle podem ser dos tipos simples, descritivas, escalares, e escalares ponderadas. Embora sejam quatro os tipos de listagens, somente as simples e descritivas se aplicam à fase de identificação de impactos. Já as listagens escalares e escalares ponderadas exigem um maior volume de informações e são aplicadas na fase de avaliação de impactos, como será visto adiante.

As listagens de controle simples foram as primeiras a serem criadas e apenas relacionam os fatores ambientais para serem identificados no projeto. As listagens de controle descritivas podem tomar a forma de um questionário, ampliando assim sua utilidade. Um exemplo desse tipo de listagem aplicada a projetos industriais consta do quadro 15. Uma das limitações das listagens diz respeito a sua excessiva simplicidade, além de serem estáticas, não evidenciando as inter-relações entre os fatores ambientais.

QUADRO 15 CHECK-LIST PARA IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS DE PROJETOS INDUSTRIAIS

O PROJETO:

1. Causará Poluição da água, ar ou solo?
2. Causará problemas de resíduos?
3. Afetará áreas de notável conservação da fauna e flora ou outros ecossistemas especialmente vulneráveis?
4. Afetará áreas com objetos ou paisagens de notável conservação?
5. Conterá um risco de acidentes com sérias conseqüências à população e à natureza?
6. Mudará o meio de vida da população?
7. Causará conflitos com respeito à posse e ao uso da terra?
8. Prevenirá ou causará consideráveis mudanças no uso pela população local de outros recursos naturais e áreas que são diretamente afetadas pelo projeto?

B) MATRIZES DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS. As matrizes são instrumentos de identificação de impactos a partir da interação entre as ações de implementação do projeto e os fatores ambientais que poderão ser afetados.

MATRIZ DE LEOPOLD

A matriz de uso mais difundido é a de Leopold³⁰, onde no eixo das abcissas figuram as ações e no eixo das ordenadas situam-se os fatores ambientais, onde serão assinaladas as interseções das linhas e colunas, indicando os impactos ambientais gerados pelas ações do projeto

A matriz de Leopold é formada por 100 colunas que representam as ações do projeto e por 88 linhas relativas aos fatores ambientais³¹, que resultam em 8.800 interações possíveis. Pipaon Y Mengs (1979, p. 2) afirma que o número ideal de interações deve se situar entre 25 e 50. Assim, após serem assinaladas na matriz, as interações serão descritas de acordo com a magnitude e importância dos impactos, uma vez que a primeira refere-se à extensão do impacto, e segunda à relevância do impacto e do fator ambiental. Ambas as medidas são feitas a partir de uma escala de 1 a 10, sendo que no caso da magnitude, a mesma pode ser positiva ou negativa. Há situações em que a partir desses dados, calcula-se um índice global de impacto ambiental, que é um somatório das magnitudes ponderadas pelas suas respectivas importâncias.

Na figura 10 pode ser visualizado um exemplo de comparação entre duas matrizes de Leopold simplificadas. Nessa figura, os números acima da diagonal representam a magnitude dos impactos e os que estão abaixo, referem-se à importância; no quadro menor na parte inferior de cada matriz está o índice global de impacto ambiental.

³⁰ Para informações de outros tipos de matrizes, consultar Moreira (1992, p. 18-22).

³¹ Uma descrição completa das 100 ações e dos 88 fatores ambientais é feita em Magrini (1996, p. 94-96).

PLANO 1

Fatores Ações	Construção	Operação	Manutenção
Qualidade do Ar	-3 / 2	-5 / 1	+4 / 4
Vegetação	-2 / 8	-4 / 6	+3 / 5
Vida Animal	-5 / 10	-4 / 9	+1 / 8

-98

PLANO 2

Fatores Ações	Construção	Operação	Manutenção
Qualidade do Ar	-4 / 1	-5 / 2	+6 / 3
Vegetação	-1 / 6	-4 / 8	+7 / 10
Vida Animal	-5 / 9	-3 / 2	+4 / 8

+9

FIGURA 10 COMPARAÇÃO DE MATRIZES SIMPLIFICADAS PARA DUAS ALTERNATIVAS DE AEROPORTOS COM CÁLCULO DE ÍNDICE GLOBAL

Fonte: Adaptado de Magrini (1996, p. 97)

As principais críticas à matriz de Leopold dizem respeito à subjetividade de atribuição dos níveis de importância (pesos), à não-identificação das inter-relações entre os impactos e por identificar somente os impactos diretos do projeto.

RIAM - MATRIZ PARA RÁPIDA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

O uso de matrizes para a avaliação ambiental inspirou um pesquisador dinamarquês (Pastakia, 1998) a desenvolver a Matriz para Rápida Avaliação de Impactos (RIAM - *Rapid Impact Assessment Matrix*).

A RIAM é baseada em conceitos simples, onde a classificação dos impactos ambientais é feita de forma subjetiva, visto que todo o processo de avaliação ambiental envolve subjetividade na interpretação dos dados de análise.

Essa metodologia é especialmente aplicada em países em desenvolvimento, onde é freqüente a impossibilidade de se obter dados realísticos sobre os aspectos ecológicos e sociais envolvidos nos projetos. Tal metodologia tem sido aplicada com êxito em diversos projetos, caracterizando-a como importante instrumento de apoio à avaliação ambiental.

O sistema é baseado na definição dos componentes ambientais e critérios de avaliação importantes na área do projeto, bem como um meio pelo qual valores para

cada um desses critérios possam ser confrontados para fornecer uma contagem apurada e independente para cada condição. Os impactos das atividades do projeto são avaliados em comparação com os componentes ambientais, com e sem a execução do projeto. Para cada componente uma contagem (usando o critério definido) é determinada, que fornece uma medida do benefício ou malefício da atividade no componente.

O critério de avaliação importante recai em dois grupos:

GRUPO A: critérios que são de importância para a condição e que podem mudar individualmente a contagem obtida;

GRUPO B: critérios que são de valor para a situação, mas individualmente não seriam capazes de mudar a contagem obtida.

O sistema de contagem requer a simples multiplicação das contagens dadas para cada um dos critérios no grupo A.

O uso do multiplicador para o grupo A é importante porque ele imediatamente assegura que o peso de cada contagem seja expresso, considerando que a simples soma de contagens poderia fornecer resultados idênticos para diferentes condições.

Contagens para o critério de valor (Grupo B) são somados juntos para fornecer um somatório simples. Isto assegura que as contagens de valor individuais não possam influenciar a contagem global, mas que a importância coletiva de todos os valores (Grupo B) são integralmente levados em consideração.

O somatório de contagens do grupo B é então multiplicado pelo resultado das contagens do Grupo A para fornecer uma contagem de avaliação final (ES) para a condição. O processo pode ser assim expresso:

$$(a1) \times (a2) = aT \quad (3.1)$$

$$(b1) + (b2) + (b3) = bT \quad (3.2)$$

$$(aT) \times (bT) = ES \quad (3.3)$$

onde:

(a1)...(a2) são os valores dos atributos dos impactos no grupo A

(b1)...(b3) são os valores dos atributos dos impactos no grupo B

(aT) é o resultado da multiplicação das contagens de A

(bT) é o resultado do somatório de todas as contagens de B

ES é o resultado da agregação dos atributos no impacto

Benefícios e malefícios podem ser obtidos pelo uso de escalas que passam de valores positivos a negativos através do zero para o grupo de critérios A. Conseqüentemente, o zero torna-se o valor “sem mudanças” ou “sem importância”. O uso do zero nesta forma no grupo de critérios A permite que um critério único isole condições que não mostram mudanças ou são sem importância para a análise.

Zero é um valor evitado no Grupo de critérios B. Se todo o grupo de critérios B resultar em zero, o resultado final da ES também será zero. Esta condição pode ocorrer mesmo onde o grupo de critérios A mostrar uma condição de importância que deveria ser reconhecida. Para evitar isto, as escalas para o grupo de critérios B usa “1” como contagem “sem mudança” ou “sem importância”.

O critério deve ser definido para ambos os grupos e deve ser baseado mais nas condições fundamentais que podem ser afetadas pela mudança, do que ser relacionada a projetos individuais. Critérios iniciais definidos para uso nos sistemas de avaliação são:

GRUPO A

A1 IMPORTÂNCIA DA CONDIÇÃO: uma medida da importância da condição é avaliada comparativamente aos limites espaciais ou interesses humanos que serão afetados. As escalas são assim definidas:

- 4 - importante para os interesses nacionais/internacionais
- 3 - importante para os interesses regionais/nacionais
- 2 - importante para as áreas imediatamente fora da condição local
- 1 - importante somente para a condição local
- 0 - sem importância

A2 MAGNITUDE DAS MUDANÇAS/EFEITOS: a magnitude é definida como medida de escala dos benefícios/malefícios de um impacto ou uma condição, na forma:

- +3 - grandes benefícios positivos
- +2 - significativa melhoria no status quo
- +1 - melhoria no status quo
- 0 - sem mudança no status quo
- 1 - mudança negativa no status quo
- 2 - mudança negativa ou malefício significativo
- 3 - grande malefício ou mudança negativa

GRUPO B

B1 PERMANÊNCIA: define quando uma condição é temporária ou permanente e deve ser vista somente como medida de status temporal da condição, com a escala:

- 1 - sem mudanças/não aplicável
- 2 - temporárias
- 3 - permanentes

B2 REVERSIBILIDADE: define se a condição pode ser mudada e é uma medida de controle sobre o efeito da condição. Não deve ser confundida ou equacionada com permanência, tendo a escala:

- 1 - sem mudança/não aplicável
- 2 - reversível
- 3 - irreversível

B3 CUMULATIVIDADE: mede se o efeito terá um impacto direto simples ou se existirá um efeito cumulativo no tempo ou um efeito sinérgico com outras condições. O critério cumulativo é um sentido de julgamento da capacidade de sustentação de uma condição e não deve ser confundido com uma situação permanente/irreversível, com a escala:

- 1 - sem mudança/não aplicável
- 2 - não cumulativa/simples
- 3 - cumulativa/sinérgica

O sistema, então, requer componentes específicos para que a avaliação seja definida através do processo de escopo, que é o principal requisito de qualquer AIA. Assim o RIAM pode definir como devem ser avaliados os componentes da AIA.

Os componentes ambientais usados podem ser considerados a partir dos quatro elementos primários, descritos a seguir.

FÍSICOS/QUÍMICOS: cobrem todos os aspectos físicos e químicos do meio ambiente, incluindo os recursos naturais não renováveis (não-biológicos) e a degradação do meio ambiente físico pela poluição.

BIOLÓGICOS/ECOLÓGICOS: cobrem todos os aspectos do meio ambiente, incluindo recursos naturais renováveis, conservação da biodiversidade, interações entre as espécies e poluição da biosfera.

SOCIOLÓGICOS/CULTURAIS: cobrem todos os aspectos humanos do meio ambiente, incluindo questões sociais que afetam indivíduos e comunidades; junto com aspectos culturais, incluindo a conservação da herança e desenvolvimento humano.

ECONÔMICOS/OPERACIONAIS: para identificar qualitativamente as conseqüências econômicas da mudança ambiental, ambas temporárias e permanentes, bem como as complexidades do gerenciamento no projeto dentro do contexto das atividades do empreendimento.

O uso desses quatro elementos primários é em si mesmo uma ferramenta competente, particularmente se para comparar as atividades detalhadas do projeto de engenharia, das fases pré e pós a implementação do projeto, incluindo as fases de construção.

Para usar o sistema de avaliação descrito, a matriz é produzida para cada opção de projeto. A matriz compõe-se de células que mostram o critério utilizado, comparado com cada componente definido. Dentro de cada célula as contagens individuais dos critérios são estabelecidas. Cada ES (contagem de avaliação) é calculada e registrada de acordo com a fórmula dada, como pode ser visto no exemplo da tabela 6.

TABELA 6 EXEMPLO DE RIAM PARA IMPACTOS DO TIPO FÍSICO/QUÍMICO

IMPACTO 1			IMPACTO 2			IMPACTO 3		
A1	1	ES	A1	1	ES	A1	1	ES
A2	-2		A2	-2		A2	0	
B1	2		B1	2		B1	3	
B2	1		B2	1		B2	2	
B3	1		B3	1		B3	1	
		-8			-8			0

Fonte: Adaptado de Pastakia (1998)

C) REDES DE INTERAÇÃO DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS. As redes suprem algumas limitações dos dois métodos anteriores, principalmente em permitir a identificação dos impactos ambientais indiretamente causados pelo projeto, e suas interações. Isso justifica-se, pois cada ação de um projeto gera mais de um impacto, os quais provocam toda uma cadeia de impactos.

As redes derivam de um modelo proposto por Sorensen, que é uma evolução dos métodos matriciais. O método é aplicado a partir dos seguintes passos: identificação dos fatores causais, seus impactos primários ou condições iniciais, de segunda ordem ou condições conseqüentes, e de terceira ordem ou efeitos, notando-se a possível associação de medidas mitigadoras e mecanismos de controle de impactos (Moreira, 1992, p. 23-27). Um exemplo de redes é exposto na figura 11.

**PROJETO:
PORTO**

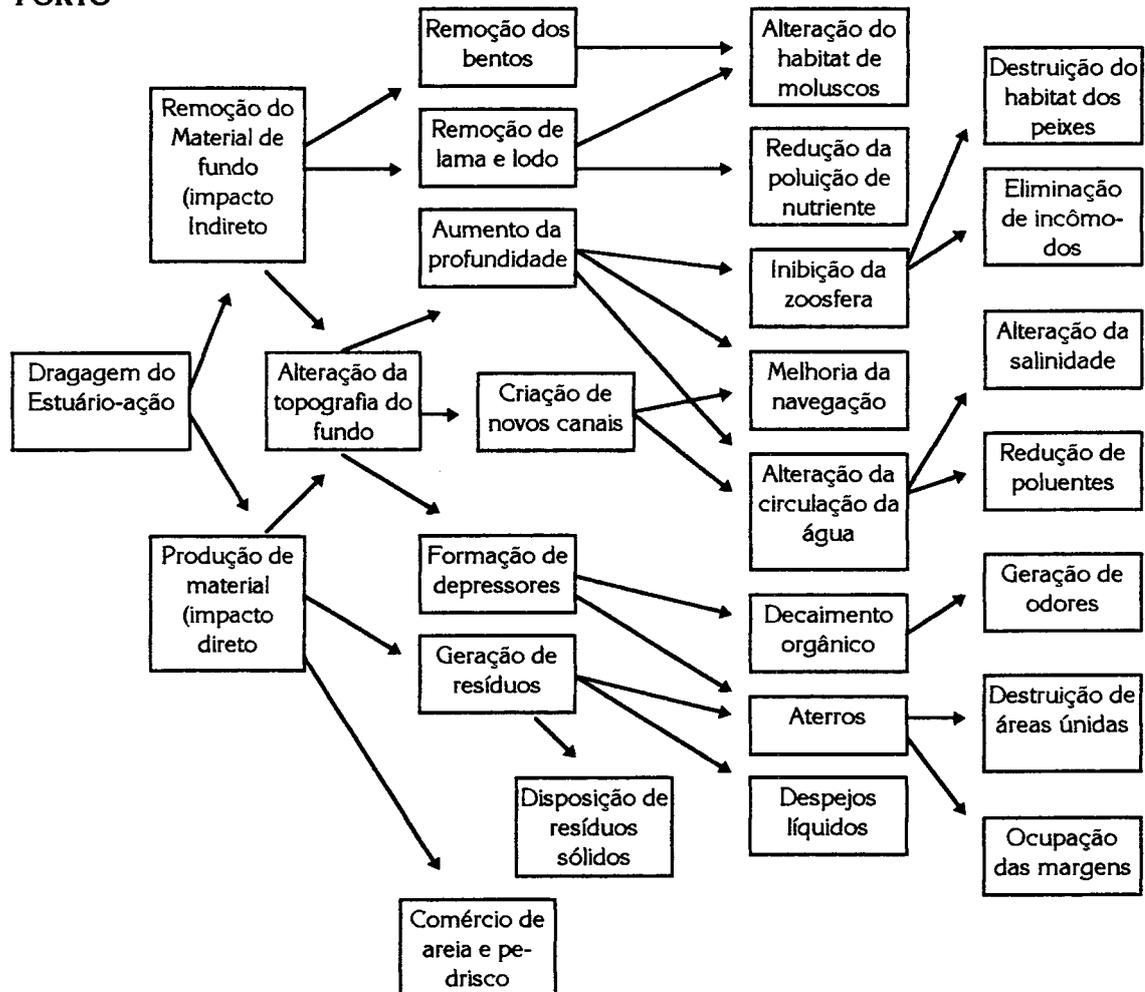


FIGURA 11 EXEMPLO DE REDE DE INTERAÇÃO DE IMPACTOS

Fonte: Adaptado de Moreira (1992, p. 24)

D) MÉTODOS AD-HOC DE IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS. Referem-se à criação de grupos de trabalho multidisciplinares, formados por profissionais ou cientistas, notadamente especialistas na área característica do projeto. Esses especialistas reúnem-se em sessões técnicas procurando identificar os prováveis impactos ambientais resultantes do projeto, de acordo com as experiências de cada um.

As limitações do método são ligadas ao alto grau de subjetividade dos resultados, que dependem das qualidades da coordenação, dos critérios de escolha dos componentes do grupo de trabalho, do nível de informação, e até mesmo, das diferenças de temperamento e das tendências de cada um (Moreira, 1992, p. 6-7).

Além desses quatro métodos descritos, Roe *et all.* (1995a, p. 16) propõem uma forma mais simplificada de se identificar os impactos ambientais, através do *feedback* gerado por projetos já executados. Sua proposição é compilar uma lista de impactos-chave que foram identificados nas avaliações de impactos de outros projetos similares, para posteriormente compará-los com o projeto em análise.

3.3.1.3 FASE E MÉTODOS DE PREVISÃO DE IMPACTOS

Nessa fase é determinada a extensão e magnitude dos impactos identificados na fase anterior. Os dados a serem processados são originados de várias fontes, desde físicas e biológicas até sociológicas. Esses dados geralmente são limitados qualitativa e quantitativamente, o que influencia diretamente a confiabilidade e eficácia das previsões.

Há uma grande quantidade de métodos existentes para a previsão de impactos. Bursztyn (1994, p. 54-55) menciona um estudo que apontou para mais de trezentos desses métodos, mas que podem ser agrupados nas seguintes categorias: modelos matemáticos formais ou físicos; modelos de laboratório ou experimentais; modelos de inventário ou resenha; predição por analogia; previsão indireta com o uso de padrões; e o uso de pareceres técnicos.

A escolha do método deve ser feita para cada caso em particular, sempre explicitando claramente suas limitações técnicas, e expondo as repercussões que nos resultados das previsões.

3.3.1.4 FASE E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

Na fase de avaliação é determinada a importância ou significância dos impactos ambientais identificados. A determinação do grau de importância é uma tarefa eminentemente subjetiva, além de ser muito valiosa. As conclusões acerca da importância dos impactos devem ser feitas muito cuidadosamente e de acordo com o alcance da avaliação. Exemplificando, um impacto tomado como insignificante na esfera nacional pode ser altamente significativo na esfera local.

Os métodos aplicados nessa fase de avaliação irão processar os *inputs* fornecidos pelas fases anteriores de identificação de impactos. Por isso, há uma ampla gama de metodologias para essa avaliação, desde os métodos desenvolvidos especificamente para problemas ambientais, até outros derivados da análise econômica, como a análise de custo-benefício, e da pesquisa operacional, como os métodos multicritérios de análise de decisão (MCDA³²). Esses dois últimos grupos de métodos serão analisados no tópico 3.4 – Métodos de avaliação de projetos aplicados em problemas ambientais.

Nesta parte, será detalhado um dos métodos específicos de avaliação de impactos ambientais, que é o método Battelle.

MÉTODO BATTELLE OU SISTEMA DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL.

Esse método é utilizado para medir o impacto de qualquer ação e para avaliar propostas de planejamento alternativas. Ele foi desenvolvido originalmente para projetos hídricos, usando uma abordagem sistemática, holística e hierarquizada do meio ambiente. O sistema ambiental em estudo é dividido em quatro categorias, que se dividem em dezoito componentes, esses resultando em setenta e oito parâmetros específicos, conforme a figura 12.

A aplicação do método prevê a transformação das magnitudes de cada parâmetro em unidades de qualidade ambiental (UQA). Para cada parâmetro, indepen-

³² *Multiple Criteria Decision Analysis.*

dente de sua natureza e possibilidades de medida, se assinala 1 a sua qualidade ótima e 0 a sua qualidade péssima. Como entre esses extremos existe uma variação, poderá estabelecer-se uma função que relacione a qualidade ambiental de cada parâmetro com sua magnitude.

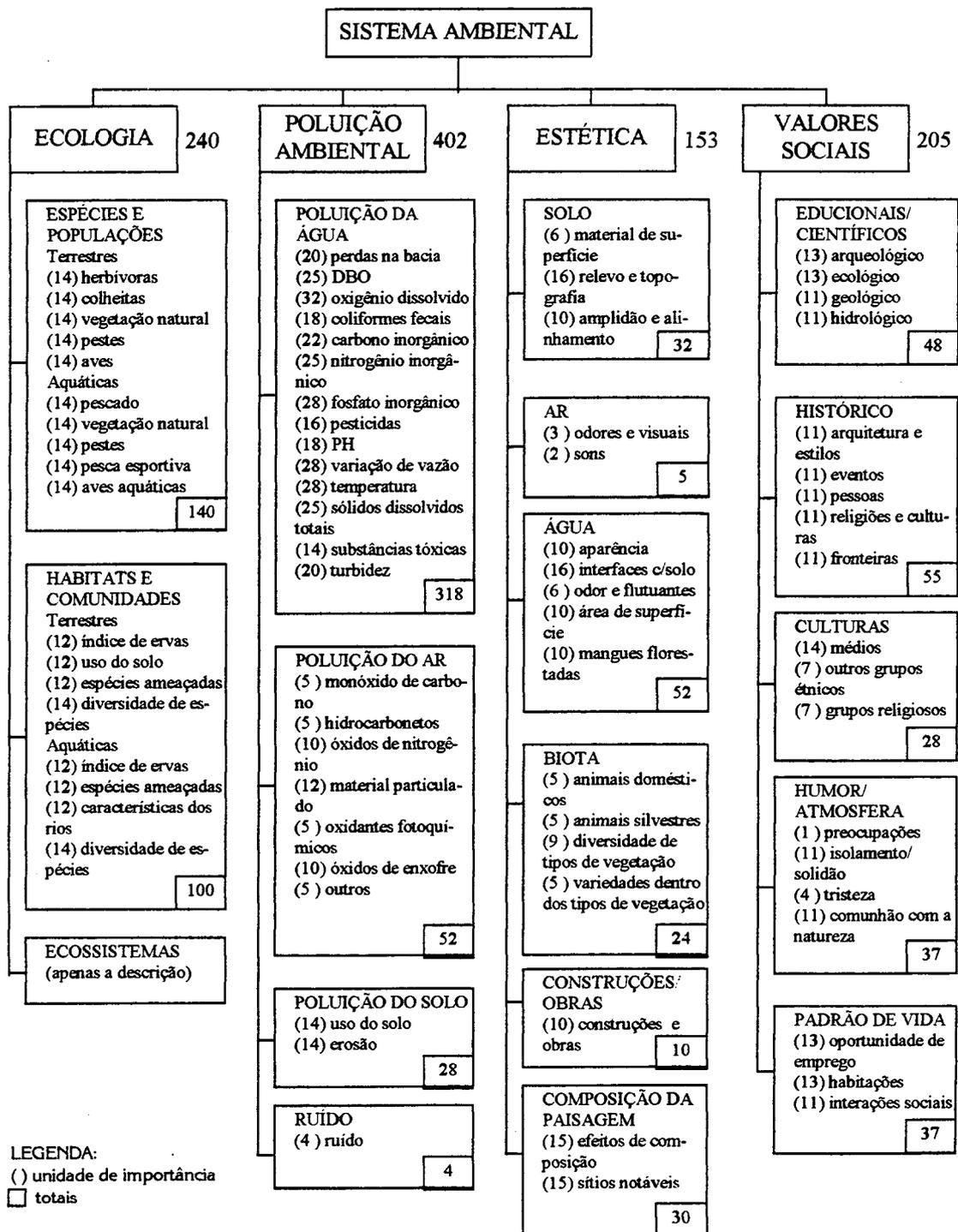


FIGURA 12 MÉTODO BATTELLE OU SISTEMA DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Fonte: Adaptado de Magrini (1996) e Moreira (1992)

O passo seguinte da aplicação refere-se à obtenção dos coeficientes de ponderação dos parâmetros. Tais coeficientes foram gerados com a distribuição de mil pontos entre os setenta e oito parâmetros definidos, conforme consta da figura 12.

Esses coeficientes são chamados de unidades de importância (UI) e são atribuídos pelos especialistas, aplicando-se a técnica Delphi. O cálculo do impacto ambiental de cada parâmetro (UIA) é uma ponderação da unidade de qualidade ambiental (UQA) pela sua unidade de importância (UI), através da equação:

$$UIA = UQA \times UI \quad (3.04)$$

O resultado final do modelo é alcançado com o cálculo de um índice global de impactos do projeto p em análise, pela equação:

$$\begin{aligned} UIA \text{ por projeto } p &= UIA \text{ com projeto } p - UIA \text{ sem projeto } p \\ &\therefore \\ UIA \text{ por projeto } p &= \left(\sum_{i=1}^{78} UQA_{iCP_p} \times UI_i \right) - \left(\sum_{i=1}^{78} UQA_{iSP_p} \times UI_i \right) \end{aligned} \quad (3.05)$$

onde:

UQA_{iCP_p} = unidade de qualidade ambiental do parâmetro i, com a execução do projeto p;

UQA_{iSP_p} = unidade de qualidade ambiental do parâmetro i, sem a execução do projeto p;

UI_i = unidade de importância do parâmetro i.

O método pode ser aplicado a projetos de diversas áreas, desde que redefinidas as unidades de importância (UI). É possível, dessa forma, calcular o impacto ambiental de cada alternativa do projeto, permitindo a seleção daquelas de menor impacto negativo ou de maior impacto positivo.

Quando na fase de avaliação conclui-se que os impactos são significativos, devem ser propostas medidas de prevenção, redução ou atenuação dos impactos, as quais devem ser ajustadas dentro do ciclo do projeto.

3.3.1.5 PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO

A proposta de monitoramento é avaliar o efeito do projeto no meio ambiente natural e cultural. A efetividade do monitoramento está ligada à coleta de dados e informações que serão úteis principalmente na auditoria pós-projeto. A estrutura de monitoramento deve fornecer um mecanismo para mensurar a efetividade das previsões de impactos feitas e se as medidas atenuantes foram alcançadas. Por isso, a OCDE (OECD, 1988, p. 24) propõe as seguintes etapas de tratamento das informações: levantamento e medição; processamento e validação dos dados; interpretação e análise dos dados; disseminação e publicação dos dados.

Há alguns programas de monitoramento que incluem uma estrutura de auditoria ambiental, para obter aprendizado das experiências anteriores e refinar o desenho de projetos e procedimentos de implementação.

3.3.1.6 CONSULTA E PARTICIPAÇÃO DO PÚBLICO

Autores como Roe *et al.* (1995a), Bursztyn (1994) e Magrini (1996) enfatizam a importância da participação do público afetado pelo projeto na elaboração da avaliação de impactos ambientais. Há casos, como os de projetos de desenvolvimento, que freqüentemente falham por não atender às reais necessidades das comunidades, as quais não foram consultadas no processo.

A inclusão de maior atenção aos aspectos sociais, culturais e de saúde no desenho dos projetos implica numa maior aproximação com as pessoas envolvidas no local e seus representantes em todos os estágios do ciclo do projeto. Isto é mais fácil falar do que fazer, mas muitos planejadores de projetos estão agora adotando abordagens cada vez mais participativas para o planejamento do projeto. A avaliação de impactos ambientais fornece um importante e crescente mecanismo aceito para facilitar tais envolvimento do público com o ciclo do projeto.

3.3.1.7 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO BRASIL E NO MUNDO

Mesmo sendo conduzida há mais de três décadas, a avaliação de impactos ambientais ainda se reveste de uma série de limitações em todo o mundo.

De acordo com estudos da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (OECD, 1986, p. 9), os principais problemas encontrados na aplicação da AIA nos países, incluindo o Brasil, são:

- insuficiente preocupação política pela necessidade da avaliação ambiental;
- insuficiente participação pública;
- estrutura legal inadequada ou ausente;
- falta de uma base institucional;
- mão-de-obra insuficientemente habilitada;
- falta de dados e informações científicas;
- recursos financeiros insuficientes.

No Brasil, a AIA inclui os Estudos de Impactos Ambientais (EIA), sendo sua síntese o Relatório de Impactos Ambientais (RIMA). Uma das maiores restrições à aplicação da AIA no Brasil, é citada por Magrini: (1996, p. 106) “... os EIA’s e RIMA’s são elaborados para projetos já definidos em termos locacionais e tecnológicos e, portanto, as alternativas não são, via de regra, contempladas”. Ou seja, a aplicação da AIA é somente feita para cumprir com as exigências legais, não tendo sido integrada ao ciclo natural dos projetos.

Magrini (*op. cit.*) cita, ainda, duas outras limitações da AIA no Brasil. Uma delas é o fato da AIA ser contratada pelo proponente do empreendimento sem que haja interferência dos órgãos ambientais, o que pode influenciar na independência dos consultores. Outra limitação, diz respeito à listagem dos empreendimentos que requerem o EIA³³. Os empreendimentos são classificados de forma difusa, o que tem ocasionado divergências de interpretações quanto às efetivas exigências legais.

³³ De acordo com a Resolução CONAMA 001/86, tratada no capítulo 1.

3.3.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIAIS (AIS)

Diversos autores, como Bursztyn (1994) e Magrini (1996) referenciam a avaliação de impactos sociais (AIS) como parte integrante da avaliação de impactos ambientais, dando grande ênfase à participação do público afetado na identificação dos impactos do projeto.

No entanto, autores como Roe *et al.* (1995a) afirmam que avaliação de impactos sociais tem tomado vulto suficiente para constituir-se numa disciplina em seu direito próprio. Para os autores, os impactos sociais podem ser tomados como medida dos efeitos de uma ação nas populações humanas que alteram as formas nas quais a população vive, trabalha, encontra suas necessidades básicas, se diverte e interage um com o outro. Essa avaliação deve abranger os seguintes pontos:

- impactos demográficos: incluindo força de trabalho e mudanças da população, emprego, efeitos multiplicadores, efeitos de relocação, e mudanças nas características da população;
- impactos socioeconômicos: incluem efeitos multiplicadores na renda, taxas e padrões de emprego, preço dos bens e serviços locais e efeitos dos impostos;
- impactos institucionais: incluem a demanda por serviços públicos e sociais nas áreas residenciais, escolas, justiça criminal, saúde e bem estar, e recreação;
- impactos culturais: incluindo aqueles nos padrões tradicionais de vida e trabalho, estrutura e autoridade familiar, religião e fatores tribais, características arqueológicas, redes sociais e coesão comunitária; e
- impactos genéricos: incluindo as implicações dos projetos de desenvolvimento nas atividades da mulher na sociedade, oportunidades de geração de renda, acesso a recursos e oportunidades de emprego.

O processo de avaliação de impactos sociais é baseado nas etapas do processo de avaliação de impactos ambientais, com algumas adaptações, como pode ser visto na figura 13.

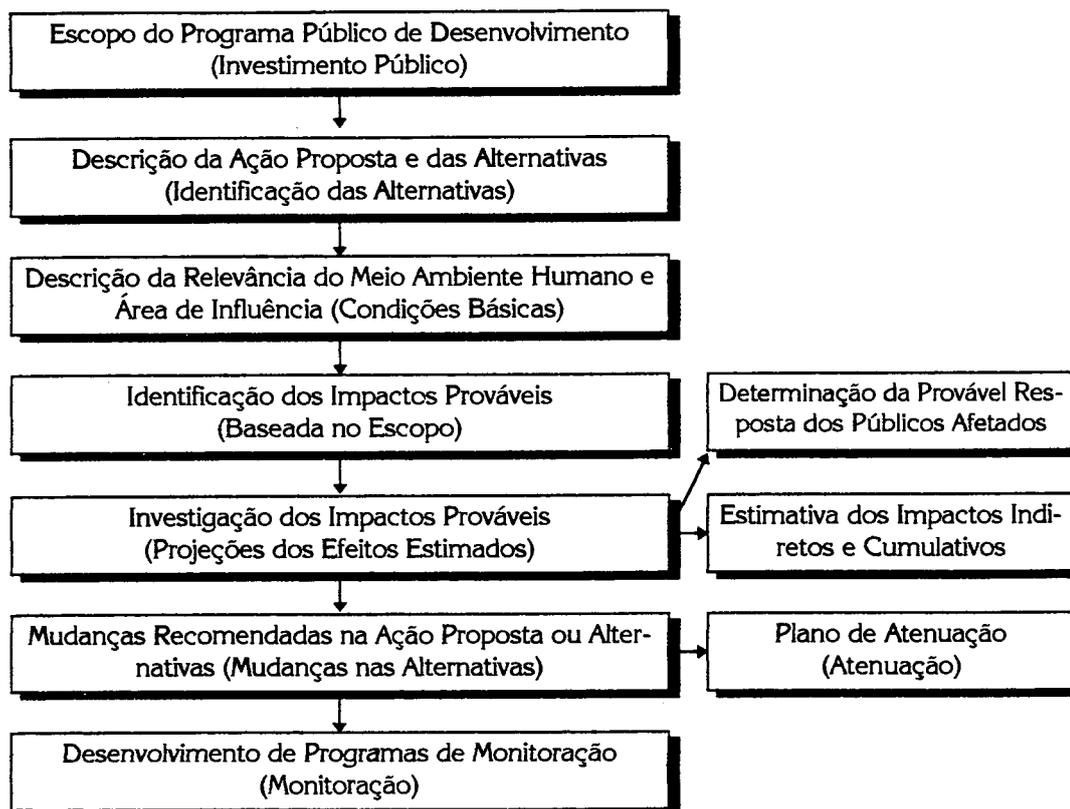


FIGURA 13 ETAPAS NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIAIS

Fonte: Adaptado de Roe *et al.* (1995a, p. 16)

Enquanto que a avaliação dos impactos biofísicos e econômicos tem se tornando um requisito no processo de planejamento de muitos países, os impactos sociais ainda permanecem ignorados na maioria dos casos. Num estudo da UNEP (1993) é afirmado que as técnicas disponíveis para avaliar e minimizar ou maximizar os impactos socioeconômicos e sócio-culturais-ecológicos, são menos desenvolvidas que aquelas direcionadas à avaliação dos impactos biofísicos.

A avaliação de impactos sociais é um processo complexo, principalmente porque os indivíduos das diferentes sociedades percebem e reagem às mudanças de diferentes formas. Assim, mudanças ambientais afetam diferentes sociedades de diferentes formas, principalmente de acordo com sua cultura e localização geográfica. O cenário político também afetará a definição dos impactos sociais. Consequentemente, um número de princípios comuns têm sido desenvolvidos para essa avaliação, como os dispostos no quadro 16.

QUADRO 16 PRINCÍPIOS DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIAIS

PRINCÍPIOS PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIAIS	DESCRIÇÃO
Envolver públicos diversos	Identificar e envolver todos os grupos e indivíduos potencialmente afetados.
Análise imparcial dos impactos	Identificar quem irá ganhar e quem irá perder, e enfatizar a vulnerabilidade de grupos menos representativos.
Enfocar a avaliação	Negociar com questões e conceitos públicos que realmente contam, não somente com aqueles que são fáceis de medir.
Identificar métodos e suposições e definir a significância	Descrever com a avaliação de impactos sociais é conduzida, quais suposições são usadas e qual a significância adotada.
Fornecer <i>feedback</i> dos impactos sociais para os planejadores de projetos	Identificar problemas que poderiam ser resolvidos com mudanças para as ações propostas ou alternativas.
Usar práticas de avaliação de impactos sociais	Cientistas sociais treinados empregando métodos da ciência social fornecerão os melhores resultados.
Estabelecer monitoramento e programas de atenuação	Gerenciar incerteza pelo monitoramento e atenuação dos impactos adversos.
Identificar fontes de dados	Usar literatura científica publicada, dados secundários e dados primários da área afetada.
Planos para ausência de dados	Avaliar a informação perdida e desenvolver uma estratégia para procedimento.

Fonte: Adaptado de Roe *et al.* (1995a, p. 17)

Nessa área, o BIRD tem aplicado uma metodologia de monitoramento dos impactos sociais que tem trazido bons resultados. Trata-se da Avaliação do Beneficiário, que é uma forma sistemática de inquirir às pessoas sobre seus valores e comportamentos em relação às mudanças econômicas e sociais geradas pelos empreendimentos. Este método baseia-se na tradicional pesquisa qualitativa feita diretamente às pessoas em seu próprio território e em sua própria linguagem, sendo mais profunda e abrangente que a consulta pública, pois os técnicos também observam diretamente os reflexos ocasionados. São utilizadas entrevistas conversacionais sobre aspectos como educação, saúde e população, consumo de energia (Salmen, 1995).

3.3.3 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NA SAÚDE (AISA)

A saúde humana é influenciada não somente pelo meio ambiente físico, mas também pelos fatores sociais e econômicos. Em alguns países, certos impactos na saúde são tratados com procedimentos convencionais de avaliação de impactos ambientais, como o ruído e a poluição do ar nas rodovias.

A avaliação de impactos na saúde (AISA) fornece uma abordagem mais completa e rigorosa e é usada para identificar, prognosticar e avaliar aqueles fatores ambientais que podem afetar a saúde humana. Entre esses fatores podem-se incluir geologia, vegetação, demografia, economia, poluentes, e disponibilidade de serviços de saúde. As etapas a serem executadas para esse tipo de avaliação estão descritas no quadro 17.

QUADRO 17 ETAPAS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NA SAÚDE

ETAPAS A SEREM TOMADAS	FERRAMENTAS A SEREM USADAS
Etapa 1 - Avaliação dos impactos primários nos parâmetros ambientais.	Processo de avaliação do impacto regular.
Etapa 2 - Avaliação dos impactos secundários ou terciários nos parâmetros ambientais resultando dos primeiros.	Processo de avaliação do impacto regular.
Etapa 3 - <i>Screening</i> dos parâmetros ambientais impactantes de reconhecida significância na saúde (fatores de saúde ambiental SA).	Conhecimento epidemiológico.
Etapa 4 - Avaliação da magnitude de exposição da população para cada grupo de fatores de SA.	Censo, planejamento de uso da terra.
Etapa 5 - Avaliação da magnitude dos grupos de risco incluídos em cada grupo da população exposta.	Censo.
Etapa 6 - Computação dos impactos na saúde em termos patológicos e de mortalidade.	Resultados dos estudos de avaliação de risco.
Etapa 7 - Definição do risco aceitável (ou dos impactos significativos à saúde).	Avaliação da negociação entre os requerimentos econômicos e humanos.
Etapa 8 - Identificação das medidas de atenuação eficientes para a redução dos impactos significativos à saúde.	Diminuição da magnitude dos fatores SA, redução de exposição, redução das populações expostas, proteção dos grupos de risco.
Etapa 9 - Decisão Final.	
Sim se as autoridades públicas estiverem satisfeitas com a medida de atenuação proposta para controlar os impactos significativos à saúde.	
Não se os impactos significativos à saúde foram avaliados e se restaram dúvidas na eficiência das medidas propostas de atenuação.	

Fonte: Adaptado de Roe *et al.* (1995a, p. 18)

A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem disseminado a pesquisa fundamental para a avaliação de impactos ambientais na saúde, assegurando a realização de seminários, publicação de documentação e desenvolvimento de metodologia. Sua política tem sido fortalecer considerações da saúde e segurança na avaliação de impactos, e encorajar os estados membros a executarem tais avaliações nos grandes projetos de desenvolvimento.

A OMS cita uma série de razões para se fazer uma avaliação de impactos ambientais na saúde, entre as quais:

- prevenção é o melhor tratamento, tanto quanto outras formas de avaliação;
 - está especificado em muitas formas da legislação da avaliação de impactos;
 - a degradação ambiental está ligada aos impactos na saúde;
 - os resultados ambientais, sociais e na saúde podem ser melhorados;
 - a metodologia pode ser incorporada na avaliação ambiental de projetos;
 - a inclusão sistemática da saúde melhora a legitimidade das decisões tomadas e o processo pelo qual elas são tomadas; e
- questões de saúde humana freqüentemente estimulam a resposta e o envolvimento do público.

Entretanto, existem algumas dificuldades em se fazer essa avaliação, que são:

- a ausência de tais dados sobre a saúde humana nas comunidades locais;
- enquanto os efeitos ambientais podem tomar um longo tempo, os efeitos à saúde podem ser ainda mais longos;
- a interação entre os diferentes elementos químicos, podem tornar difícil isolar um deles, ou grupo deles, responsáveis pelas doenças;
- a variedade de respostas humanas às exposições;
- ausência de conhecimento das relações dose-resposta;
- questões de privacidade;
- planejadores e decisores podem achar que a saúde não é de sua responsabilidade.

3.3.4 AVALIAÇÃO DE RISCO AMBIENTAL (ARA) – IMPACTOS NA SEGURANÇA

A avaliação de risco ambiental aqui tratada está relacionada à estimação das conseqüências indesejáveis à saúde humana, à economia e ao meio ambiente, que possam ocorrer com algum acidente na produção industrial, uso ou disposição de resíduos químicos tóxicos. A demanda por este tipo de estudo tem aumentado con-

sideravelmente, principalmente depois do acidente da indústria química *Union Carbide*, em Bhopal, na Índia, em 1984.

Estudo da OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 1989) indica que as metodologias para a avaliação de risco podem ser quantificadas ou não. As metodologias quantificadas requerem a estimação das probabilidades de ocorrência dos acidentes e de suas conseqüências, ou de ambos. Assim, existem três casos de avaliação:

- análise de periculosidade: geralmente significa a identificação dos perigos de uma instalação industrial e as formas pelas quais esses perigos possam se materializar. Algumas vezes, as perdas possíveis são quantificadas;

- análise de confiabilidade: é feita a estimação da probabilidade de falha de um sistema e da falha de seus módulos;

- análise de risco probabilística e análise de segurança probabilística: estes termos são usados quando a avaliação vai além da quantificação das probabilidades de ocorrência e das conseqüências do acidente.

A figura 14 retrata a seqüência de passos de um tipo de avaliação probabilística de risco.

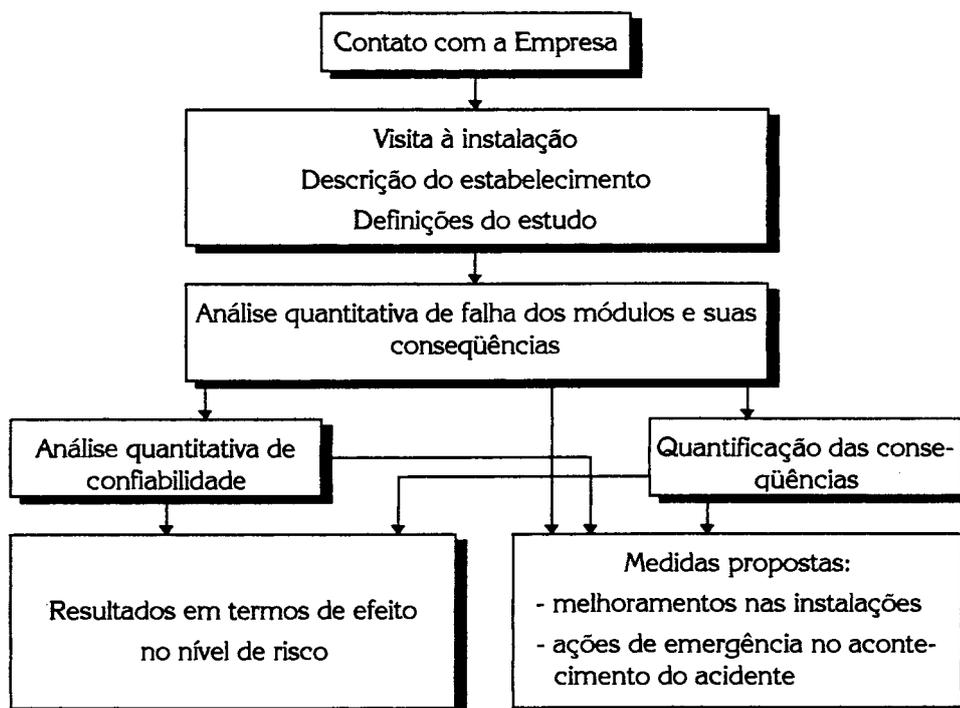


FIGURA 14 SEQÜÊNCIA DE EVENTOS EM UMA AVALIAÇÃO DE RISCO PROBABILÍSTICA

Fonte: Adaptado de OECD (1989, p. 23)

Os resultados da avaliação proposta na figura 14 devem ser expostos de forma clara a auxiliar no processo de tomada de decisão. Uma forma de apresentação é a de indicadores quantitativos sintéticos, conforme exposto na figura 15.

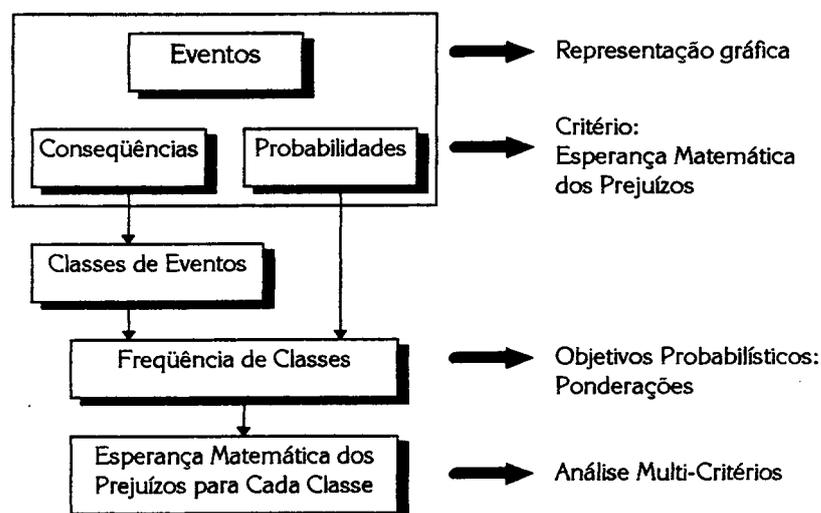


FIGURA 15 INDICADORES QUANTITATIVOS SINTÉTICOS DE RISCO

Fonte: Adaptado de OECD (1989, p. 26)

O mesmo estudo da OCDE propõe que a avaliação seja seguida de um gerenciamento de risco, que será o responsável pelo controle dos riscos na indústria. Esse gerenciamento utiliza os resultados das avaliações de risco para organizar os controles necessários, julgar se a segurança de uma instalação é satisfatória ou não, projetar tais instalações, selecionar uma política de redução de riscos e fornecer relações com fatores econômicos, sociais e políticos para a tomada de decisão.

A Autoridade de Proteção Ambiental da Austrália (EPA, 1992) propõe uma estrutura de avaliação de risco de periculosidade industrial mais em termos qualitativos (figura 16) e com grande ênfase na consulta à população próxima à instalação industrial. É proposto que um importante ajuste a ser feito no projeto é adequar o nível de risco esperado com o critério de aceitação de risco dessa população.

A participação da população se dá na fase de avaliação de risco preliminar, onde a mesma deve ser informada sobre os motivos para a escolha do local entre outros locais alternativos para a instalação, além das características das tecnologias escolhidas e das garantias de que as checagens de precaução e segurança sejam feitas constantemente. A população necessita assegurar-se de que os riscos sejam baixos o suficiente para serem aceitos e que existem planos de emergência para minimizar as conseqüências de um acidente industrial.

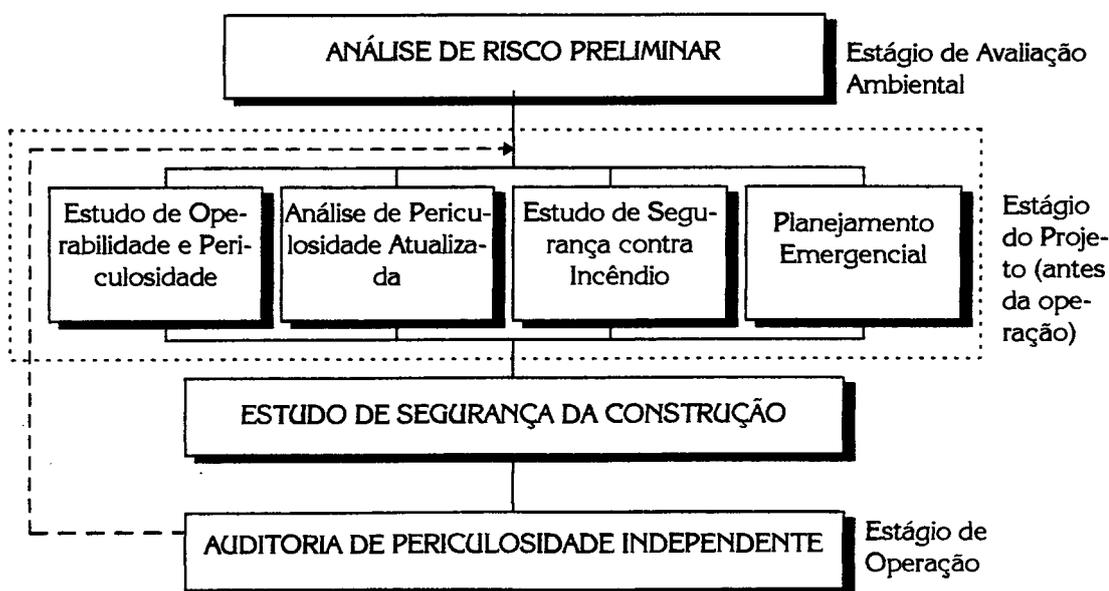


FIGURA 16 EXEMPLO DE ESQUEMA DE AVALIAÇÃO DE RISCO DE PERICULOSIDADE INDUSTRIAL

3.3.5 AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA (AAE)

A avaliação ambiental estratégica (AAE), assunto tratado pelos autores Roe *et all.* (1995a, 1995b), é uma forma de ampliar o raio de ação da avaliação ambiental usualmente feita no âmbito de projetos específicos. A aplicação da avaliação ambiental estratégica situa-se no topo do processo decisório, no âmbito político dos projetos de desenvolvimento, como forma de atingir as causas e não somente os efeitos do desenvolvimento não sustentável. Essas causas posicionam-se nas políticas macroeconômicas do governo, programas de desenvolvimento, comércio e investimento, planos de transporte e energia.

Nos Estados Unidos e na Holanda, essa avaliação é feita nos níveis mais altos de tomada de decisão. Em países como França, Alemanha, Inglaterra e nos países nórdicos, a avaliação ambiental estratégica é incorporada nos processos de planejamento rurais e urbanos. Na Austrália e Nova Zelândia, esse tipo de avaliação faz parte das reformas da administração e legislação ambiental.

Embora a bibliografia referenciada indique que a AAE seja um tema emergente no campo da avaliação ambiental, a legislação ambiental brasileira já estabelecia no parágrafo IV do artigo 5º da Resolução CONAMA 001/86, que o estudo de impacto ambiental deve considerar os planos e programas governamentais.

A AAE pode contribuir decisivamente com o desenvolvimento sustentável:

- fortalecendo a avaliação ambiental através da incorporação de objetivos e princípios ambientais nas políticas e programas que agregam os projetos individuais;
- fornecendo um mecanismo para o engajamento público nas discussões relevantes à sustentabilidade em um nível estratégico;
- antecipando as questões cumulativas por focar as conseqüências do desenvolvimento regional ou setorial, dos porta-fólios de projetos e atividades;

– induzindo aos princípios e responsabilidades da sustentabilidade nas decisões econômicas, prestando atenção aos benefícios ambientais existentes e à degradação ambiental potencial - o que pode apoiar ou restringir o desenvolvimento.

Há uma série de barreiras institucionais que podem restringir a introdução da avaliação ambiental estratégica, como: falta de vontade política, resistências burocráticas, definição limitada das questões políticas, estruturas organizacionais compartmentalizadas e falta de objetivos e metas ambientais claras.

3.3.6 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS CUMULATIVOS (AIC)

A avaliação de impactos cumulativos (AIC) investiga com maior ênfase os efeitos combinados de múltiplos projetos em uma determinada área, levando-se em conta o confronto dos impactos individuais dos projetos. É uma abordagem que examina os impactos globais tomando-se um maior período de tempo e levando-se em conta as diferentes fases dos projetos de desenvolvimento, envolvendo muita complexidade e incerteza sobre como os vários impactos interagem.

Estudos do Banco de Desenvolvimento Asiático (ASDB, 1988*b*, p. 11-12), indicam que podem ocorrer quatro tipos de interação entre os impactos dos projetos:

- impactos linearmente aditivos: onde acréscimos ou decréscimos são feitos em um determinado componente ambiental, como por exemplo a atmosfera;
- impactos neutralizadores: efeitos de um projeto que, ao interagir com os efeitos de outro projeto, se cancelam no todo ou em partes;
- efeitos sinérgicos: incrementos adicionais onde, ao contrário dos impactos aditivos lineares, cada adição tem um efeito maior e mudanças tornam-se detectáveis todo o tempo;
- efeitos dos limiares: incrementos que são feitos a um sistema sem sinais aparentes de mudança até que um limiar ou limite é alcançado. A partir desse ponto, os efeitos podem acelerar rapidamente ou variáveis podem alterar todo o comportamento do sistema.

3.4 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS APLICADOS EM PROBLEMAS AMBIENTAIS

A finalidade dos estudos de avaliação ambiental é fornecer informações suficientes que orientem os decisores sobre a condução ou não do projeto. No processo de tomada de decisão, essas informações ambientais serão apresentadas conjuntamente com os demais estudos técnicos e econômicos.

As metodologias para o levantamento e estruturação dos indicadores ambientais já foram descritas nos tópicos 3.3.1 a 3.3.6. Principalmente em relação ao tópico 3.3.1, que detalha as fases da avaliação de impactos ambientais (AIA) na íntegra, verificou-se que na fase de avaliação (item 3.3.1.4) podem ser aplicados outros métodos, além do Método Battelle, que foi descrito.

Durante a fase de avaliação, em grifo na figura 18, é que pode ser determinada a necessidade de medidas de mitigação dos efeitos identificados e, também, quais são as alternativas mitigadoras possíveis. A partir de então, a avaliação será aplicada na comparação das alternativas, para a posterior seleção daquelas de maior viabilidade, de acordo com os objetivos do projeto.

Portanto, as informações processadas na avaliação apresentarão os resultados necessários para subsidiar a tomada de decisão quanto a possibilidade de condução do empreendimento, apresentando as restrições ambientais verificadas e as medidas mitigadoras para sua solução.

A própria estruturação das informações dos impactos ambientais pode ser ordenada a partir do método de avaliação selecionado para a aplicação.

É por isso que na continuação deste tópico serão descritos os principais métodos de avaliação de projetos, cujas metodologias são também dirigidas aos problemas ambientais e que sustentarão a própria elaboração do modelo proposto neste trabalho.

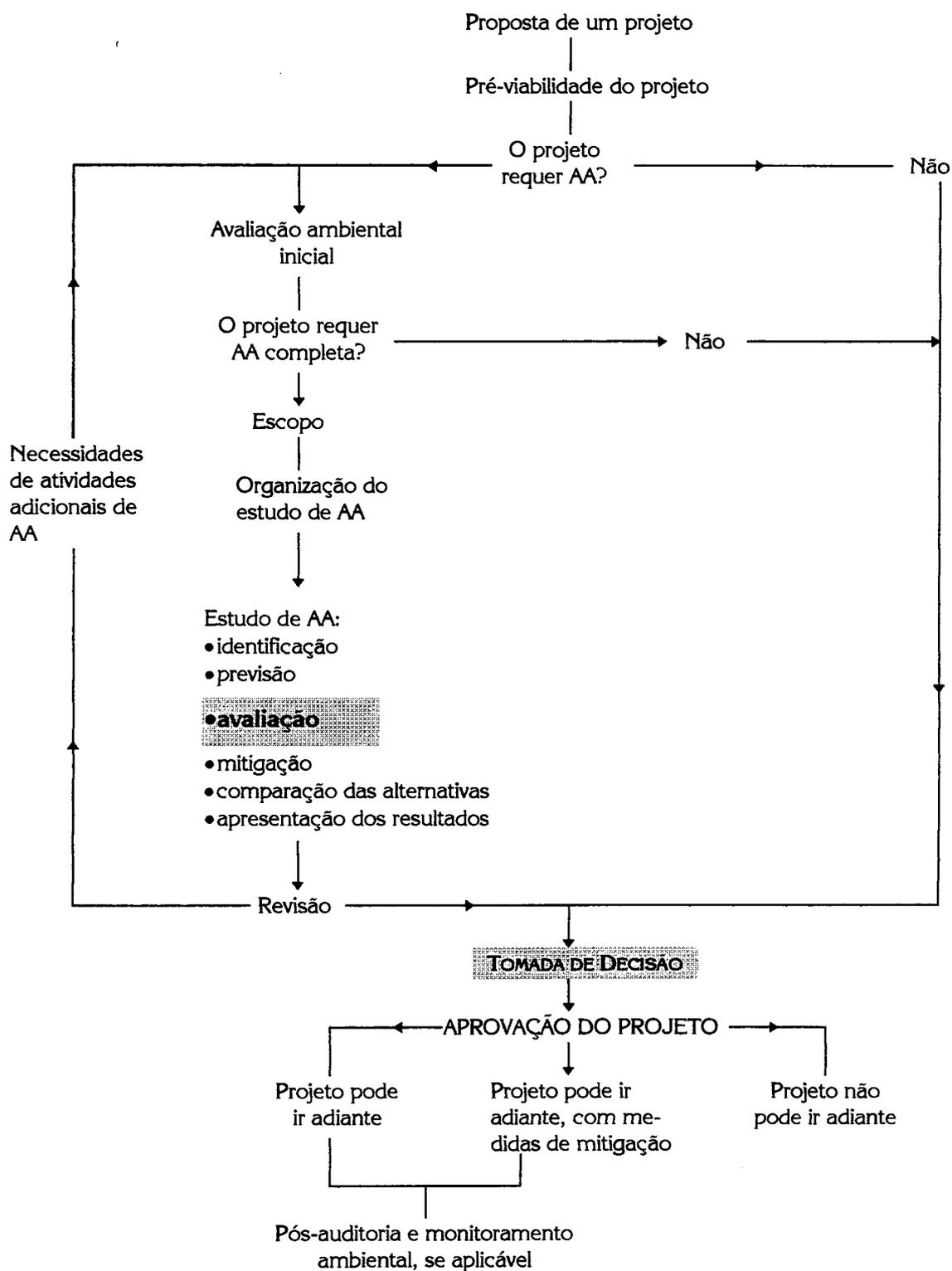


FIGURA 17 O PROCESSO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL E A TOMADA DE DECISÃO

Fonte: Adaptado de ASDB (1988b, p. 14)

3.4.1 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE

As ciências econômicas têm feito notáveis esforços para integrar as questões ambientais aos processos de tomada de decisão, no sentido de monetizar os impactos ecológicos e sociais. Num primeiro momento, tais esforços foram empregados no sentido de incluir a variável ambiental na análise de projetos de investimentos. Posteriormente, têm ganhado vulto estudos integrando considerações ambientais nos níveis de planejamento econômico: setorial, macroeconômico e transnacional.

O meio ambiente é estudado pelas ciências econômicas a partir de duas dimensões: a dimensão econômica e a dimensão eqüitativa. A dimensão econômica analisa as questões de eficiência alocativa do uso dos recursos ambientais, enquanto que a dimensão eqüitativa analisa os aspectos distributivos dos custos e benefícios do uso desses recursos (Motta, 1996a, p. 1).

Os benefícios e custos são dimensionados na chamada análise custo-benefício (ACB)³⁴, que é uma metodologia aplicada especialmente no nível de análise de projetos.

3.4.1.1 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE NA ANÁLISE DE PROJETOS: APLICAÇÕES DA ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO³⁵

A mensuração dos custos e benefícios ambientais ocasionados por um projeto é feita a partir de quatro etapas, conforme proposto por Lutz & Munasinghe (1994), como pode ser visto na figura 18.

³⁴ A fundamentação teórica da análise de custo-benefício reside no conceito de Excedente do Consumidor, do estudo da Teoria Microeconômica. Para um maior aprofundamento com a ACB e seus conceitos, sugere-se Mishan (1976).

³⁵ A análise de custo-benefício é completamente consistente com a premissa de maximização e ponderação, de acordo com a Economia Neo-Clássica. Discussão sobre o assunto pode ser acompanhada em Munda, Nijkamp e Rietveld (1995).

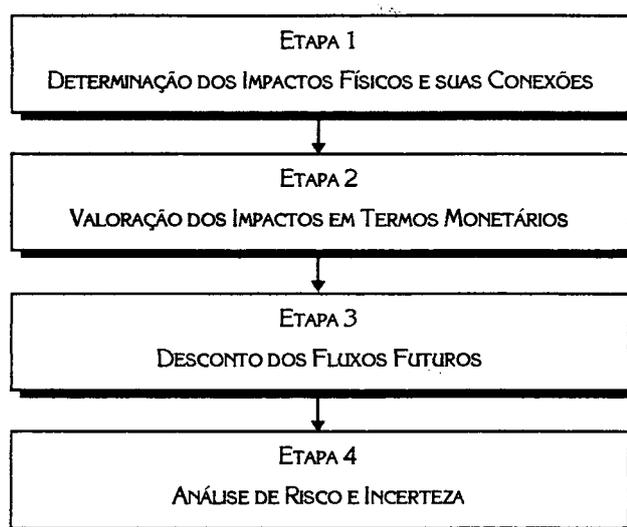


FIGURA 18 ETAPAS DA ANÁLISE DE CUSTOS E BENEFÍCIOS AMBIENTAIS

Fonte: Adaptado de Lutz & Munasinghe (1994)

ETAPA 1 - DETERMINAÇÃO DOS IMPACTOS FÍSICOS E SUAS CONEXÕES

A determinação dos impactos ambientais físicos e suas conexões é feita a partir da aplicação das avaliações de impactos detalhadas nos tópicos 3.3.1 a 3.3.6. Já a valoração monetária dos impactos exige a aplicação de técnicas que se adaptam a cada caso em particular e, em muitos deles, devem ser aplicadas conjuntamente.

ETAPA 2 - VALORAÇÃO DOS IMPACTOS EM TERMOS MONETÁRIOS

A identificação dos custos e benefícios do uso dos recursos ambientais apresenta uma série de obstáculos, principalmente pela indefinição dos direitos de propriedade desses recursos. Em se tratando de custos ambientais, é comum o responsável pela poluição não assumí-los³⁶, não internalizando-os em sua estrutura de custos. Por não estarem embutidos no preço de mercado dos produtos oriundos de sistemas poluidores, os custos da degradação ambiental são assumidos indiretamente pela sociedade na forma de externalidades³⁷ negativas.

³⁶ No capítulo 1 foram discutidas as formas de incentivo para que o poluidor assumira os custos da degradação ambiental, através dos instrumentos econômicos e regulatórios.

³⁷ A estimação do reflexo das externalidades nos sistemas de preços é também obtida pelo cálculo dos preços-sombra, técnica desenvolvida na área de análise social de projetos, aprofundada por Mishan (1976), Munasinghe (1993), Squire & Van der Tak (1979), Contador (1988).

Uma proposta de valoração dos recursos naturais bastante abrangente é feita por Munasinghe (1993), que define as categorias de valor econômico para os ativos ambientais, conforme a figura 19.

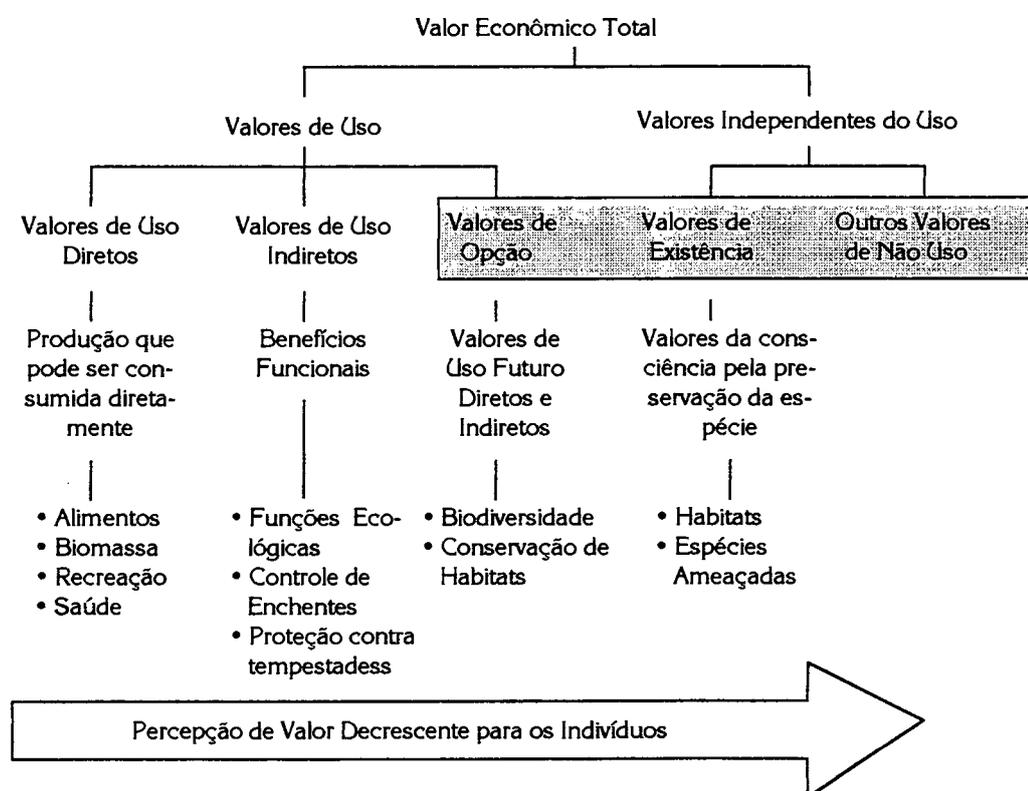


FIGURA 19 CATEGORIAS DE VALORES ATRIBUÍDOS A ATIVOS AMBIENTAIS (COM EXEMPLOS DE UMA FLORESTA TROPICAL)

Fonte: Adaptado de Munasinghe (1993, p. 22)

A partir da figura 19, pode-se apresentar a seguinte equação para cálculo do valor econômico total (VET) de um ativo ambiental:

$$\begin{aligned} \text{VET} &= \text{VU} + \text{VNU} \\ \therefore \\ \text{VET} &= (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + (\text{VE} + \text{OVNU}) \end{aligned} \quad (3.06)$$

O valor de uso (VU) é atribuído ao uso atual de um recurso, que pode gerar custos ou benefícios. O valor de uso pode ser direto (VUD), e é determinado pelo benefício que um ativo ambiental faz à produção ou consumo atual, ou pelo custo da degradação imposta a esse recurso. Pode-se citar como exemplo a água. A água é um benefício para a indústria que a utiliza como insumo, mas também é a água

quem receberá os dejetos líquidos poluentes dessa indústria, caso não tenham sido tomadas as medidas mitigadoras necessárias. O valor de uso pode ser indireto (VUI) inclui os benefícios derivados dos serviços funcionais que o meio ambiente fornece para auxiliar na produção e consumo corrente, como por exemplo: a filtragem natural de águas poluídas. Já um VUI em termos de custos ambientais pode ser representado pelas perdas hidrológicas resultantes de ações de desmatamento. Deve ser tomado um cuidado muito grande para não computar-se em dobro os valores de uso, pois há casos em que funções indiretas de uso podem suportar o uso direto dos recursos.

O valor de opção (VO) é relativo à disposição a pagar dos consumidores pela melhoria de um ativo ambiental não utilizado atualmente, para evitar o risco de não dispor do mesmo no futuro. Esse valor exige o conhecimento do grau de risco de perda futura e da taxa de desconto que atualizaria este valor.

O valor de existência (VE) representa um valor atribuído a um recurso natural pelo simples fato de sua existência, não guardando relações com seu uso presente e futuro. Entre os outros valores de não uso (OVNU) pode ser incluído o valor de legado, que reflete o desejo de conservação dos ativos ambientais para o benefício de gerações futuras.

Todos os valores mencionados são estimados a partir da utilização de algumas técnicas de valoração monetária, de acordo com o conceito de disposição a pagar pelo custo ou benefício³⁸. O conceito de disposição a pagar é associado ao valor que os indivíduos se dispõem a desembolsar pelo uso de um bem ou serviço ambiental, ou pela simples melhoria da qualidade de ativos ambientais. Esse conceito desdobra-se na disposição a aceitar, que refere-se à aceitação da degradação ambiental pelos indivíduos, desde que haja uma compensação. O conceito de disposição a

³⁸ Motta (1996a, 1996b) e Maimon (1992) propõem, além do conceito de disposição a pagar, o conceito de produção sacrificada, pela qual é medida a perda de produção ou de qualidade ambiental que ocorre com o uso do recurso. As estimativas dessas perdas são feitas a partir do custo econômico de oportunidade do uso do meio ambiente. Esse custo de oportunidade é o valor dos usos alternativos deste recurso que tiveram que ser sacrificados para que este uso específico fosse realizado. No entanto, o conceito de produção sacrificada está intrínseco aos efeitos dos impactos ambientais nos mercados convencional e implícito, conforme apresentado no texto, a partir de Munasinghe (1993).

aceitar é mais praticado nos países em desenvolvimento, nos quais o valor dos ativos ambientais são mais baixos, especialmente nas áreas de renda mais baixa. Ambos os conceitos de disposição a pagar ou a aceitar são aplicados de acordo com os tipos de mercado, como pode ser apreciado no quadro 18.

QUADRO 18 TÉCNICAS PARA AVALIAÇÃO MONETÁRIA DO MEIO AMBIENTE

MODO DE COMPOR- TAMENTO	MERCADO CON- VENCIONAL	TIPOS DE MERCADO	
		MERCADO IMPLÍCITO	MERCADO CONSTRUIDO
Baseado no Comporta- mento Atual	Efeito na Produção	Custo de Viagem	Mercado Artificial
	Efeito na Saúde	Valores de Propriedade	
	Custo Defensivo	Diferenças nos Salários	
	Custo Preventivo	Bens Próximos Co- mercializados	
Baseado no Comporta- mento Potencial	Custo de Reposição		Avaliação Contingencial
	Projeto Sombra		Outros

Fonte: Adaptado de Munasinghe (1993, 1995)

A seguir, tem-se a descrição dos conceitos expostos no quadro 18.

A) COMPORTAMENTO ATUAL NOS MERCADOS CONVENCIONAIS. Munasinghe (1993) afirma que a avaliação de maior utilidade é a que utiliza técnicas para estimar diretamente os efeitos observáveis ou ações valoradas no mercado de preços convencional, que são:

A.1) EFEITO NA PRODUÇÃO: um projeto de investimento geralmente tem impactos ambientais, que podem afetar a quantidade, qualidade ou os custos de produção de uma gama de produtos, que podem ser prontamente valorados em termos econômicos.

A.2) EFEITO NA SAÚDE: essa abordagem refere-se aos efeitos na saúde humana causados pela poluição e degradação ambiental. Podem ser medidos pela perda de produção ou renda ocasionada pela enfermidade ou morte de um indivíduo, bem como pelos custos de tratamento e prevenção incorridos. Essa técnica é também conhecida como da vida estatística (Motta, 1996b; Maimon, 1992) e é caracterizada como polêmica por buscar atribuir um preço à vida humana.

A.3) CUSTOS DEFENSIVOS E PREVENTIVOS: referem-se aos custos incorridos voluntariamente pelas comunidades ou indivíduos para mitigar ou corrigir os prejuízos causados por um impacto ambiental adverso. Assume-se que os benefícios de se evitar a degradação ambiental são maiores que os custos incorridos para evitá-la. Assim, é mais fácil de se atribuir um valor a esse custo do que ao impacto ambiental da degradação, em si mesmo.

B) COMPORTAMENTO POTENCIAL NOS MERCADOS CONVENCIONAIS. As técnicas a seguir procuram medir a degradação ambiental que ações futuras ou potenciais podem causar no mercado convencional:

B.1) CUSTO DE REPOSIÇÃO: reflete o custo futuro de reposição de um recurso ambiental degradado, por outro ativo que fornece os serviços equivalentes. É assumido que os benefícios gerados pelo recurso ambiental sejam ao menos do mesmo valor dos custos de sua reposição.

B.2) PROJETO SOMBRA: está intimamente relacionado com a técnica do custo de reposição, visto que a finalidade do projeto sombra é a correção dos danos ambientais causados pelo projeto original.

C) MERCADOS IMPLÍCITOS. Frequentemente não é possível a avaliação dos recursos ambientais diretamente nos mercados. Assim, tem-se de recorrer ao uso de dados indiretos de mercado, obtidos por métodos estatísticos e econométricos, a fim de determinar valores implícitos aos recursos ambientais. A seguir, tem-se essas técnicas:

C.1) CUSTO DE VIAGEM: é uma técnica para estimar os gastos que os indivíduos estão dispostos a pagar para apreciar algum ativo ambiental, como por exemplo, um parque ecológico. É considerado que o custo de viagem reflete a disposição a pagar para desfrutar os benefícios do local, sendo função de três variáveis: preço de entrada ao local, custo de viagem até o local, e custo de oportunidade do tempo gasto na visita.

C.2) VALOR DE PROPRIEDADE: esta técnica é oriunda do método de precificação hedônico, pois identifica os efeitos que as condições ambientais exercem diretamente no preço de mercado dos bens e serviços econômicos. A técnica do valor de propriedade parte da utilização de um mercado de recorrência, como no caso do mercado imobiliário, para se mensurar o custo da qualidade ambiental refletido na diferença nos preços dos imóveis situados em locais com maior ou menor grau de poluição.

C.3) DIFERENÇAS DE SALÁRIOS: é uma técnica também derivada do método de precificação hedônico, na qual se contabiliza um prêmio salarial necessário para compensar os indivíduos que trabalham em condições ambientais adversas, como exposição à poluição ou elementos perigosos.

C.4) BENS PRÓXIMOS COMERCIALIZADOS: a técnica é utilizada quando o valor de mercado de um bem ou serviço ambiental não pode ser prontamente determinado, mas que dispõe-se de um de um bem substituto, o qual permite uma valoração indireta.

D) MERCADOS CONSTRUÍDOS. Recorre-se à construção ou simulação de mercados quando as informações de mercado não podem ser usadas, nem direta, e nem indiretamente. As técnicas abaixo são aplicadas a partir de questionários, entrevistas ou experiências mercadológicas:

D.1) AVALIAÇÃO CONTINGENCIAL³⁹: por esta técnica, os indivíduos são questionados diretamente para se determinar o quanto estão dispostos a pagar por um recurso ambiental, ou qual a compensação que estão dispostos a aceitar por sua perda. Para isso, os entrevistados devem estar familiarizados com o recurso.

D.2) MERCADOS ARTIFICIAIS: a disponibilidade a pagar dos indivíduos por um ativo ambiental é avaliada por meio de experimentos mercadológicos, como o lançamento de um *kit* doméstico para tratamento da água.

³⁹ Maiores informações sobre o assunto podem ser obtidas em Boxall *et al* (1996).

D.3) OUTROS: refere-se aos outros tipos de técnicas para levantamento das opiniões dos indivíduos para a determinação dos valores dos impactos ambientais, como a aplicação da técnica Delphi.

ETAPA 3 - DESCONTO DO FLUXO DE CUSTOS E BENEFÍCIOS AMBIENTAIS

Após a valoração dos custos e benefícios do projeto, parte-se para seu confronto direto, que pode ser feito por duas formas de cálculo:

A) BENEFÍCIO LÍQUIDO DO PROJETO, dado pela equação:

$$BL_p = \sum_{j=0}^n (B_{pj} - C_{pj}) \times (1 + TD)^{-j} \quad (3.07)$$

B) ÍNDICE DE BENEFÍCIO LÍQUIDO DO PROJETO, assim calculado:

$$i_{BL_p} = \sum_{j=0}^n \left(\frac{B_{pj}}{C_{pj}} \right) \times (1 + TD)^{-j} \quad (3.08)$$

onde:

BL_p = valor do benefício líquido do projeto p ⁴⁰;

i_{BL_p} = índice de benefício líquido do projeto p ;

B_{pj} = valor dos benefícios associados ao projeto p , durante o período j ⁴¹;

C_{pj} = valor dos custos associados ao projeto p , durante o período j ;

n = é o horizonte de tempo dimensionado para o projeto;

TD = taxa de desconto⁴², na forma unitária (ex.: 10% → 0,10).

⁴⁰ O Benefício Líquido calculado em (3.07), assim como o índice de Benefício Líquido calculado em (3.08) são adaptações da fórmula do Valor Presente Líquido (VPL). Maiores aprofundamentos sobre instrumentos de análise de investimentos, bem como suas limitações, podem ser pesquisados em Casarotto & Kopittke (1996). Já a aplicação do VPL a projetos ecológicos, é tratada em Faminow & Clemente (1998).

⁴¹ Ambas as equações (3.07) e (3.08) referem-se ao tempo j variando de 0 a n . Quando a análise se aplica à estimação dos custos e benefícios, por exemplo, da qualidade ambiental de algum recurso natural, tanto os fluxos de benefícios com os de custos ocorrem desde o instante presente ($j=0$) até o período n . Já nas análises de investimentos ambientais, quando necessita-se de um período de maturação para a geração dos benefícios, como por exemplo, na instalação de um equipamento para tratamento de efluentes, os fluxos de custos ocorrem desde o instante presente ($j=0$), mas os benefícios ocorrem posteriormente a esse período.

O critério de decisão para o valor do benefício líquido é de que os projetos são considerados viáveis quando o BL_p for maior que zero. Já no caso do índice de benefício líquido, os projetos são considerados viáveis quando o valor de i_{BL_p} for maior que um. Em ambos os casos, quando houver restrição orçamentária e deve-se decidir entre vários projetos independentes, o critério de decisão é pelo ordenamento dos projetos viáveis, no sentido do maior para o de menor BL_p , e i_{BL_p} , atendendo ao critério de maximização.

Outra forma de ordenamento dos projetos em função do confronto entre os custos e benefícios é através do cálculo da taxa interna de retorno (TIR). A TIR é a taxa que iguala os fluxos de custos e receitas, permitindo sua comparação com a taxa TD utilizada para descontar os fluxos. A TIR pode ser calculada a partir de adaptações em (3.07):

$$\sum_{j=0}^n (B_{pj} - C_{pj}) \times (1 + TIR)^{-j} = 0 \quad (3.09)$$

e também pode ser calculada adaptando-se (3.08):

$$\sum_{j=0}^n \left(\frac{B_{pj}}{C_{pj}} \right) \times (1 + TIR)^{-j} = 1 \quad (3.10)$$

Portanto, o critério decisório é de que os projetos somente são viáveis quando a TIR for maior que TD.

Da análise de custo-benefício (ACB) derivam-se outros tipos de técnicas, como: i) análise de custo-eficácia⁴³ (ACE), pela qual os projetos são selecionados de acordo com a minimização dos custos, não incorporando seus benefícios e ii) análise de risco-benefício (ARB), que avalia os projetos pelos seus benefícios em relação aos seus riscos (Bursztyn, 1994).

⁴² A determinação da taxa de desconto de fluxos futuros TD é polêmica. Sinteticamente, existem dois tipos de taxas de desconto, uma de caráter social e outra de caráter privado. O assunto é profundamente debatido em Mishan (1976), Munasinghe (1993), Contador (1988) e em Motta (1996b).

⁴³ Aspectos comparativos entre a análise custo-benefício (ACB) e a análise custo-eficácia (ACE) são feitos por Vaughan & Ardila (1993). Para aprofundamento sobre a análise de custo-eficácia, sugere-se consultar White *et al.* (1984, p. 337-340).

ETAPA 4 - ANÁLISE DE RISCO E INCERTEZA

É importante mencionar a necessidade de se atribuir a noção de risco à análise de custo-benefício ambiental⁴⁴. Esse risco representa o grau de variabilidade na efetivação dos benefícios e custos ambientais em potencial. Uma técnica usual é a de estimação do valor esperado dos custos e benefícios para cada ano projetado, associando-se ao fluxo uma probabilidade de ocorrência, de acordo com a distribuição de probabilidades dos eventos futuros.

Outra forma de introduzir a noção de risco à análise de custo-benefício ambiental é indexando a taxa de desconto (TD) à probabilidade de ocorrência do evento. Geralmente, os benefícios são de ocorrência mais incerta e, por isso, deve-se atribuir a eles uma TD mais alta. Já os custos, como geralmente são eventos de incerteza menor que os benefícios, pode lhes ser atribuída uma TD mais baixa.

O fato de se atribuir uma TD mais alta para os benefícios ocasionará um valor presente líquido mais baixo, ou até mesmo, negativo. Com isso, o decisor pode se sentir desencorajado a efetuar os investimentos que objetivam a melhoria da qualidade ambiental. Em certos casos, essa questão pode justificar uma já prevista tendenciosidade do decisor contrário ao projeto.

3.4.1.2 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE NOS MACRO-NÍVEIS DE TOMADA DE DECISÃO

A inclusão do meio ambiente nos macro-níveis de tomada de decisão econômica é um fator que tem originado uma série de estudos, conduzidos principalmente pelas agências multilaterais de apoio ao desenvolvimento⁴⁵. Entenda-se por macro-níveis as esferas setorial, nacional⁴⁶ e transnacional.

⁴⁴ Para aprofundamentos, sugere-se consultar: Mishan (1976), Munasinghe (1993) e EPA (1991).

⁴⁵ Assunto já abordado no item 3.3.5 Avaliação Ambiental Estratégica.

⁴⁶ Um importante componente de apoio à tomada de decisões macroeconômicas é a taxa de crescimento do PIB (Produto Interno Bruto), oriundo do sistema de contas nacionais. Estudos recentes (OECD, 1995; Pearce, 1995; Bartelmus, Lutz, Van Tongeren, 1995; Steer & Lutz, 1995; Dixon & Margulis, 1995; Munasinghe, 1993; Peskin, 1991) têm orientado no sentido de incluir o meio ambiente nos sistemas de contas nacionais, como uma das maneiras fundamentais de se alcançar o desenvolvimento sustentável.

Como os impactos ambientais de grandes projetos têm efeito inter-setorial, requer-se o uso de técnicas capazes de captar essa difusão dos impactos⁴⁷. Para tanto, há vários estudos procurando ajustar as matrizes de insumo-produto à questões ambientais, resultando nas matrizes econômico-ecológicas. Esse ajuste é uma consequência lógica do fato de que o meio ambiente é o fornecedor dos insumos e, principalmente, o receptor das externalidades negativas do processo produtivo, ou seja, da emissão de poluentes e resíduos.

Grande parte das matrizes econômico-ecológicas desenvolvidas⁴⁸ partem do modelo básico de insumo-produto de Leontief. Destaque-se o Modelo de Cumberland, por ser o primeiro modelo a integrar os impactos ambientais numa matriz de insumo-produto inter-industrial padrão (Maimon, 1992; Távora Jr., 1994). Cumberland incorporou às relações econômicas inter-industriais tradicionais outras linhas e colunas, de modo a identificar os custos e benefícios ecológicos associados à atividade econômica, e distribuídos por setores, conforme consta da figura 20.

Tabela Insumo Produto

T a b e l a I n s u m o P r o d u t o	A	Y	X	Custo da Restauração Ambiental B
	V	V	V	
	M	M	V	
	X	Y	ΣX	
	Benefícios Ambientais Q (+) Custos Ambientais C (-) Balanço Ambiental R=(Q-C)			

FIGURA 20 MODELO DE MATRIZ ECONÔMICO-ECOLÓGICA DE CUMBERLAND

Fonte: Adaptado de Maimon (1992, p. 64)

⁴⁷ A própria Avaliação de Impactos Cumulativos, tratada no item 3.3.6, refere-se a esse assunto.

⁴⁸ Como o aprofundamento deste assunto é conflitante com as limitações traçadas pelo presente trabalho, buscar-se-á explorar unicamente as informações que possam ser aproveitadas na elaboração do modelo a ser proposto na parte 2. Portanto, destaque-se o trabalho de Maimon (1992) para aprofundamento em relação às principais matrizes econômico-ecológicas.

O balanço ambiental calculado pela linha R mede os impactos ambientais de qualquer projeto ou programa de desenvolvimento. Esse balanço é calculado a partir dos valores monetários atribuídos aos benefícios (linha A) e aos custos (linha C) ambientais por setor. Os custos da restauração ambiental (coluna B) referem-se aos custos dos setores público e privado para mitigar e corrigir os impactos ambientais negativos, conforme os níveis de qualidade estabelecidos no período base.

3.4.1.3 ANÁLISE CONCLUSIVA

Em termos gerais, a visão dos economistas em relação ao meio ambiente e o desenvolvimento sustentável é ainda restrita, pois é centrada nos aspectos de crescimento e eficiência econômica, negligenciando aspectos sociais e ecológicos relevantes (vide figura 21).

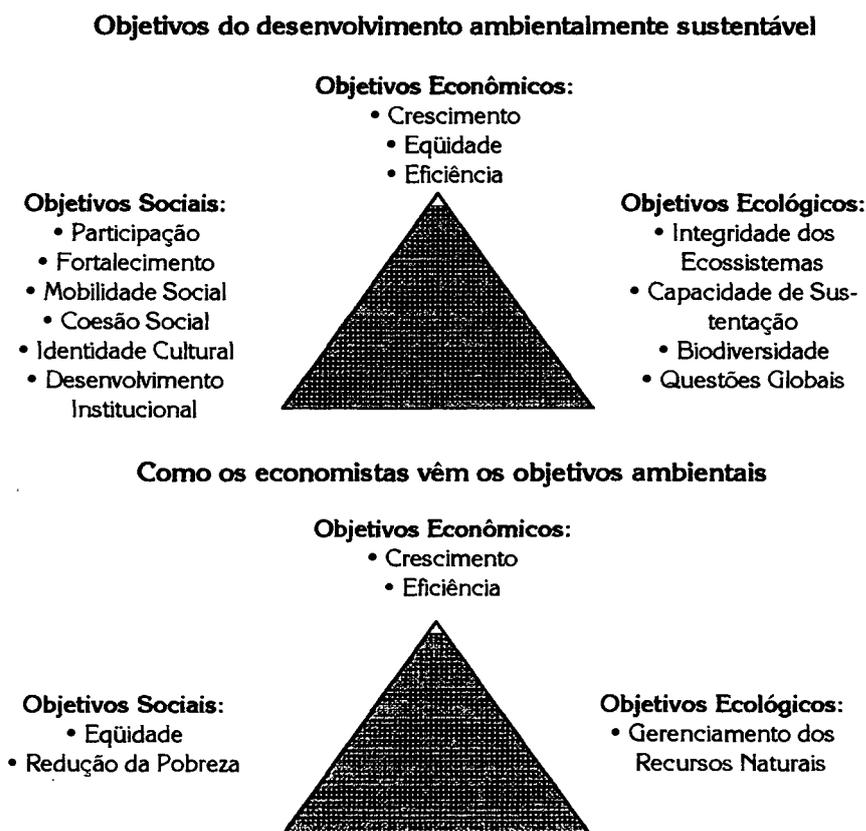


FIGURA 21 OS OBJETIVOS AMBIENTAIS E AS VISÕES DOS ECONOMISTAS

Fonte: Adaptado de Serageldin (1995, p. 2)

Em se tratando da incorporação das considerações ambientais na ACB, um grande problema deriva-se da dificuldade de se estimar todos os impactos ambientais do projeto. O meio ambiente é muito complexo e o conhecimento de suas dinâmicas e inter-relações é muito limitado, o que ocasiona a falta de dados e informações para serem processadas nos modelos.

Em relação aos modelos, para um dado projeto, diferentes analistas podem escolher diferentes técnicas para estimar seus custos e benefícios. Essa escolha é subjetiva e tendenciosa, envolvendo as preferências e valores dos decisores. Quando houver concordância com a execução do projeto por parte do decisor, ou do grupo de decisores, poderão ser utilizadas técnicas que superestimem os benefícios e subestimem os custos do empreendimento. Ou pode ocorrer uma situação inversa, quando o decisor for contrário à execução do projeto.

Já em relação às variáveis analisadas, pela ACB os projetos são priorizados de acordo com a maximização do BL_p ou do i_{BL_p} , pressupondo-se que os custos e benefícios representem todas as variáveis significativas que envolvem cada um dos projetos. Assim, não são usadas ponderações para diferenciação do nível de preferência entre as variáveis dos projetos, que são todas reduzidas unicamente ao critério monetário. Essa questão de se avaliar as variáveis somente por seu desempenho monetário faz com que a ACB não considere adequadamente os impactos ambientais de difícil mensuração monetária, como os biológicos e sociais.

Essas considerações mostram que a ACB é um método muito importante, mas que sua aplicação é limitada em função direta da complexidade do projeto a ser avaliado e da capacidade de quantificação monetária dos critérios envolvidos.

A avaliação dos problemas ambientais requer a aplicação de abordagens mais flexíveis e que permitam a agregação também de variáveis intangíveis monetariamente, como a própria consulta às populações afetadas. Uma abordagem científica que permite essa flexibilidade refere-se aos métodos multicritérios de apoio à decisão.

3.4.2 MÉTODOS MULTICRITÉRIOS DE ANÁLISE DE DECISÃO (MMAD) APLICADOS À AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS

Uma vez que a análise de custo-benefício (ACB) está baseada no objetivo monetário de maximização do benefício líquido do projeto, geralmente sua aplicação é de difícil compatibilidade com a avaliação ambiental.

As limitações da aplicação da ACB crescem de acordo com o aumento da complexidade do problema enfocado, pois a avaliação ambiental:

- é de natureza multidisciplinar (Avouris, 1995);
- envolve julgamentos de valor socioeconômico, ambiental e político (Munda *et al.*, 1995a), que são de complexa ou pouco provável mensuração econômica, muitas vezes sendo expressos somente na forma qualitativa;
- envolve um maior número de atores (Gray *et al.*, 1996) cujas responsabilidades não são claras (Salminen *et al.*, 1998);
- apresenta muitos grupos de interesses com objetivos conflitantes (Button & Nijkamp, 1997; Colorni & Laniado, 1992);
- requer soluções de compromisso (Funtowicz *et al.*, 1990).

Os MMAD possibilitam superar essas limitações da ACB, além de cumprir com os seguintes requisitos técnicos da avaliação ambiental definidos por Lee (1987; *Apud* Bursztyn, 1994):

- diferenciação entre a magnitude e importância do impacto;
- explicitação dos critérios para a determinação da importância;
- abordagem qualitativa da importância;
- utilização da opinião pública e de outras formas de consulta;
- possibilidade de agregação dos impactos.

A razão pela qual os métodos multicritérios de análise de decisão (MMAD) superam as deficiências da análise de custo-benefício é que eles buscam um maior entrosamento com a realidade dos processos decisórios⁴⁹.

3.4.2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MMAD

Uma importante característica dos métodos MMAD⁵⁰ é relativa aos seus procedimentos metodológicos de aplicação. Sua aplicação é feita em duas fases distintas, mas intrinsecamente unidas, que são a estruturação e a avaliação (Bana e Costa, 1995), sendo que ao final do processo são propostas as recomendações aos decisores, o que caracteriza os MMAD como instrumentos de apoio ao processo decisório (vide figura 22).

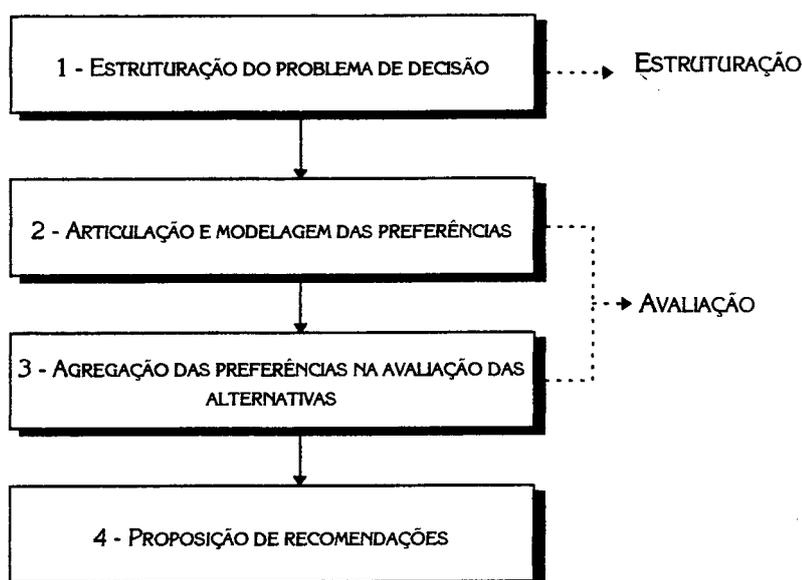


FIGURA 22 PROCESSO GENÉRICO DE APLICAÇÃO DOS MMAD

Fonte: Adaptado de Guitouni & Martel (1998)

⁴⁹ Allett (1986) aborda algumas das principais divergências entre a ACB e a análise de decisão. Já comparações diretas entre a ACB e os métodos multicritérios são feitas em Munda *et al.* (1995b) e Van Pelt (1993).

⁵⁰ Extensa lista de bibliografias relacionadas aos MMAD é proposta por Steur *et al.* (1996).

FASE DE ESTRUTURAÇÃO DE UM PROBLEMA MULTICRITÉRIO

O processo de aplicação dos MMAD começa com a estruturação da situação decisória, que usualmente se enquadra em um dos quatro tipos de problemas citados por Roy (1985), constantes do quadro 19.

QUADRO 19 TIPOS DE PROBLEMAS DE DECISÃO

REPRESENTAÇÃO	TIPO DE PROBLEMÁTICA E CARACTERÍSTICA
P. α	Escolha: que é a seleção de somente uma das alternativas.
P. β	Triagem: que trata da escolha de todas as boas alternativas.
P. γ	Classificação: que se refere à escolha de algumas das melhores alternativas
P. δ	Descrição: que consiste em descrever as alternativas e suas conseqüências.

Fonte: Adaptado de Roy (1985)

O tipo de problema a ser avaliado conduz à forma de estruturação, que inclui a determinação e avaliação dos envolvidos, a emergência da decisão, as diferentes alternativas, as conseqüências, os aspectos importantes (critérios) e a quantidade e qualidade das informações.

Em síntese, na estruturação de um problema de múltiplos critérios tem-se o levantamento do conjunto de alternativas A e do conjunto de critérios F, conforme a seguinte notação (Bana e Costa, 1995):

$A = \{a_1 \dots a_i \dots a_n\}$, conjunto de alternativas;

$F = \{g_1 \dots g_j \dots g_m\}$, conjunto de critérios de avaliação.

Assim, as alternativas do conjunto A serão confrontadas entre si por seus desempenhos nos critérios do conjunto F, cuja valoração de cada alternativa em cada critério tem a notação $g_j(a_i)$, sendo os resultados tabulados na matriz de avaliação:

	g_1	...	g_j	...	g_m
a_1	$g_1(a_1)$	...	$g_j(a_1)$	...	$g_m(a_1)$
.	.		.		.
.	.		.		.
.	.		.		.
a_i	$g_1(a_i)$	...	$g_j(a_i)$	...	$g_m(a_i)$
.	.		.		.
.	.		.		.
.	.		.		.
a_n	$g_1(a_n)$	...	$g_j(a_n)$	...	$g_m(a_n)$

FASE DE AVALIAÇÃO DE UM PROBLEMA MULTICRITÉRIO

A valoração das alternativas ou ações potenciais⁵¹ ocorre na avaliação do problema, durante as fases de articulação e modelagem e de agregação das preferências. A articulação e modelagem das preferências são oriundas dos julgamentos dos decisores que, num sentido amplo, são extraídas das situações fundamentais resultantes da comparação de duas ações potenciais expostas no quadro 20.

QUADRO 20 SITUAÇÕES FUNDAMENTAIS RESULTANTES DA COMPARAÇÃO DE DUAS AÇÕES

SITUAÇÃO	DEFINIÇÃO	RELAÇÃO BINÁRIA
Indiferença	As duas ações potenciais são indiferentes no sentido de existir razões claras e positivas de escolher a equivalência.	<i>I</i> : simétrica reflexiva
Preferência estrita	Existem razões claras e positivas para justificar que uma (bem especificada) de duas ações é significativamente preferida a outra.	<i>P</i> : assimétrica irreflexiva
Preferência fraca	Uma (bem especificada) de duas ações não é estritamente preferida a outra, mas é impossível dizer se a outra é estritamente preferível ou indiferente à primeira, porque nenhuma das duas situações anteriores (<i>I</i> ou <i>P</i>) predomina.	<i>Q</i> : assimétrica irreflexiva
Incomparabilidade	As duas ações não são comparáveis no sentido que nenhuma das três situações anteriores (<i>I</i> , <i>P</i> ou <i>Q</i>) predomina.	<i>R</i> : simétrica irreflexiva

Fonte: Adaptado de Roy & Vincke (1984)

Após obtidas as preferências do decisor, parte-se para sua agregação, que é o que define o tipo do método MMAD a ser aplicado. Baseando-se no procedimento de agregação das preferências, autores como Roy (1985), Bana e Costa (1995), Jacquet-Lagrange (1995) e Vincke (1995) classificam os MMAD em três tipos:

1. Métodos de critério único de síntese;
2. Métodos *Outranking*;
3. Métodos interativos⁵².

⁵¹ O termo ações potenciais tem um sentido mais abrangente do que alternativas. As alternativas geralmente são mutuamente exclusivas. Já as ações não necessariamente são mutuamente exclusivas, pois podem ser combinadas, dependendo do problema em análise.

⁵² Atendendo ao objetivo deste trabalho, que se trata da proposição de um modelo discreto relacionado à avaliação ambiental de projetos em instituições públicas de fomento, não serão descritos os métodos interativos, visto que são procedimentos contínuos. Os métodos interativos, também conhecidos como *Multi-Objective Decision Making* (MODM), baseiam-se nas técnicas de programação matemática envolvendo conjuntos contínuos de alternativas com espaços contínuos de soluções. Literatura sobre esses métodos aplicados à avaliação ambiental pode ser encontrada em Ortolano (1984).

Os métodos de critério único de síntese, usualmente associados à escola americana, assumem que existe uma função de utilidade ou função de valor para representar as preferências dos decisores. Assim, a tarefa do analista consiste da avaliação de tal função e, em consequência, a classificação das alternativas é direta (*direct rating*). A avaliação desta função pode ser obtida pelo emprego de modelos aditivos, multiplicativos, entre outros⁵³ com a hipótese de que existe uma função parcial de utilidade u_j de acordo com cada atributo j (vide fluxo da figura 23).

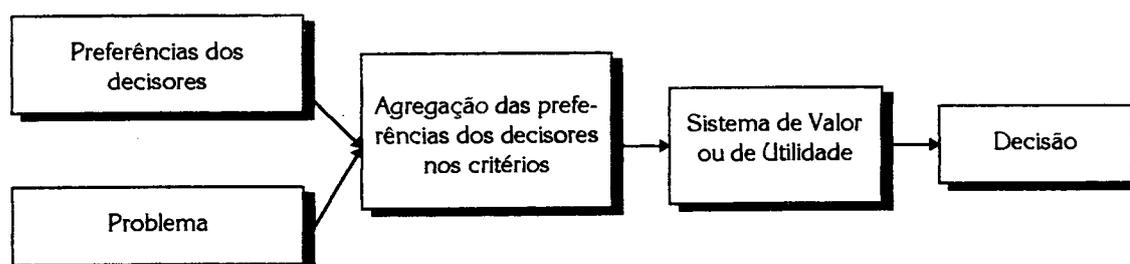


FIGURA 23 FLUXO DE PROCESSAMENTO DOS MODELOS DE CRITÉRIO ÚNICO DE SÍNTESE

Fonte: Adaptado de Siskos & Spyridakos (1999)

Esses métodos de critério único de síntese adotam o princípio da transitividade, isto é, se A é preferível a B e B é preferível a C, então, A é preferível a C. Tomando-se como base esse princípio, alguns desses métodos possuem testes de consistência dos julgamentos. Esses métodos não admitem a incomparabilidade das ações potenciais, geralmente considerando somente as situações de preferência e indiferença, o que resulta em ordenamentos totais das alternativas.

Os métodos *outranking*⁵⁴, também conhecidos como Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão (MCDA⁵⁵), fazem parte da ala europeia de estudos de métodos multicritérios e seus principais pesquisadores são franceses e belgas. Deve ser destacada a participação do pesquisador francês Bernard Roy, que estabeleceu as bases científicas desse grupo de métodos.

⁵³ Sugere-se consultar Roy (1990), onde são detalhadas as equações das cinco formas padrão da função de utilidade U .

⁵⁴ A tradução desse termo é controversa. Sua origem francesa *surclassement* (S) pode ser traduzida como sub-classificação. Para Ehrlich (1996), o termo inglês, admite a tradução Desclassificação.

⁵⁵ *Multiple Criteria Decision Aid*.

Roy (1991) define uma relação *outranking* como sendo binária e que compara os argumentos prós e contras à hipótese de que a ação *a* é ao menos tão boa quanto a ação *b*. Isso é o mesmo que dizer que *a* é “não pior que” *b*, com a seguinte notação: $a S b$ (*a outranks b*).

Uma relação *outranking* (*S*) permite o tratamento da incomparabilidade entre as ações, o que de fato pode ocorrer em casos práticos, principalmente pela incerteza e imprecisão dos dados utilizados e pelas características próprias do decisor. E, também, uma relação *outranking* não precisa atender ao princípio da transitividade.

Esta abordagem define condicionantes num sistema de preferências, no qual devem ser enquadrados os desempenhos fornecidos pelo decisor para cada uma das ações (vide fluxo da figura 24).

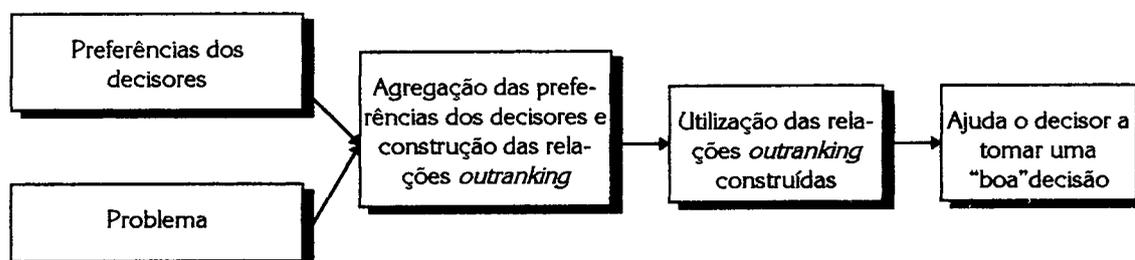


FIGURA 24 FLUXO DE PROCESSAMENTO DOS MODELOS *OUTRANKING*

Fonte: Adaptado de Siskos & Spyridakos (1999)

No quadro 21 tem-se uma tabulação recente (Guitouni & Martel, 1998) dos principais métodos agrupados nos moldes de critério único de síntese e *outranking*, cada um dos quais com suas principais características, que abrangem a estrutura de preferências, ordenamento, tipo de problema e tipo e característica da informação abordada.

QUADRO 21 CLASSIFICAÇÃO DOS MÉTODOS MMAD PELO PROCEDIMENTO DE AGREGAÇÃO E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

GRUPO DE MMAD	PRINCIPAIS MÉTODOS		PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS					
	ESTRUTURA DE PREFERÊNCIAS	ORDENAMENTO	TIPO DE PROBLEMA	TIPO DE INFORMAÇÃO ⁵⁶			CARACTERÍSTICA DA INFORMAÇÃO ⁵⁷	
MÉTODOS DE CRITÉRIO ÚNICO DE SÍNTESE				Ord	Card	Mix	Deter.	Ñ Deter.
	TOPSIS (<i>technique for order by similarity to ideal solution</i>)	{P, Q, I}	Semi	α	✓	✓	✓	✓
	MAVT (<i>multi-attribute value theory</i>)	{P, I}	Total	α	✓	✓	✓	✓
	UTA (<i>utility theory additive</i>)	{P, I}	Total	α	✓	✓	✓	✓
	SMART (<i>simple multi-attribute rating technique</i>)	{P, I}	Total	α	✓	✓	✓	✓
	MAUT (<i>multi-attribute utility theory</i>)	{P, I}	Total	α	✓	✓	✓	✓
	AHP (<i>analytic hierarchy process</i>)	{P, I}	Total	α	✓	✓	✓	✓
	EVAMIX	{P, I}	Total	α, λ	✓	✓	✓	✓
	Soma ponderada difusa	{P, I}	Total	α, λ	✓	✓	✓	✓
	Maxim difuso	{P, Q, I}	Semi	α	✓	✓	✓	✓
	ELECTRE I	{S ⁵⁸ , R}	Parcial	α	✓	✓	✓	✓
	ELECTRE IS	{S, R}	Parcial	α	✓	✓	✓	✓
	ELECTRE II	{S, R}	Parcial	λ	✓	✓	✓	✓
	ELECTRE III	{S, R}	Parcial	λ	✓	✓	✓	Difusa
	ELECTRE IV	{S, R}	Parcial	λ	✓	✓	✓	✓
	ELECTRE TRI	{S, R}	Parcial	β	✓	✓	✓	✓
	PROMETHEE I	{P, I, R}	Parcial	λ	✓	✓	✓	✓
	PROMETHEE II	{P, I}	Total	λ	✓	✓	✓	✓
	MELCHIOR	{S, R}	Parcial	λ	✓	✓	✓	✓
	ORESTE	{P, I, R}	Parcial	λ	✓	✓	✓	✓
	REGIME	{S, R}	Parcial	λ	✓	✓	✓	✓
	NAIADE	{S, R}	Total ou Parcial	λ	✓	✓	✓	✓

Fonte: Adaptado de Guitouni & Martel (1998) e Roy (1991)

56

Tipos de informação: Ord. = Ordinal, Card. = Cardinal, Mix = Ordinal e Cardinal.

57

Características da informação: Deter. = Determinísticas, Ñ.Deter. = Não Determinísticas.

58

S = *Surclassment* - relação *outranking*.

3.4.2.2 COMPATIBILIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL COM OS MMAD

Uma forma de se compatibilizar a avaliação ambiental de projetos com os MMAD pode ser visualizada na figura 25, onde se unem as etapas metodológicas propostas por Colorni & Laniado (1992) para sistemas de apoio à avaliação ambiental, com o processo genérico de aplicação dos MMAD proposto por Guitouni & Martel (1998).

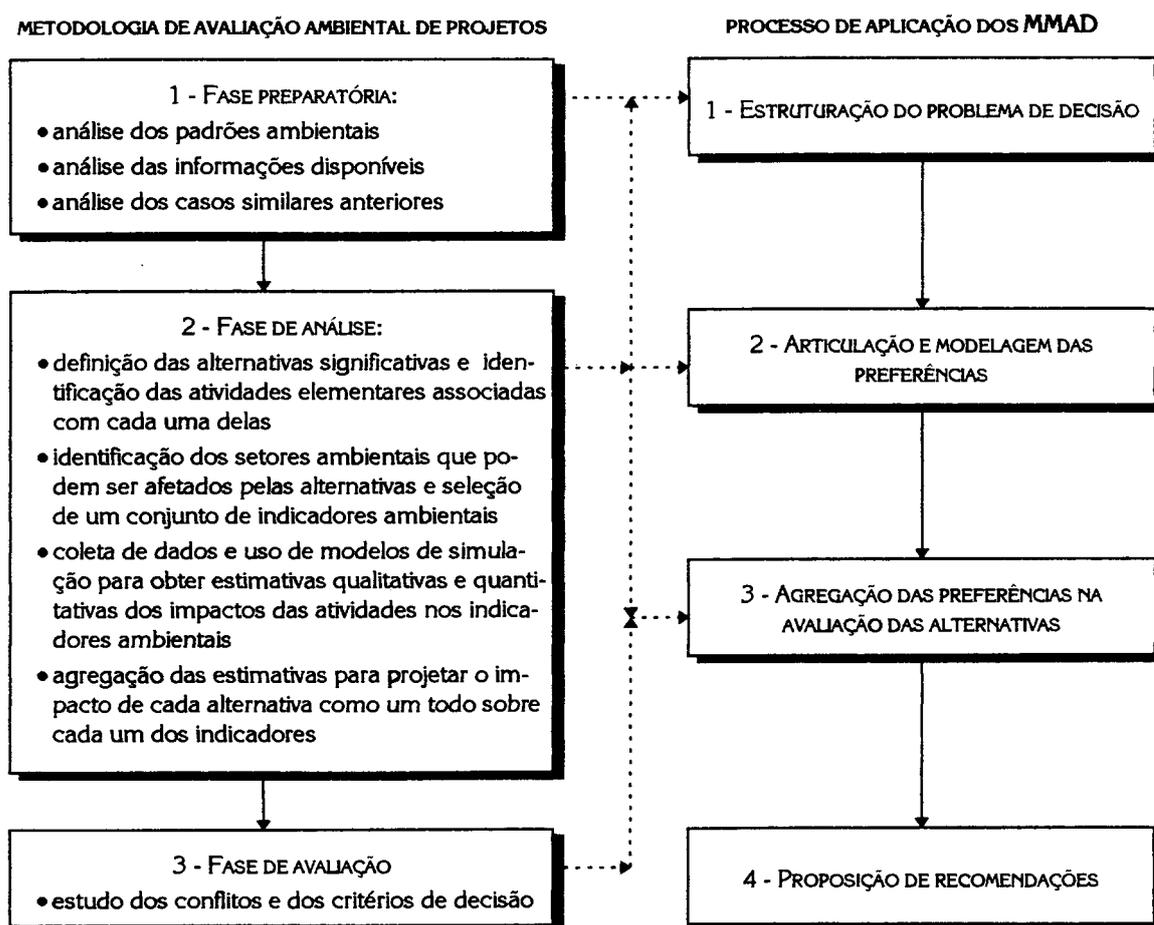


FIGURA 25 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS SUPOSTADA PELOS MMAD

Fonte: Adaptado de Colorni & Laniado (1992), Guitouni & Martel (1998)

Os fluxos da figura 25 são auto-explicativos. As etapas de avaliação ambiental expostas devem ser complementadas com as informações dos itens 3.3.1 a 3.3.6, onde a estrutura de preferências considerada, o tipo ordenamento requerido, o tipo de problema e de informações disponíveis irão determinar a escolha do método MMAD para aplicação. É importante enfatizar que a própria estruturação do problema é orientada pelo método empregado na avaliação.

3.4.2.3 CASOS DE APLICAÇÃO DOS MMAD A PROBLEMAS DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Pesquisas bibliográficas demonstraram que determinados métodos pertencentes aos grupos de critério único de síntese e *outranking* têm sido aplicados em problemas de avaliação ambiental apresentando resultados satisfatórios. Tais métodos estão assinalados no quadro 21 e constituem uma amostra representativa, visto pertencerem às mais tradicionais escolas de métodos multicritérios, sendo formulados em bases científicas consistentes, além de disporem de auxílio computacional apropriado, o que se adequa ao enfoque deste trabalho.

O método AHP, do qual derivou-se o ANP (que também será detalhado neste trabalho), representa a maioria dos métodos de critério único de síntese, caracterizados por admitir a transitividade, a comparabilidade de todos os critérios, a conversão dos julgamentos em escala cardinal e a compensação dos julgamentos, pois a classificação global das alternativas é obtida pela soma ponderada. Embora sejam indicados para problemas de seleção (tipo α), aplicações adaptadas à classificação de projetos (tipo χ) foram feitas com sucesso (Gartner *et al.*, 1998). Das aplicações do AHP e ANP a problemas ambientais, destacam-se:

MÉTODO AHP:

- Planejamento de bacias hidrográficas (Raju & Pillai, 1999a);
- Ponderação dos critérios de avaliação de desempenho de um sistema de irrigação (Raju & Pillai, 1999b);
- Sistema de apoio à avaliação do ciclo de vida (Seppälä, 1997);
- Avaliação de impactos ambientais de sistemas de transporte urbano (Mouette & Fernandes, 1996) e de projetos hídricos (Marttunen & Hämäläinen, 1995);
- Sistema de apoio à gestão de resíduos (Baasch, 1995);
- Planejamento de estratégias energéticas (Lootsma *et al.*, 1986).

MÉTODO ANP:

- Avaliação da consciência ambiental nos negócios (Sarkis, 1998).

Os ELECTRE II, III e IV e os PROMETHEE I e II, representando os métodos *outranking*, caracterizam-se pela não compensação dos julgamentos, pela intransitividade e por admitir a incomparabilidade dos critérios. Das aplicações a problemas ambientais, destacam-se:

MÉTODOS ELECTRE III:

- Sistema de avaliação ambiental (Rogers & Bruen, 1998a);
- Ponderação de critérios ambientais (Rogers & Bruen, 1998b);
- Escolha de sistema de gerenciamento de resíduos sólidos (Hokkanen & Salminen, 1997, 1994);
- Localização de uma usina nuclear (Roy & Bouyssou, 1986).

MÉTODOS ELECTRE III E IV:

- Escolha de sistema de gerenciamento de resíduos sólidos (Hokkanen & Salminen, 1996a).

MÉTODOS ELECTRE II E PROMETHEE II:

- Planejamento de bacias hidrográficas (Raju & Pillai, 1999).

MÉTODOS ELECTRE II, III E PROMETHEE I, II:

- Escolha de sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, localização de instalação de tratamento de resíduos e opções de desenvolvimento de ancoradouro na Finlândia (Salminen *et all.*, 1996).

MÉTODOS ELECTRE III E PROMETHEE I, II:

- Planejamento de uso do solo, escolha de local para instalação de tratamento de resíduos e de sistema de gerenciamento de resíduos sólidos (Salminen *et all.*, 1998).

MÉTODOS PROMETHEE I E II:

- Classificação de projetos hídricos na Jordânia (Al-Kloub *et all.*, 1997);
- Local de instalação de tratamento de resíduos (Hokkanen & Salminen, 1996*b*);
- Seleção de local para disposição de resíduos coletivos (Vuk *et all.*, 1991).

MÉTODO PROMETHEE II:

- Avaliação do desempenho de um sistema de irrigação (Raju & Pillai, 1999*b*);
- Controle de processos socioeconômicos (Brans *et all.*, 1998).

A seguir serão detalhadas as principais características e metodologias dos métodos: AHP, ANP, ELECTRE II, III e IV e PROMETHEE I e II.

3.4.2.4 AHP - ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

O método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) foi desenvolvido por Thomas L. Saaty (1991) em meados da década de 70, cujas características são especialmente direcionadas à superação das limitações cognitivas dos decisores.

O método é conhecido por sua simplicidade e robustez e caracteriza-se por ser um instrumento de apoio à tomada de decisão, sendo sua aplicação feita em duas fases: a de construção da hierarquia e a de avaliação (Vargas, 1990).

FASE I - CONSTRUÇÃO DA HIERARQUIA

A fase de construção da hierarquia envolve a estruturação do problema em níveis. Nessa fase, o AHP permite aos decisores a modelagem de problemas complexos em uma estrutura hierárquica (figura 26) que mostra as relações entre as metas, os critérios que exprimem os objetivos e sub-objetivos e as alternativas que envolvem a decisão.

A estrutura hierárquica forma uma árvore invertida, onde a estrutura vai descendo da meta da decisão para os critérios, sub-critérios e alternativas, em sucessivos níveis (Saaty, 1990).

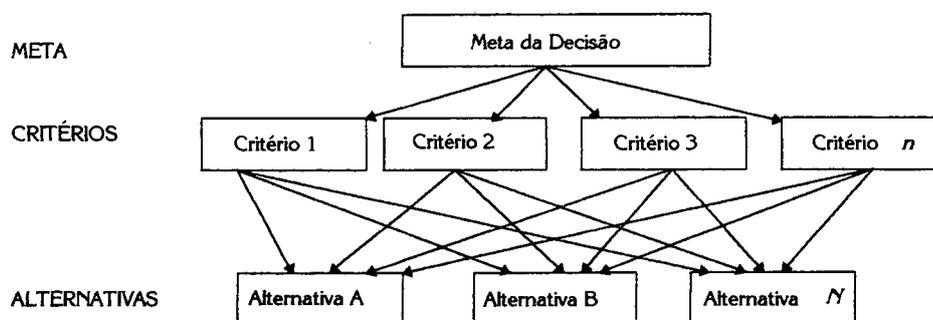


FIGURA 26 ESTRUTURA HIERÁRQUICA GENÉRICA DE PROBLEMAS DE DECISÃO

Fonte: Adaptado de Saaty (1991, 1990)

Essa estruturação do problema exige que o decisor ou grupo de decisores participe diretamente e ativamente no processo decisório, o que pode ocasionar um maior comprometimento da implementação da decisão recomendada pelo modelo, visto que a mesma embute suas preferências e valores.

FASE IIa - AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA HIERÁRQUICA - IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS CRITÉRIOS E SUB-CRITÉRIOS

Após a hierarquização do problema, inicia-se a fase de avaliação com a comparação paritária, isto é, par a par, entre os critérios e também entre os sub-critérios, se houver. Por meio desta comparação serão determinadas as importâncias relativas de cada critério, também conhecidas como pesos. Os critérios são comparados segundo a escala de julgamentos descrita no quadro 22.

QUADRO 22 ESCALA DE JULGAMENTO DE IMPORTÂNCIA DO AHP

INTENSIDADE DE IMPORTÂNCIA	DEFINIÇÃO	EXPLICAÇÃO
1	Importância igual	Duas ações potenciais contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância fraca de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra.
5	Importância forte	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra.
7	Importância muito forte	Uma atividade é fortemente favorecida em relação a outra e sua dominância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorecendo uma atividade em relação a outra é do mais alto grau de certeza.
2,4,6,8	Valores intermediários entre dois julgamentos adjacentes	Quando é necessária uma condição de compromisso.
Recíprocos	Se a ação <i>i</i> tem uma das intensidades de importância ou de preferência de 1 a 9 quando comparada com a ação <i>j</i> , então <i>j</i> tem o valor recíproco quando comparado com <i>i</i> .	

Fonte: Adaptado de: Saaty (1990, 1991)

Os resultados das comparações são apresentados na seguinte forma matricial:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{ni} & a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Os elementos da matriz de julgamentos *A* devem satisfazer às condições:

$$\begin{aligned} a) & a_{ij} = \alpha; \\ b) & a_{ji} = \frac{1}{\alpha}; \\ c) & a_{ii} = 1. \end{aligned}$$

onde:

a = comparação paritária entre os critérios;

α = valor de intensidade de importância.

A resolução da matriz *A* resulta no auto-vetor de prioridades *w*, o qual expressa as importâncias relativas (pesos) de cada um dos critérios ou sub-critérios.

A forma mais recomendada de cálculo é elevar a matriz a potências arbitrariamente altas, dividindo-se a soma de cada linha pela soma dos elementos da matriz,

ou seja normalizando-se os resultados (Saaty, 1991). Isso resulta no auto-vetor de prioridades para ordenação. Essa operação deve ser repetida até que a diferença entre o resultado normalizado da última operação seja bem próximo ao resultado da operação precedente (diferenças pequenas após a terceira casa decimal). Para o processamento desses cálculos pode-se dispor do *software Expert Choice* (1995).

Em posse das importâncias relativas dos critérios é testada a integridade dos julgamentos, que é calculada por um índice de inconsistência. O objetivo principal do índice de inconsistência é identificar desvios nos julgamentos que violem o princípio da transitividade; isto é, se A é mais preferível que B, e B é mais preferível que C, conseqüentemente, A é mais preferível que C.

O cálculo do índice de inconsistência inicia com a multiplicação da matriz de julgamentos A pelo auto-vetor de prioridades w. O resultado será uma matriz cujo somatório das linhas gerará um auto-vetor coluna. O somatório desse auto-vetor (coluna) é o autovalor λ . A partir do autovalor λ é calculado o índice de consistência IC, que mede os desvios dos julgamentos, através da equação:

$$IC = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (3.11)$$

onde:

n indica o número de critérios ou sub-critérios da matriz.

O cálculo final do grau de inconsistência RC da matriz é feito pela equação:

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (3.12)$$

onde:

IR é um índice randômico médio de inconsistência, calculado a partir de uma amostra de 500 matrizes. No quadro 23 são mostrados os IR's correspondentes a matrizes de 2 a 10 critérios ou sub-critérios.

QUADRO 23 ÍNDICES RANDÔMICOS MÉDIOS DE INCONSISTÊNCIA

NÚMERO DE CRITÉRIOS OU SUB-CRITÉRIOS — TAMANHO DA MATRIZ (N)	ÍNDICE RANDÔMICO MÉDIO
2	.00
3	.58
4	.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49

Fonte: Lane & Verdini (1989)

Caso o grau de inconsistência seja maior que 0,10, o decisor ou grupo de decisores é encorajado a rever seus julgamentos, buscando torná-los consistentes (Saaty, 1991). Essa consistência é atingida com um grau menor ou igual a 0,10.

Esses procedimentos resultaram na ordenação e mensuração da importância relativa dos critérios. Caso os critérios exijam sub-critérios para sua descrição, todo o processo de avaliação descrito repetir-se-á também nesse nível hierárquico.

FASE IIB - AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA HIERÁRQUICA - NÍVEL DE PREFERÊNCIAS DAS ALTERNATIVAS

A fase de avaliação do problema prossegue com a comparação paritária das alternativas em cada um dos critérios, para a determinação do nível de preferência das alternativas. Para isso, procede-se da mesma forma como foi descrito para a obtenção da importância relativa dos critérios. Tendo as importâncias relativas dos critérios e os níveis de preferência das alternativas, parte-se para a valoração global de cada uma das alternativas, segundo o método da soma ponderada:

$$V(a) = \sum_{j=1}^n p_j v_j(a) \quad (3.13)$$

com $\sum_{j=1}^n p_j = 1$ e $0 < p_j < 1$ ($j = 1, \dots, n$), onde:

$V(a)$ é o valor global da alternativa analisada;

p_j é a importância relativa do critério j ; e

v_j é o nível de preferência da alternativa analisada no critério j .

Ao final da aplicação, é salutar o uso da análise de sensibilidade para determinar a estabilidade do modelo às perturbações no sistema de preferências dos julgamentos dos decisores, pois sabe-se que o sistema de valores é algo mutante. Isso pode ser alcançado com uma análise do desempenho das alternativas para cada um dos critérios e com a investigação da sensibilidade do modelo a variações nos índices de importância relativa dos critérios.

3.4.2.5 ANP - ANALYTIC NETWORK PROCESS

O método ANP (*Analytic Network Process*) ou Processo de Análise de Redes foi proposto por Saaty como uma generalização e extensão do método AHP (Saaty, 1991, 1986). À época, a metodologia não tinha uma denominação específica, sendo conhecida apenas como método de “sistemas com *feedback*”. O termo ANP foi adotado a partir de uma recente publicação (Saaty, 1996) onde verificou-se a importância de se aplicar o método para medir as prioridades de estruturas decisórias mais sofisticadas do que aquelas abordadas pelo AHP, por envolverem uma variedade de interações e dependências.

No AHP as prioridades são medidas a partir dos elementos nos diferentes níveis da hierarquia com relação aos elementos dos níveis mais altos e com relação ao propósito geral da hierarquia (figura 26). Já o ANP se aplica a sistemas nos quais os níveis não podem mais ser classificados como mais altos ou mais baixos, porque um nível tanto pode dominar como ser dominado, direta ou indiretamente, por outros níveis. Esses sistemas são conhecidos como sistemas de *feedback* (realimentação), que podem ser representados por uma rede, como exposto na figura 27.

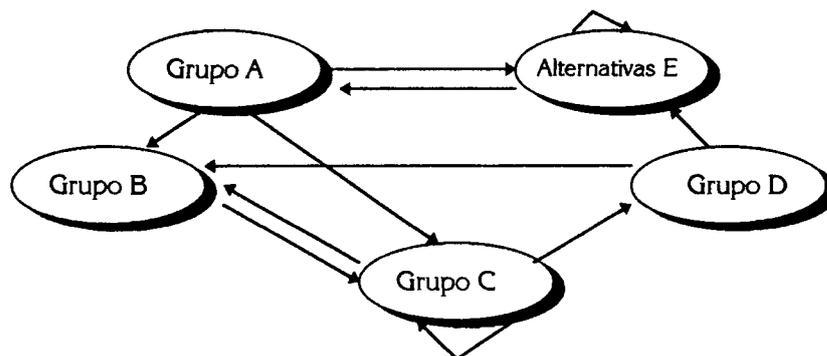


FIGURA 27 EXEMPLO DE UMA ESTRUTURA DECISÓRIA EM REDE

Adaptado de Saaty (1996)

A ANP é uma forma de avaliação aplicada à influência de dominância entre diversos participantes ou alternativas com respeito a um atributo ou critério. A dominância é um conceito primitivo usado para fazer comparações entre elementos, a partir do poder de um atributo ou do desempenho das condições enquanto critério.

Para um melhor entendimento de uma estrutura decisória em rede, utilizar-se-á um exemplo de Saaty (1996) em relação à figura 27. Cada grupo pode representar um departamento governamental ou um grupo na indústria ou na população, preocupados com a mitigação dos impactos ambientais da poluição sobre a vida animal. As alternativas podem comportar a construção de uma via expressa próxima ou distante de uma determinada área. Portanto, nessa rede de influências, verifica-se que os grupos podem influenciar um ao outro, os grupos podem influenciar as alternativas e as alternativas podem influenciar os grupos.

O fato da ANP requerer uma grande quantidade de informação e uma participação do decisor ainda maior do que aquela requisitada pelo AHP, em função das múltiplas interações e *feedbacks*, faz com que essa metodologia deva ser aplicada somente a situações decisórias extremamente complexas e mais refinadas do que aquelas encontradas no dia a dia.

3.4.2.6 ELECTRE II, III, IV (*ELIMINATION ET CHOIX TRADUISANT LA RÉALITÉ*)

A família de métodos ELECTRE preconizou o surgimento dos métodos *outranking*, em função da busca por uma maior aproximação da teoria multicriterial com os problemas práticos do mundo real. A base desse grupo de métodos é definida por Roy (1991, 1985), Roy & Vincke (1984).

A abordagem *outranking* define um sistema de preferências no qual devem ser enquadrados os desempenhos fornecidos pelo decisor para cada uma das ações. Tomando-se $g_j(a)$ como representação do desempenho j^{th} da ação a , sendo que $g_j(a)$ é um número real, mesmo se refletir uma avaliação qualitativa. Para efetuar a comparação (paritária) das ações a e b a partir de seus desempenhos $g_j(a)$ e $g_j(b)$, estabelecem-se os seguintes limiares:

a) Limiar de Indiferença (q_j). É um número real positivo que representa a diferença máxima que pode ocorrer entre o desempenho de cada critério para a qual o decisor permanece indiferente. Isto pode ser expresso pela seguinte condição:

$$a I_j b \text{ sse } |g_j(a) - g_j(b)| \leq q_j \quad (3.14)$$

assim,

$$a S_j b \text{ sse } g_j(a) \geq g_j(b) - q_j \quad (3.15)$$

Esse limiar q_j provavelmente irá variar para cada um dos diferentes j critérios.

b) Limiar de Preferência (p_j). Esse limiar estabelece que o desempenho de uma ação é estritamente preferível a outra, somente se existir uma diferença bastante grande em seus desempenhos, o que é expresso pela condição:

$$a P_j b \text{ sse } g_j(a) > g_j(b) + p_j \quad (3.16)$$

c) Limiar de Veto (v_j). Indica o ponto no qual uma alternativa está abaixo do desempenho em um critério, onde não sustenta a hipótese de que a é ao menos tão boa quanto b . A condição para superar o veto v_j é:

$$g_j(a) > v_j \text{ e } g_j(b) > v_j \quad (3.17)$$

Uma ação a pode ser preterida em relação a uma ação b em um único critério, desconsiderando-se os desempenhos relativos nos outros critérios. Essa situação ocorrerá somente se o déficit no desempenho de a no critério j for maior que o limiar de veto v_j , ou:

$$a P_j b \text{ sse } g_j(a) + v_j < g_j(b) \quad (3.18)$$

Na figura 28, tem-se a representação gráfica dos limiares e das relações de preferência.

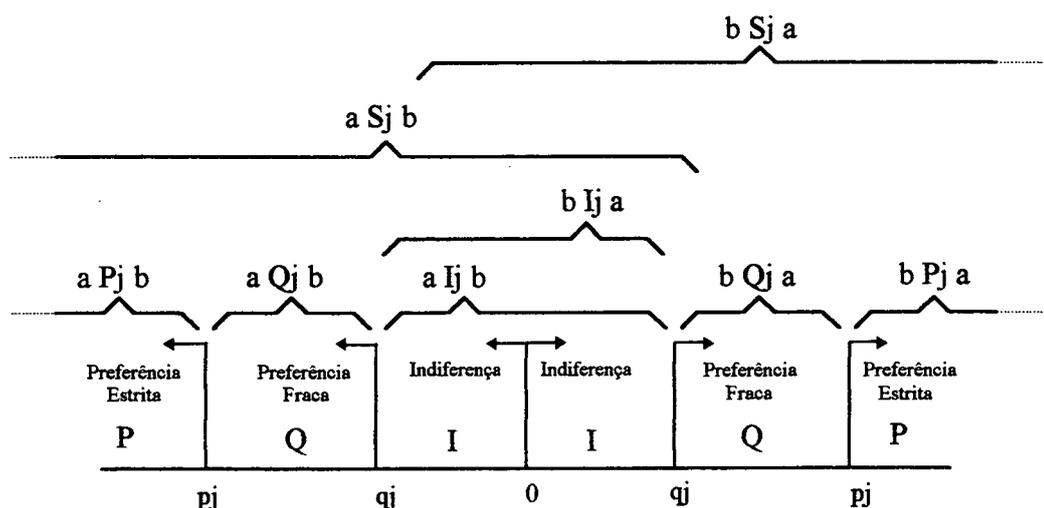


FIGURA 28 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS LIMIARES E DAS RELAÇÕES DE PREFERÊNCIA

Fonte: Simpson (1996)

Analisando-se a figura 28, conclui-se que $a S_j b$ quando $a P_j b$, $a Q_j b$ e $a I_j b$ (o mesmo quando $b I_j a$). Evidenciando-se a ação b , tem-se que $b S_j a$ quando $b P_j a$, $b Q_j a$ e $b I_j a$ (o mesmo quando $a I_j b$).

Essas informações sobre a conjugação dos limiares com as relações de preferência permitem o entendimento dos métodos ELECTRE selecionados para descrição neste trabalho.

Todos esses métodos ELECTRE são aplicados em duas fases distintas, mas integradas (Ostanello, *In* Bana e Costa, 1995):

Fase I: construção de uma relação *outranking*, e

Fase II: exploração desta relação, de acordo com a formulação do problema.

A fase de construção das relações *outranking* é o ponto crítico desse tipo de métodos e que requer a presença dos decisores. Já a fase de exploração das relações *outranking* diz respeito à aplicação da teoria dos grafos na construção de gráficos de nós (figura 29), para os quais dispõe-se de algoritmos apropriados e adaptados com o apoio computacional. Em Salminen (*et all.*, 1986) e Ostanelo (In Bana e Costa, 1995) encontram-se propostas de algoritmos para a exploração das relações *outranking* objetivando a classificação das alternativas.

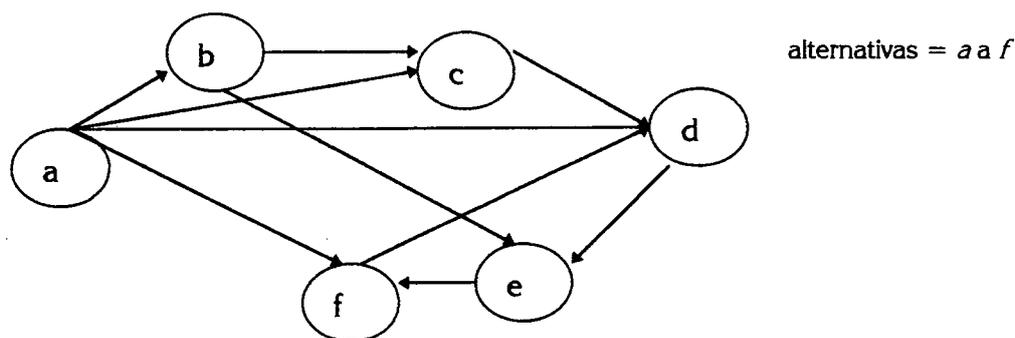


FIGURA 29 EXEMPLO DE GRAFO ELECTRE PARA CLASSIFICAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Fonte: Adaptado de Roy (1985)

Portanto, para fins didáticos, centrar-se-á a descrição dos métodos ELECTRE selecionados à fase de construção das relações *outranking*.

MÉTODO ELECTRE II

Dispondo da matriz de impactos $[g_{ij}]$, de acordo com os dados básicos do projeto, e o vetor pesos, de acordo com as preferências dos decisores, aplica-se o método para construção das relações *outranking*.

Para cada par de alternativas (a,b), tem-se:

ÍNDICE DE CONCORDÂNCIA: é definido por

$$w^+(a,b) = \sum_{j: g_j(a) > g_j(b)} w_j \quad (3.19)$$

$$w^-(a,b) = \sum_{j: g_j(a) = g_j(b)} w_j \quad (3.20)$$

onde w_j é o peso do critério j .

A concordância é, então, definida como:

$$c(a,b) = \frac{w^+(a,b) + w^-(a,b)}{\sum_j w_j} \quad (3.21)$$

ÍNDICE DE DISCORDÂNCIA: esse índice é definido por:

$$d(a,b) = \max \left(\frac{0, \max_j (g_j(b) - g_j(a))}{\delta_j} \right) \quad (3.22)$$

onde:

δ_j = diferença entre o melhor e o pior valor do critério.

RELAÇÕES *OUTRANKING*: dadas duas ações potenciais $a, b \in A$:

a) $S(a,b)$, a desclassifica b , se tomando em conta as preferências conhecidas do decisor, a qualidade das avaliações dos critério, o conjunto A e a natureza do problema de decisão, tem-se razões suficientes para admitir que “ a é ao menos tão boa quanto b ”, e não há nenhuma boa razão para refutar isso.

b) $\neg S(a,b)$, a não desclassifica b , se os argumentos a favor da proposição “ a é ao menos tão boa quanto b ” são considerados insuficientes.

Em termos de preferências, *outranking* simples $S(a,b)$ corresponde à situação onde a é preferida a b , *outranking* duplo $S(a,b)$ e $S(b,a)$ significa que a é indiferente a b , e não *outranking* significa que as duas alternativas são incomparáveis. O modelo de relações *outranking* consiste em se admitir que para qualquer par de alternativas (a,b) tem-se $S(a,b)$, quando ambos os testes de concordância (teste-c) e um teste de não discordância (teste-nd) são satisfeitos. Como será visto, o teste-c corresponde à credibilidade da regra da maioria introduzida para enriquecer a regra de unanimidade, por admitir o *outranking* de a sobre b , sem qualquer expressão de veto (teste-nd).

O teste-nd é introduzido para representar as situações de veto, assim como para inspecionar a posição relativa de duas alternativas comparadas nas escalas de valor, para aqueles critérios que estão em discordância com a hipótese $S(a,b)$.

O teste pode ser formulado diferentemente, dependendo da natureza da escala (contínua ou não contínua, quantitativa ou qualitativa) e na habilidade do decisor de identificar as possíveis situações de veto.

Duas relações *outranking* são construídas no ELECTRE II: uma forte S_s e uma fraca S_w . Para definir S_s e S_w , tome-se c^- , c^0 , e c^* para representar níveis de não redução de concordância $0 \leq c^- \leq c^0 \leq c^* \leq 1$. E, também, tome-se d^0 , d^* , para representar os níveis de acréscimo de discordância $0 < d^0 < d^* < 1$. Com essas especificações, $S_s(a,b)$ é definida quando os seguintes testes forem satisfeitos:

$$S_s(a,b) \Leftrightarrow c(a,b) \geq c^* \wedge d(a,b) \leq d^* \wedge w^+(a,b) \geq w^-(a,b) \vee \\ c(a,b) \geq c^0 \wedge d(a,b) \leq d^0 \wedge w^+(a,b) \geq w^-(a,b) \quad (3.23)$$

A relação fraca S_w é similarmente definida como:

$$S_w(a,b) \Leftrightarrow c(a,b) \geq c^- \wedge d(a,b) \leq d^* \wedge w^+(a,b) \geq w^-(a,b) \quad (3.24)$$

Os testes de concordância representam o nível mínimo de concordância. Os testes de discordância representam um nível máximo de tolerância de desvios relativos negativos consistente com a hipótese $S(a,b)$. Usualmente, é assumido que os valores dos níveis são discutidos com o decisor, e em outros casos são usados os chamados níveis naturais, como por exemplo 0,75 ou 0,60 para o índice de concordância e 0,25 e 0,50 para o índice de discordância.

MÉTODO ELECTRE III

O ELECTRE III é aplicado em situações onde os valores dos critérios g_{ij} não são fixos ou conhecidos com exatidão, ou seja, as informações são difusas. Para tratar dessas características, o método utiliza o conceito de pseudo-critério com dois limiares. Cada um dos g_{ij} 's tomados juntos com os dois limiares denotados por p_j e q_j , respectivamente, constituem um pseudo-critério (Roy & Vincke, 1984).

Na figura 30 tem-se uma esboço dos passos de aplicação do ELECTRE III.

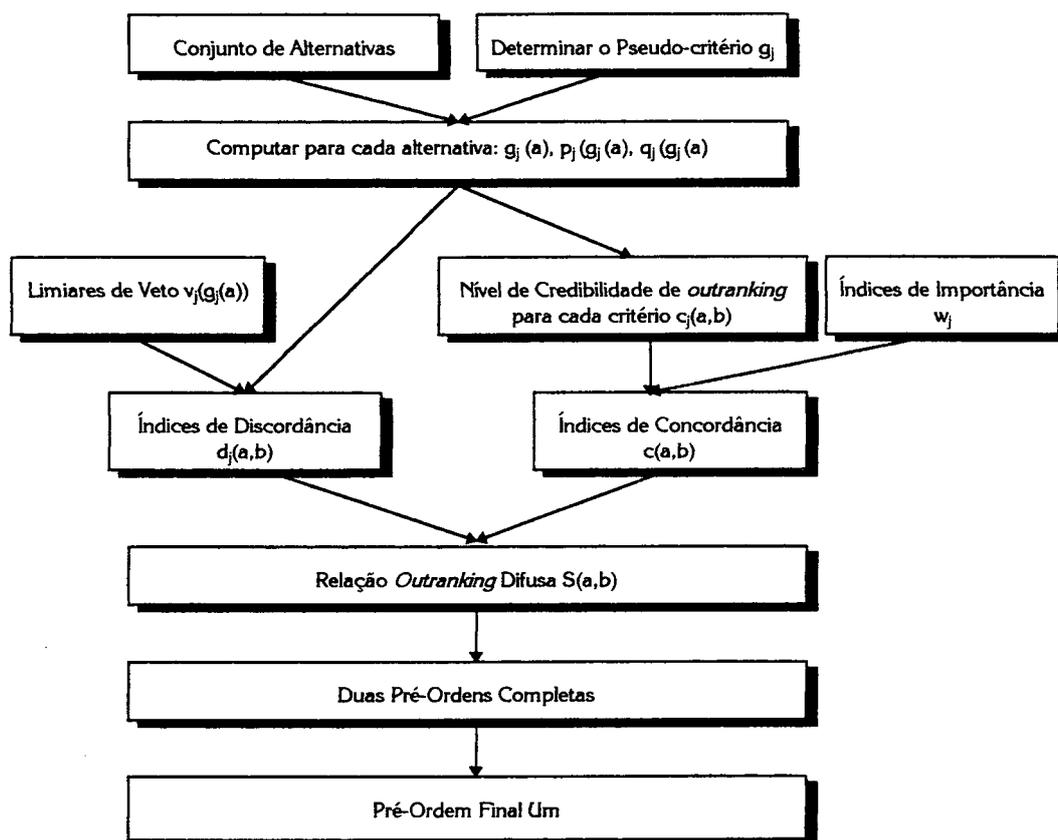


FIGURA 30 UM ESBOÇO DO MÉTODO ELECTRE III

Fonte: Adaptado de Salminen *et al.* (1996)

Pelo método ELECTRE III, cada alternativa é primeiramente comparada com as demais, com o objetivo de usar os três aspectos: aceitar, rejeitar ou, mais frequentemente, avaliar a relação *outranking*. “alternativa a é ao menos tão boa em ordem de prioridade como a alternativa b”, ou mais sinteticamente, a *outranks* b, ou $S(a,b)$.

As seguintes informações são necessárias para o método:

- pesos não negativos dos critérios;
- limiares de preferência e de indiferença;
- limiares de veto.

Os limiares são geralmente determinados pelos analistas. Entretanto, em uma situação real envolvendo um número limitado de decisores, os decisores podem também participar na fixação dos limiares.

Os procedimentos de avaliação do modelo ELECTRE III centram-se na elaboração da função limiar, exploração dos índices de concordância e discordância, grau de *outranking* e a classificação das alternativas, que são elaboradas na seqüência.

Deixe-se $q_j(\cdot)$ e $p_j(\cdot)$ representar as funções dos limiares de indiferença e de preferência, respectivamente. As relações seguintes são definidas:

$$P_j(a,b) \Leftrightarrow p_j(g_j(b)) < g_j(a) - g_j(b), \quad (3.25)$$

$$Q_j(a,b) \Leftrightarrow q_j(g_j(b)) < g_j(a) - g_j(b) \leq p_j(g_j(b)), \quad (3.26)$$

$$I_j(a,b) \Leftrightarrow -q_j(g_j(b)) \leq g_j(a) - g_j(b) \leq p_j(g_j(b)), \quad (3.27)$$

onde:

P = preferência forte;

Q = preferência fraca;

I = indiferença;

$g_j(a)$ = valor critério da alternativa a.

A relação de indiferença é simétrica, isto é: $I(a,b) \Leftrightarrow I(b,a)$.

As funções de limiares devem satisfazer as restrições subsequentes:

$$\begin{aligned} g_j(a) > g_j(b) \Rightarrow g_j(a) + q_j(g_j(a)) > g_j(b) + q_j(g_j(b)) \wedge \\ & g_j(a) + p_j(g_j(a)) > g_j(b) + p_j(g_j(b)), \\ & p_j(g_j(a)) > q_j(g_j(a)). \end{aligned} \quad (3.28)$$

onde $p_j(g_j(a))$ e $q_j(g_j(a))$ são assim expressos:

$$p_j(g_j(a)) = \alpha_p + \beta_p g_j(a), \quad (3.29)$$

$$q_j(g_j(a)) = \alpha_q + \beta_q g_j(a), \quad (3.30)$$

onde α e β são coeficientes a ser determinados de tal forma que os valores dos limiares são (Roy & Bouyssou, 1986):

- constante ($\beta=0$, α a ser determinado);
- proporcional a $g_j(a)$ (β a ser determinado, $\alpha=0$);
- funções afins dos valores dos critérios (ambos α e β a serem determinados).

ÍNDICE DE CONCORDÂNCIA E ÍNDICE DE DISCORDÂNCIA: Um índice de concordância $c(a,b)$ é computado para cada par de alternativas, como:

$$c(a,b) = \frac{\sum_j w_j c_j(a,b)}{\sum_j w_j} \quad (3.31)$$

onde w_j é o peso do critério j , e o nível de credibilidade de *outranking* para cada critério $c_j(a,b)$ é definido como:

$$\begin{aligned} c_j(a,b) &= 0 \text{ quando } p_j(g_j(a)) < g_j(b) - g_j(a), \\ 0 \leq c_j(a,b) &< 1 \text{ quando } q_j(g_j(a)) < g_j(b) - g_j(a) \leq p_j(g_j(a)) \text{ (interpolacao linear)} \\ c_j(a,b) &= 1 \text{ quando } g_j(b) - g_j(a) \leq q_j(g_j(a)). \end{aligned} \quad (3.32)$$

Um limiar de veto $v_j(g_j(a))$ é definido para cada critério j como:

$$v_j(g_j(a)) = \alpha_v + \beta_v g_j(a). \quad (3.33)$$

Um índice de discordância $d_j(a,b)$ para cada critério é definido como:

$$\begin{aligned} d_j(a,b) &= 1 \text{ quando } v_j(g_j(a)) < g_j(b) - g_j(a), \\ 0 < d_j(a,b) &\leq 1 \text{ quando } p_j(g_j(a)) < g_j(b) - g_j(a) \leq v_j(g_j(a)) \text{ (interpolacao linear)} \\ d_j(a,b) &= 0 \text{ quando } g_j(b) - g_j(a) \leq p_j(g_j(a)). \end{aligned} \quad (3.34)$$

Finalmente, a relação de *outranking* difusa representada pelo grau de *outranking* $S(a,b)$ é definido como

$$S(a,b) = c(a,b) \prod_{j \in J(a,b)} \left(\frac{1 - d_j(a,b)}{1 - c(a,b)} \right) \quad (3.35)$$

onde $J(a,b)$ é o conjunto de critérios para os quais $d_j(a,b) > c(a,b)$.

Note que quando $d_j(a,b) \leq c(a,b)$ para cada critério, o produto desaparece e $S(a,b) = c(a,b)$, mas se qualquer $d_j = 1$, então $S(a,b) = 0$.

MÉTODO ELECTRE IV

No ELECTRE IV os pseudo-critérios são usados como no ELECTRE III. As diferenças básicas entre o ELECTRE III e IV é que não são introduzidos pesos aos critérios no ELECTRE IV. Em alguns problemas reais, alguém pode ter dificuldades em adquirir informação útil considerando a importância dos critérios e consequente-

mente, o analista pode usar o ELECTRE IV. Entretanto, isto não significa que a importância dos critérios são assumidos como iguais. Dependendo de como os limites são definidos, os critérios obtêm diferentes importâncias.

A partir da matriz de impactos dos projetos, as alternativas são comparadas par a par. Os números seguintes são computados:

- $n_p(a,b)$ o número do critério para o qual $P(a,b)$;
- $n_Q(a,b)$ o número do critério para o qual $Q(a,b)$.
- $n_I(a,b)$ o número do critério para o qual $I(a,b) \wedge g_j(a) > g_j(b)$.

RELAÇÕES OUTRANKING: Da preferência local para cada critério, o ELECTRE IV tenta distinguir quatro níveis de credibilidade para a relação *outranking*. As quatro sobreposições de relações *outranking* são definidas como segue:

QUASE DOMINÂNCIA S_Q :

$$S_Q(a,b) \Leftrightarrow n_p(b,a) + n_Q(b,a) = 0 \wedge n_I(b,a) \leq 1 + n_I(a,b) + n_Q(a,b) + n_p(a,b). \quad (3.36)$$

DOMINÂNCIA CANÔNICA S_C :

$$S_C(a,b) \Leftrightarrow n_p(b,a) = 0 \wedge n_Q(b,a) \leq n_p(a,b) \wedge n_Q(b,a) + n_I(a,b) \leq 1 + n_I(a,b) + n_Q(a,b) + n_p(a,b). \quad (3.37)$$

PSEUDO-DOMINÂNCIA S_p :

$$S_p(a,b) \Leftrightarrow n_p(b,a) = 0 \wedge n_Q(b,a) \leq n_Q(a,b) + n_p(a,b) \quad (3.38)$$

DOMINÂNCIA DE VETO S_V :

$$S_V(a,b) \Leftrightarrow n_p(b,a) = 0 \wedge S_p(a,b) \vee n_p(b,a) = 1 \wedge \forall j: (g_j(b) < g_j(a) + v_j(g_j(a))) \wedge n_p(a,b) \geq \left(\frac{n}{2}\right). \quad (3.39)$$

A principal idéia é associar um valor para o grau de credibilidade para cada um dos S_Q , S_C , S_p , S_V . Cada grau de credibilidade é definido com base no grau de credibilidade que o precede em um limiar de discriminação. Os limites de discriminação são idênticos àqueles usados no ELECTRE III.

A ESCOLHA ENTRE OS MÉTODOS ELECTRE

Roy (1991) sugere que a escolha entre a aplicação dos ELECTRE deve ser feita de acordo com o tipo de formulação do problema de apoio à decisão. Por esse motivo e de acordo com os objetivos desse trabalho, os ELECTRE II, III e IV foram selecionados por aplicarem-se aos problemas do tipo γ . O ELECTRE II deveria ser aplicado somente se requer simplicidade, pois a mudança abrupta da preferência estrita para a indiferença pode envolver um grau de risco, se os dados disponíveis não forem muito confiáveis. Já o ELECTRE III trabalha com a imprecisão dos dados, mas ainda requer a atribuição de pesos aos critérios. O ELECTRE IV trabalha com ainda menos informações que o ELECTRE III, pois não requer os pesos.

3.4.2.7 PROMETHEE I, II (*PREFERENCE RANKING ORGANISATION METHOD FOR ENRICHMENT EVALUATIONS*)

Os métodos PROMETHEE, da escola *outranking*, foram desenvolvidos no meio acadêmico belga (Brans *et al.*, 1986; Brans & Vincke, 1985), com o objetivo de que os decisores possam ter um melhor entrosamento e entendimento da metodologia de apoio à decisão com a qual estarão envolvidos, visto que os ELECTRE envolvem conceitos complicados, além de requerem muitos parâmetros para a construção dos limiares de discriminação, concordância e discordância.

Os PROMETHEE são baseados nas extensões da noção de critério. Estes critérios estendidos podem ser facilmente construídos pelo decisor porque eles representam a noção natural de intensidade de preferência e os parâmetros a serem fixados (no máximo 2) tem um real sentido prático.

EXTENSÃO DA NOÇÃO DE CRITÉRIO

Tomando-se o seguinte problema multicritério:

$$\text{Max}\{f_1(a), f_2(a), \dots, f_h(a), \dots, f_k(a) \mid a \in K\}, \quad (3.40)$$

onde:

f = função de diferenciação dos critérios

$h = 1, 2, \dots, k$

k = critérios a serem maximizados

a = ação ou alternativa analisada

K = conjunto finito de ações ou alternativas

analise-se $f(\cdot)$ como sendo um critério em particular e a e b sendo duas ações de K . A função de preferência $P(a,b)$ de a com respeito a b será definida como:

$$P(a,b) = \begin{cases} 0 & \text{se } f(a) \leq f(b), \\ p[f(a),f(b)] & \text{se } f(a) > f(b). \end{cases} \quad (3.41)$$

O valor dessa função de preferência situa-se entre 0 e 1. Na comparação entre duas ações, o zero indica a total indiferença e o 1 refere-se à preferência estrita.

Para indicar as áreas de indiferença nos arredores de $f(b)$, tem-se:

$$d = f(a) - f(b), \quad (3.42)$$

onde:

$$H(d) = \begin{cases} P(a,b), & d \geq 0, \\ P(b,a) & d \leq 0. \end{cases} \quad (3.43)$$

que pode ser representada graficamente como exposto na figura 31.

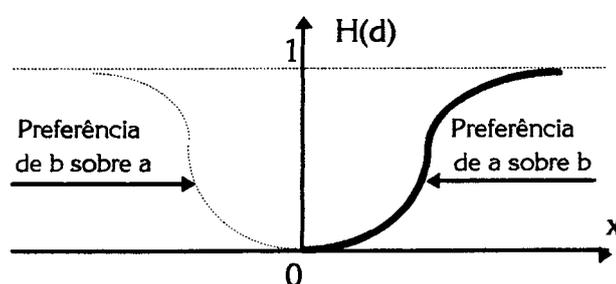


FIGURA 31 FUNÇÃO $H(d)$

Fonte: Adaptado de Brans *et al.* (1986)

Os seis tipos de funções de preferência estabelecidos são descritos a seguir.

TIPO I: CRITÉRIO USUAL

Nesse caso, os critérios somente são considerados indiferentes quando $f(a) = f(b)$. Quando houver diferenças entre as funções de valor, a ação que apresentar o maior valor terá a preferência estrita, conforme a representação:

$$H(d) = \begin{cases} 0 & d = 0, \\ 1 & d \neq 0 \end{cases} \quad (3.44)$$

cuja função $H(d)$ é traçada no gráfico da figura 32.

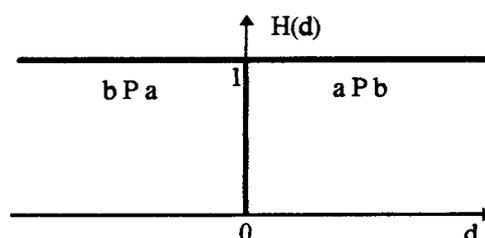


FIGURA 32 REPRESENTAÇÃO DO CRITÉRIO DO TIPO I - USUAL

Fonte: Adaptado de Brans *et al.* (1986)

TIPO II: QUASE-CRITÉRIO

Os critérios somente são considerados indiferentes desde que a diferença entre $f(a)$ e $f(b)$ não exceda o parâmetro q , cujo valor é definido pelo decisor; caso contrário, a preferência será estrita. A representação das condicionantes é a seguinte

$$; \quad H(d) = \begin{cases} 0 & \text{se } -q \leq d \leq q, \\ 1 & \text{se } d < -q \text{ ou } d > q. \end{cases} \quad (3.45)$$

A função $H(x)$ é traçada no gráfico da figura 33.

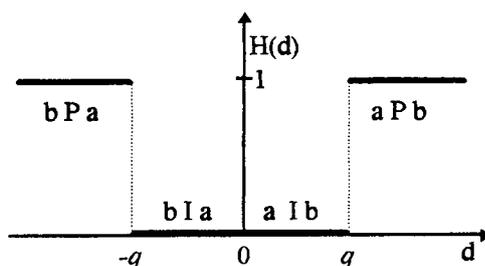


FIGURA 33 REPRESENTAÇÃO DO CRITÉRIO DO TIPO II - QUASE-CRITÉRIO

Fonte: Adaptado de Brans *et al.* (1986)

TIPO III: CRITÉRIO COM PREFERÊNCIA LINEAR

Esse tipo de critério permite ao decisor preferir progressivamente a a b , pelas progressivas diferenças entre $f(a)$ e $f(b)$. A intensidade de preferência aumenta linearmente até que sua diferença (d) iguale a p (parâmetro estabelecido pelo decisor) quando após esse valor a preferência é estrita, assim representado:

$$H(d) = \begin{cases} \frac{d}{p} & \text{se } p \leq d \leq p, \\ 1 & \text{se } d < -p \text{ ou } d > p. \end{cases} \quad (3.46)$$

A função $H(d)$ é traçada no gráfico da figura 34.

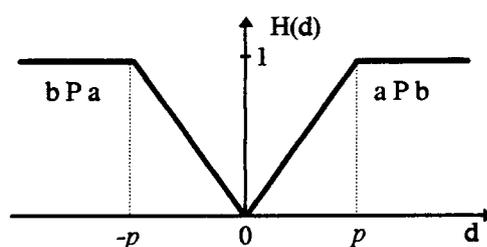


FIGURA 34 REPRESENTAÇÃO DO CRITÉRIO DO TIPO III - PREFERÊNCIA LINEAR

Fonte: Adaptado de Brans *et al.* (1986)

TIPO IV: CRITÉRIO COM NÍVEIS

De acordo com a diferença d entre $f(a)$ e $f(b)$, as ações a e b são consideradas indiferentes quando d não exceder q , de preferência fraca ($1/2$) quando d estiver entre q e p , e de preferência estrita (1), quando d exceder p . Os parâmetros q e p , são fixados pelo decisor:

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{se } |d| \leq q, \\ 1/2 & \text{se } q < |d| \leq p, \\ 1 & \text{se } p < |d|. \end{cases} \quad (3.47)$$

A função $H(d)$ é traçada no gráfico da figura 35.

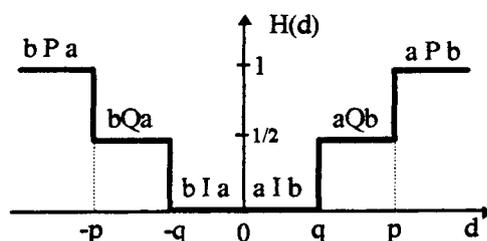


FIGURA 35 REPRESENTAÇÃO DO CRITÉRIO DO TIPO IV - CRITÉRIO EM NÍVEIS

Fonte: Adaptado de Brans *et al.* (1986)

TIPO V: CRITÉRIO COM PREFERÊNCIA LINEAR E ÁREA DE INDIFERENÇA

O decisor considera que a e b são completamente indiferentes desde que a diferença entre $f(a)$ e $f(b)$ não exceda o parâmetro q . Além desse valor, a preferência cresce progressivamente até que a diferença iguale a r e após esse valor, a preferência é estrita.

$$H(d) = \begin{cases} 0 & \text{se } |d| \leq q, \\ \frac{(|d| - q)}{(p - q)} & \text{se } q < |d| \leq p, \\ 1 & \text{se } p < |d|. \end{cases} \quad (3.48)$$

A função $H(d)$ é traçada no gráfico da figura 36.

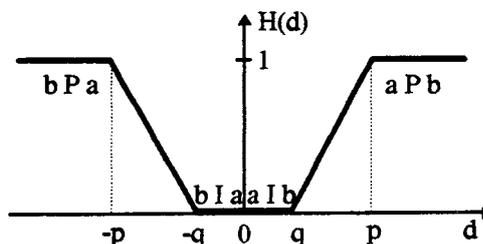


FIGURA 36 REPRESENTAÇÃO DO CRITÉRIO DO TIPO V - PREFERÊNCIA LINEAR E INDIFERENÇA

Fonte: Adaptado de Brans *et al.* (1986)

TIPO VI: CRITÉRIO GAUSSIANO

Neste caso, a preferência do decisor cresce com a diferença de d . O valor de σ pode ser facilmente fixado de acordo com a experiência obtida com a distribuição normal na estatística. O valor de σ é a distância entre a origem e o ponto de inflexão da curva. Somente o parâmetro σ é fixado pelo decisor.

$$H(d) = \left\{ 1 - \exp\left\{ -\frac{d^2}{2\sigma^2} \right\} \right\}. \quad (3.49)$$

A função $H(d)$ é traçada no gráfico da figura 37.

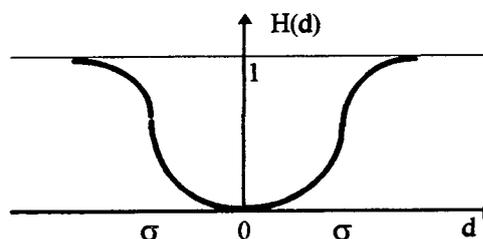


FIGURA 37 REPRESENTAÇÃO DO CRITÉRIO DO TIPO VI - CRITÉRIO GAUSSIANO

Fonte: Adaptado de Brans *et al.* (1986)

ÍNDICE DE PREFERÊNCIA

Depois de se especificar uma função de preferência P_h e um peso não negativo w_h para cada critério, o grau de *outranking* $\pi(a,b)$ para cada par de alternativas (a,b) é computado como:

$$\pi(a,b) = \frac{\sum_{h=1}^k w_h P_h(a,b)}{\sum_{h=1}^k w_h}. \quad (3.50)$$

Baseado nos graus de *outranking* obtidos, um fluxo de partida Φ^+ e um fluxo de entrada Φ^- são computados para cada alternativa, como:

$$\Phi^+(a) = \sum_{b \neq a} \pi(a,b), \quad (3.51)$$

$$\Phi^-(a) = \sum_{b \neq a} \pi(b,a). \quad (3.52)$$

No PROMETHEE I, uma pré-ordem parcial é obtida das duas classificações dadas por Φ^+ e Φ^- . Com esta pré-ordem parcial, certas alternativas podem ficar incomparáveis.

No PROMETHEE II o fluxo líquido é computado para cada par de alternativas como:

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \quad (3.53)$$

e a alternativa a S b se e somente se este fluxo líquido for maior que o de b ; Φ levado em consideração conduz a uma classificação completa.

3.4.2.8 ANÁLISE CONCLUSIVA

A análise crítica dos métodos MMAD deve considerar a pluralidade de características dos modelos disponíveis, onde muitas vezes um modelo é criado para superar as limitações de outros e assim sucessivamente. Dessa forma, como cada modelo tem suas vantagens, desvantagens e características próprias, não é de se estranhar a impossibilidade de comparação entre vários dos métodos existentes.

Em termos genéricos, os modelos multicriteriais adaptam-se melhor às situações decisórias encontradas na prática, pois permitem a avaliação integrada de um grande número de dados, interações e objetivos. Essa é a maior vantagem em relação aos tradicionais modelos monocriteriais, dos quais destaca-se a análise de custo-benefício (ACB).

A grande desvantagem é que não há uma metodologia única que supra as deficiências dos métodos tomados em separado. Isso pode ser melhor explicado a partir das seguintes conclusões básicas extraídas dos métodos multicritérios que foram descritos neste capítulo.

Os modelos *outranking* aprofundam-se na modelagem das preferências do decisor em relação à comparação dos critérios e alternativas, criando para isso abordagens bastante sofisticadas e refinadas, muitas vezes de complexo entendimento para um decisor menos informado, como é o caso dos ELECTRE. E, mesmo que as estruturas de preferências sejam refinadas, a atribuição dos pesos aos critérios é feita de forma muito simples, onde o decisor é questionado diretamente sobre o valor desejado.

Já os modelos de critério único de síntese buscam uma abordagem mais simples, porém mais ampla, envolvendo todo o processo decisório, inclusive fornecendo metodologia para a determinação dos pesos. No entanto, a modelagem das preferências é tomada de forma muito simples e exige a intensa presença do decisor, o que pode dificultar o processo na prática.

Essa divergência entre os métodos exige que a seleção do modelo adequado ao problema ambiental focado resulte do confronto das características da situação decisória analisada, principalmente dos dados de entrada e dos envolvidos, com as características técnicas dos métodos multicritérios disponíveis. A seguir, citam-se alguns exemplos de como isso pode ser implementado a problemas e técnicas específicas dirigidas a problemas ambientais.

Os métodos *outranking* descritos se aplicam melhor a situações em que os dados de entrada são quantitativos, como por exemplo, a existência de padrões

ambientais, o que facilitaria a definição dos limiares. A exceção é feita ao critério de tipo usual do PROMETHEE, que melhor se adapta a informações qualitativas.

Na prática, o método AHP pode aperfeiçoar o Método Battelle ou qualquer outro tipo de sistema de avaliação ambiental na composição dos pesos (ou níveis de importância relativa), inclusive podendo ser conjugado com os métodos *outranking* que não dispõem desse tipo de mecanismo. Já o ANP pode aprimorar o uso das redes de interação de impactos e qualquer outro tipo de problema onde há interações e *feedbacks*.

3.5 CONCLUSÕES GERAIS

As informações sobre a avaliação ambiental de projetos detalhadas desde a introdução deste capítulo até o tópico 3.3.6 permitem uma melhor compreensão sobre as requisições ambientais dos bancos de desenvolvimento multilaterais, expostas no capítulo anterior. Além disso, como tais informações podem representar os *inputs* (dados de entrada) para quaisquer sistemas de avaliação ambiental, as mesmas irão subsidiar o desenvolvimento do modelo a ser proposto neste trabalho.

No tópico 3.4 foram descritos os principais métodos de avaliação ambiental de projetos. De um lado, foi exposta a análise de custo-benefício (ACB), oriunda dos métodos monocritérios, que reduzem toda a complexidade do problema decisório ao critério monetário. Por essa razão, sua aplicação deve ser dirigida a projetos menos complexos e que podem ser avaliados unicamente na medida monetária.

Já os problemas ambientais que envolvem uma estrutura mais complexa, com uma ampla gama de variáveis e de grupos de interesse, requerem a adoção de métodos mais apropriados. Satisfazem essas condições os métodos multicritérios de análise de decisão (MMAD), dos quais destacam-se as abordagens de critério único de síntese e *outranking*⁵⁹.

⁵⁹ Os métodos Battelle e RIAM, expostos no item 3.3.1 também são, em essência, métodos multicritérios, embora tenham estruturas de preferência e de ponderações mais simples.

Os métodos de critério único de síntese têm como destaque o AHP e o ANP, que admitem a transitividade, a comparabilidade de todos os critérios e a compensação dos julgamentos. São de funcionamento e base teórica simples, mas que abarcam todo o processo decisório, inclusive dispendo de mecanismos específicos para se obter os pesos através de julgamentos de importância do decisor.

Dos métodos *outranking*, caracterizados pela não compensação dos julgamentos, pela intransitividade e por admitir a incomparabilidade dos critérios, destacam-se os ELECTRE II, III e IV e os PROMETHEE I e II. Esse tipo de métodos caracteriza-se, também, pela sofisticação da modelagem das preferências do decisor em relação à comparação dos critérios e alternativas. Num extremo dessa sofisticação situam-se os ELECTRE, cuja modelagem demasiadamente complexa pode comprometer o entendimento dos decisores acerca do processo de avaliação. Embora dispendo dessa modelagem mais aprimorada, esse grupo de métodos não dispõe de mecanismos próprios para a obtenção dos pesos.

Portanto, conclui-se que os modelos multicritérios estudados, que constituem uma amostragem significativa dos MMAD por pertencerem às abordagens mais desenvolvidas e exploradas cientificamente e de maior aplicação prática relatada, são os mais adequados para a construção de uma metodologia de avaliação ambiental de projetos. Portanto, essa metodologia irá subsidiar a elaboração do sistema de apoio à avaliação ambiental de projetos industriais, que é o objetivo dessa tese, cujo detalhamento compõe o próximo capítulo.

CAPÍTULO 4

SISTEMA DE APOIO À AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS INDUSTRIAIS PARA BANCOS E AGÊNCIAS BRASILEIRAS DE FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO

4.1 INTRODUÇÃO

A proposição de um Sistema de Apoio à Avaliação Ambiental de Projetos Industriais (SAAAPI) vem de encontro à necessidade urgente de os bancos e agências brasileiras de financiamento do desenvolvimento (BABFD) se adequarem à tendência mundial de integração com o meio ambiente.

O sistema de apoio proposto procura adequar aos BABFD, os procedimentos adotados pelos bancos de desenvolvimento multilaterais pesquisados, os quais integram a avaliação ambiental em todas as etapas do ciclo do projeto.

A ênfase do SAAAPI está na fase de identificação do projeto, por permitir que se identifiquem os impactos mais significativos, cujas medidas mitigadoras podem ser incluídas no desenho do projeto, evitando-se perdas econômicas pelo aumento de custos no longo prazo, bem como atrasos na execução. Da mesma forma, a significância dos impactos pode indicar a necessidade de estudos mais profundos, para os quais pode ser contratada equipe multidisciplinar específica sob a supervisão dos analistas do banco. A bem da verdade, essa requisição por estudos mais avançados não tem exigência legal, pois o modelo proposto é aplicado a projetos industriais de efeitos ambientais localizados, que não requerem EIA/RIMA.

Conseqüentemente, como não há pressupostos legais a cumprir, a elaboração do SAAAPI será feita de forma simples, visando que seja de fácil compreensão e manuseio por parte dos analistas, mas envolvendo uma estrutura condizente com projetos que objetivam o desenvolvimento sustentável.

4.2 METODOLOGIA DE TRABALHO

Os procedimentos metodológicos para a elaboração de um Sistema de Apoio à Avaliação Ambiental de Projetos Industriais (SAAAPI), objeto deste trabalho de tese, estão sintetizados na figura 38 e serão descritos na seqüência.

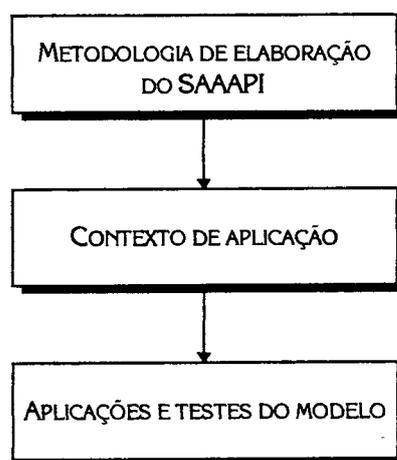


FIGURA 38 SÍNTESE DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO TRABALHO

Fonte: Elaboração do autor

4.3 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO SISTEMA DE APOIO À AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS INDUSTRIAIS (SAAAPI)

O SAAAPI é composto por dois módulos: Classificação Ambiental Inicial (CAI) e Avaliação Ambiental de Projetos Industriais (AAPI).

O módulo CAI é de aplicação genérica e abrange todos os projetos que dão entrada no banco.

O módulo AAPI é de aplicação específica a projetos industriais, conforme estabelecido nas limitações do trabalho.

Um esquema básico dos procedimentos metodológicos para a construção dos módulos CAI e AAPI consta da figura 39.

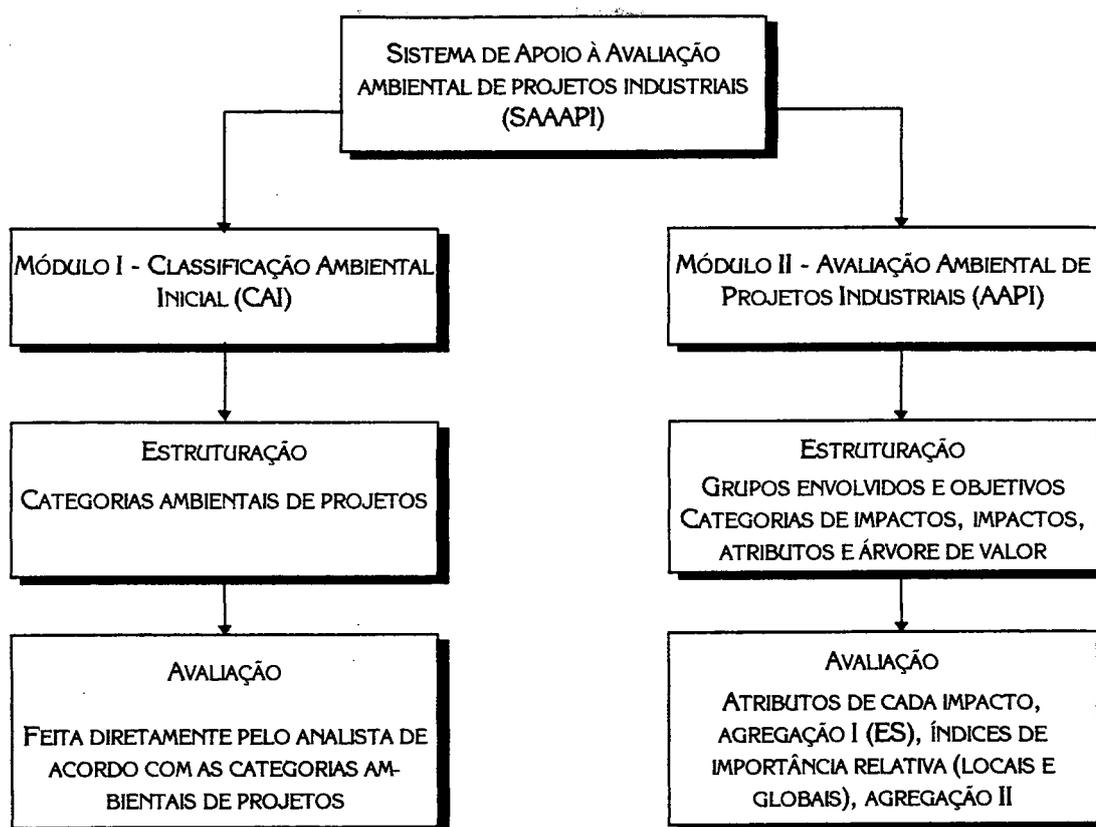


FIGURA 39 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS MÓDULOS CAI E AAPI

Fonte: Elaboração do autor

Como pode ser visto na figura 39, um sistema de apoio à decisão deve ser elaborado em duas fases distintas, mas integradas que são: a estruturação e a avaliação (Bana e Costa, 1995, p. 5).

A elaboração do módulo de classificação ambiental inicial (CAI) é de procedimentos simples, sendo o ponto crítico a estruturação das categorias ambientais de projetos. Em posse dessa estrutura, o técnico/analista enquadrará diretamente o projeto analisado em uma das categorias ambientais detalhadas, o que cumpre com a fase de avaliação nesse módulo.

Já o módulo de avaliação ambiental de projetos industriais (AAPI) é de elaboração mais complexa, pois refere-se a situações decisórias de problemas ambientais, caracterizadas por envolver múltiplas variáveis e grupos de interesse, requerendo a aplicação de métodos multicritérios (MMAD).

4.3.1 ESTRUTURA E AVALIAÇÃO DO MÓDULO DE CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL INICIAL (CAI)

O módulo CAI é aplicado na fase de identificação do projeto, após a aprovação na avaliação cadastral inicial, que é eliminatória⁶⁰. Caso a empresa que conduza o projeto tenha seu cadastro aprovado, a CAI é feita paralelamente ao usual enquadramento às linhas de crédito disponíveis. A classificação ambiental inicial utilizará o mesmo sistema do BNDES, visto ser originado da metodologia do BIRD e com isso pode-se alcançar uma certa padronização de nomenclaturas, facilitando a efetiva aplicação da metodologia. Conseqüentemente, o técnico enquadrará os projetos em uma das seguintes categorias: A, B, C ou M, conforme a figura 40.

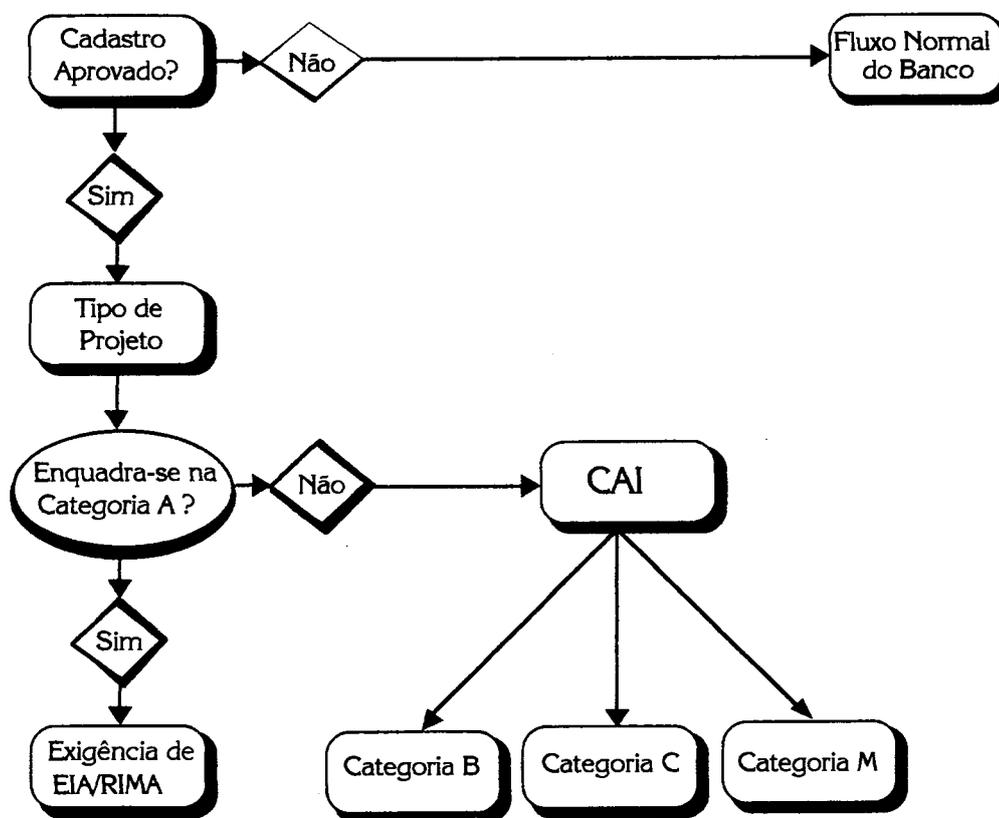


FIGURA 40 FLUXO DE PROCESSAMENTO DO MÓDULO CAI

Fonte: Elaboração do autor

⁶⁰ A análise cadastral tem caráter eliminatório para os bancos de desenvolvimento brasileiros, conforme estabelecido pelo Banco Central do Brasil. Maiores informações a respeito podem ser obtidas em Gartner (1998).

A Categoria A agrega os projetos que podem acarretar diversos e significativos impactos ambientais. São os projetos previstos na Resolução 001 do CONAMA (vide quadro 24) e que exigem uma avaliação ambiental completa do tipo EIA/RIMA. Essa lista pode sofrer adaptações, de acordo com os avanços da legislação ambiental.

QUADRO 24 CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL A E TIPOS DE PROJETOS DO SAAAPI

CLASSIFICAÇÃO	TIPOS DE PROJETOS
CATEGORIA A	<ul style="list-style-type: none"> - Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento - Ferrovias - Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos - Aeroportos (Inciso I, artigo 48, Decreto-Lei nº 32, de 18.11.1966) - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários - Linhas de transmissão de energia elétrica acima de 230 Kv - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos acima de 10 MW, de saneamento ou de irrigação; abertura de canais para navegação; drenagem e irrigação; retificação de cursos d'água; abertura de barras e embocaduras; transposição de bacias e diques - Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão) - Extração de minério, inclusive os de classe II, definidas no Código de Mineração - Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10 MW - Complexo e unidades industriais e agro-industriais (petroquímicos, siderúrgicos, clo-roquímicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos) - Distritos industriais e zonas estritamente industriais (ZEI) - Exploração econômica da madeira ou de lenha em áreas acima de 100 hectares ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental - Projetos urbanísticos acima de 100 ha. ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes - Qualquer atividade que utilize carvão vegetal, em quantidade superior a dez toneladas por dia - Qualquer atividade que utilizar carvão vegetal, derivados ou produtos similares, em quantidade superior a dez toneladas por dia - Projetos Agropecuários que contemplem áreas acima de 1.000 ha. ou menores, neste caso, quando se tratar de áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental, inclusive nas áreas de proteção ambiental.

Fonte: Adaptado de CONAMA (1980, p. 40) e Governo Federal (1986)

A Categoria B abrange os projetos que podem acarretar impactos ambientais mais localizados, de abrangência à área de atuação do projeto, mas que pela atual política dispensam EIA/RIMA. São os projetos enfocados pelo módulo AAPI.

A Categoria C agrupa os projetos que, em princípio, não representam risco para o meio ambiente e a Categoria M engloba os projetos ambientais puros, onde a totalidade dos usos será aplicada no meio ambiente.

4.3.2 ESTRUTURA DO MÓDULO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE PROJETOS INDUSTRIAIS (AAPI)

A aplicação do módulo AAPI é uma seqüência da classificação ambiental inicial (CAI), da qual são extraídos os projetos industriais que se enquadram da categoria B por ocasionarem impactos ambientais localizados na sua área de abrangência, conforme a figura 41. Mesmo que tais projetos não requeiram EIA/RIMA, existe a exigência legal do licenciamento ambiental, devendo ser requerida a respectiva licença de acordo com o estágio do projeto⁶¹.

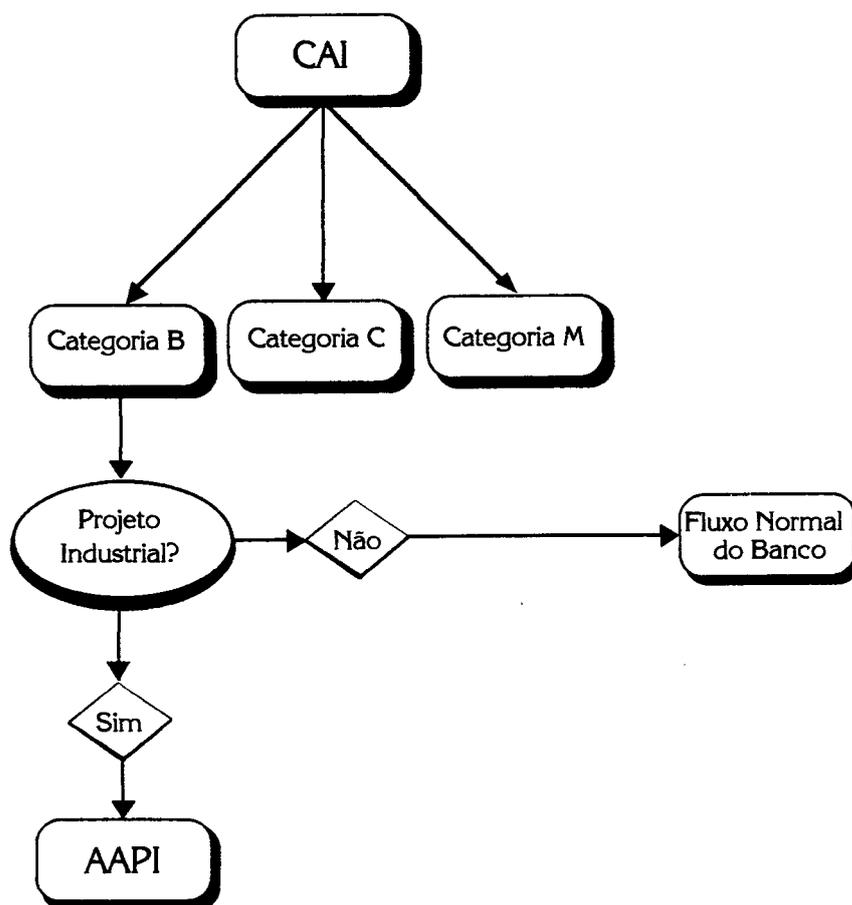


FIGURA 41 FLUXO DE PROCESSAMENTO DO MÓDULO AAPI

Fonte: Elaboração do autor

Por ser um módulo de identificação prévia dos impactos ambientais, a ênfase do módulo AAPI é avaliar, de forma superficial, a influência do projeto nas condições do meio ambiente natural, social e econômico.

⁶¹ Assunto abordado no capítulo 1.

Conforme descrito no capítulo 3, um dos instrumentos aplicados a esse tipo de análise prévia são as matrizes de impactos, dentre as quais destaca-se a RIAM - Matriz para Rápida Avaliação de Impactos, que foi selecionada para este problema.

Optou-se por aplicar a RIAM em função de suas características ajustarem-se ao problema decisório tratado no módulo AAPI, pois as informações sobre os aspectos naturais, sociais e econômicos dos projetos são geralmente escassas. Outra característica que orientou a escolha da RIAM é que a mesma utiliza conceitos simples e de fácil entendimento, o que poderá facilitar a implementação da metodologia proposta.

4.3.2.1 GRUPOS DE INTERESSE ENVOLVIDOS NO PROBLEMA

A avaliação ambiental de projetos industriais é um típico problema multicriterial, pois esses empreendimentos geram reflexos nos meios natural, social e econômico, envolvendo diversos grupos de interesses, que têm objetivos conflitantes.

Do lado do banco de desenvolvimento, os envolvidos nesse problema são os técnicos, gerentes e diretores do banco, os quais participam efetivamente do processo decisório quanto à concessão do financiamento ao projeto. Geralmente, os objetivos dos técnicos residem nos aspectos da viabilidade técnica e econômica do empreendimento, enquanto que os gerentes e diretores enfatizam, também, os reflexos institucionais e políticos. No entanto, a decisão final quanto a aprovação do projeto é de responsabilidade dos diretores da instituição.

Os demais envolvidos nesse problema decisório são: o próprio solicitante do empréstimo, que traz consigo uma cadeia de interessados na execução do projeto, entre eles os fornecedores de bens de consumo e de capital, construtores e, dependendo do caso, clientes; a população e as instituições públicas e privadas da área de abrangência do projeto. Diretamente, esses elementos não têm efetiva participação no processo decisório. Porém, cada um deles pode exercer pressão política junto à cúpula dirigente do banco, visto tais instituições financeiras pertencerem ao setor público.

4.3.2.2 ESTRUTURA DAS CATEGORIAS DE IMPACTOS

Conforme a metodologia RIAM, as informações são estruturadas em quatro grupos de categorias de impactos:

- físico/químicos: representa os fatores naturais, também conhecidos como abióticos, que são os componentes não vivos dos habitats e ecossistemas, que inclui a água, ar, solo e minerais;
- biológicos/ecológicos: representa a parte viva de um ecossistema, incluindo a flora, fauna e os microorganismos;
- sociológicos/culturais;
- econômicos/operacionais.

Os dois últimos grupos são também conhecidos como antrópicos e representam os impactos do projeto diretamente nas atividades humanas.

4.3.2.3 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS

Embora a metodologia RIAM estabeleça as categorias de impacto, a mesma não sugere impactos específicos para nenhuma delas, visto que essa definição depende da situação analisada. Na fase de aplicação e testes do modelo serão propostos impactos para cada uma das categorias acima citadas, o que realçará a flexibilidade do SAAPI.

4.3.2.4 DESCRIÇÃO DOS ATRIBUTOS DOS IMPACTOS

Os atributos dos impactos são atribuídos na forma qualitativa, através de variáveis lingüísticas. A cada termo lingüístico é associado um valor cardinal, cujo tratamento agregativo será exposto na etapa de avaliação do módulo AAPI. Cada um dos impactos será avaliado de acordo com os cinco tipos de atributos, dos quais dois indicam a importância da condição e três indicam o valor para a situação, conforme exposto na figura 42.

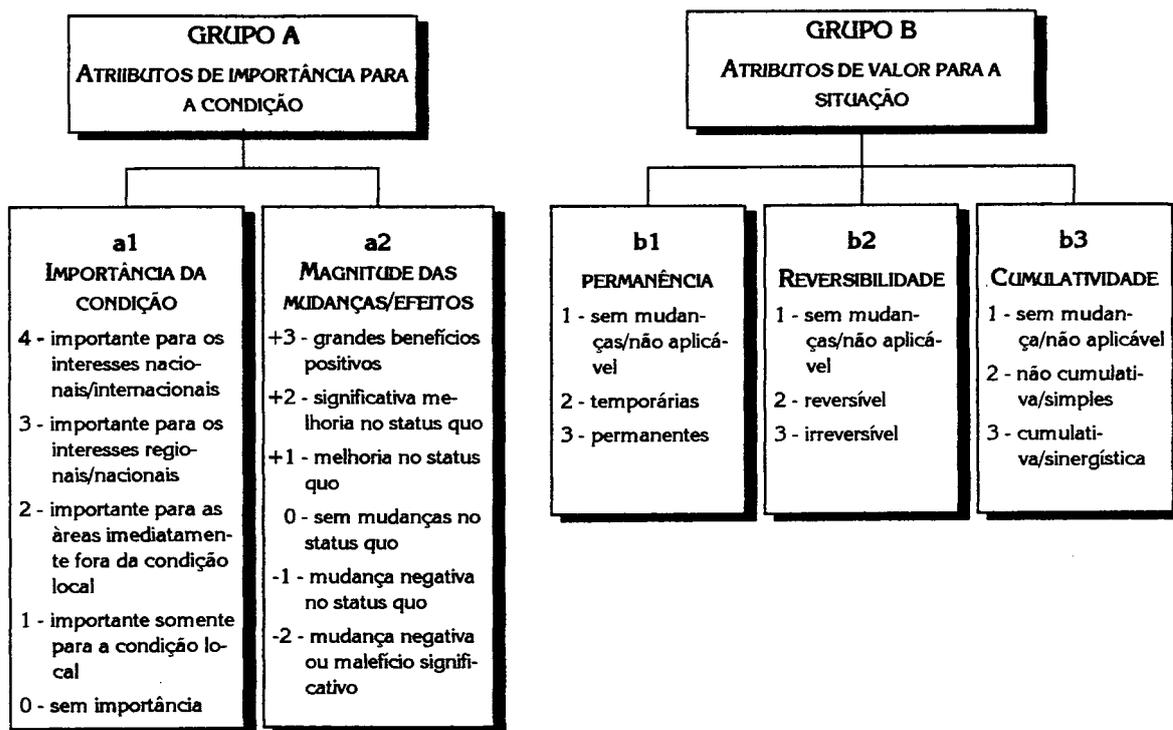


FIGURA 42 GRUPOS DE ATRIBUTOS GENÉRICOS DOS IMPACTOS

Fonte: Adaptado de Pastakia (1998)

4.3.2.5 ÁRVORE DE VALOR DA ESTRUTURA DO MÓDULO AAPI

Todo o processo de estruturação das informações pode ser sintetizado na forma de uma árvore de valor, como o exemplo exposto na figura 43.

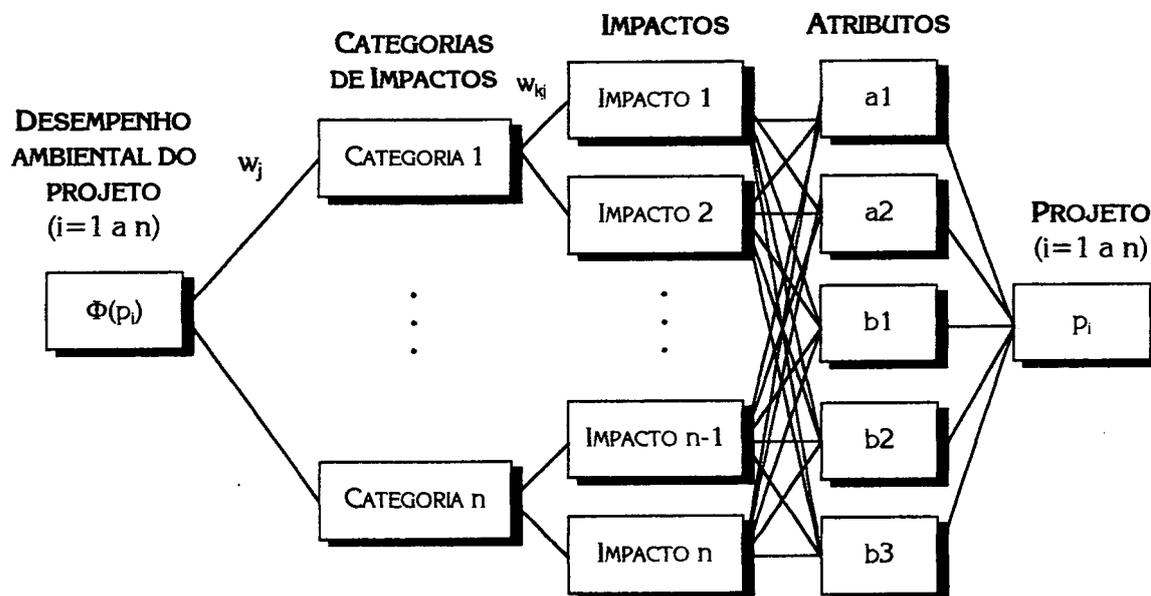


FIGURA 43 EXEMPLO DE ÁRVORE DE VALOR DO MÓDULO AAPI

Fonte: Elaboração do autor

4.3.3 AVALIAÇÃO DO PROBLEMA NO MÓDULO AAPI

4.3.3.1 AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DOS IMPACTOS

A árvore de valor (figura 43) indica que cada impacto será avaliado por seu desempenho em cada um dos cinco tipos de atributos detalhados na figura 42.

Os resultados que serão apresentados pelo modelo são relativos, pois somente expressarão uma medida de valor quando comparados a padrões previamente definidos. Portanto, antes da valoração dos atributos dos impactos dos projetos analisados, requerer-se a construção de um projeto idealizado pelo banco, representando o desempenho ambiental mínimo exigido.

Tal projeto, representado por p_i , é construído de acordo com os julgamentos dos decisores, que podem ser constantemente adaptados de acordo com a conjuntura e políticas operacionais.

4.3.3.2 AGREGAÇÃO I - CÁLCULO DO ES_{kj}

A agregação primária das informações segue a metodologia RIAM, onde é estabelecido que os atributos de importância para a condição (Grupo A) é que são os responsáveis pela contagem, enquanto que os atributos de valor (Grupo B) servem apenas como medida de intensidade, segundo os cálculos:

$$(a1) \times (a2) = aT_{kj} \quad (4.1)$$

$$(b1) + (b2) + (b3) = bT_{kj} \quad (4.2)$$

$$(aT_{kj}) \times (bT_{kj}) = ES_{kj} \quad (4.3)$$

onde:

(a1)...(a2) são os valores dos atributos do impacto k na categoria j no grupo A

(b1)...(b3) são os valores dos atributos do impacto k na categoria j no grupo B

(aT_{kj}) é o resultado da multiplicação das contagens de A

(bT_{kj}) é o resultado do somatório de todas as contagens de B

ES_{kj} é o resultado final da agregação dos atributos no impacto k da categoria de impactos j

O cálculo do ES_{kj} corresponde à forma de agregação dos impactos do método RIAM. É um procedimento lógico em termos de avaliação ambiental, mas que permite ajustes no sentido de se aperfeiçoar a agregação das preferências dos decisores.

Na metodologia RIAM original não há diferenças nas estruturas de preferências entre as categorias de impactos e nem entre os próprios impactos dentro das categorias. Dessa forma, quer-se dizer, por exemplo, que os impactos físicos/químicos têm o mesmo valor para tomada de decisão, do que os impactos econômicos/operacionais. Essa é uma generalização do método RIAM que não condiz com a realidade do processo decisório no módulo AAPI, pois é fundamental que os decisores estabeleçam índices de importância relativa (pesos) entre os impactos a fim de traduzir sua estrutura de preferências. É importante salientar que tais estruturas de preferências devem ser construídas para cada situação decisória analisada, pois os julgamentos são mutantes em função do tempo, da conjuntura e situação analisada.

Como exposto no capítulo 3, um dos métodos mais adequados ao cálculo dos índices de importância relativa dos critérios, neste caso, impactos e categorias de impacto, é o AHP. No AHP, os decisores comparam os critérios paritariamente, atribuindo valores de intensidade de importância (quadro 22) que são apresentados na forma matricial, cujo auto-vetor de prioridades w expressa os índices de importância relativa.

4.3.3.3 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS CATEGORIAS DE IMPACTO (w_j)

A comparação paritária das categorias de impacto é feita segundo a matriz:

CATEGORIA DE IMPACTOS	FÍSICOS/ QUÍMICOS	BIOLÓGICOS/ ECOLÓGICOS	SOCIOLÓGICOS/ CULTURAIS	ECONÔMICOS/ OPERACIONAIS
FÍSICOS/ QUÍMICOS	1	a_{12}	a_{13}	a_{14}
BIOLÓGICOS/ ECOLÓGICOS	$1/a_{12}$	1	a_{23}	a_{24}
SOCIOLÓGICOS/ CULTURAIS	$1/a_{13}$	$1/a_{23}$	1	a_{34}
ECONÔMICOS/ OPERACIONAIS	$1/a_{14}$	$1/a_{24}$	$1/a_{34}$	1

4.3.3.4 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS IMPACTOS NAS CATEGORIAS (w_{kj})

Para a comparação paritária dos impactos de cada uma das categorias, requer-se estabelecer, nesse caso, um número de matrizes igual ao número de categorias, conforme o exemplo:

CATEGORIA DE IMPACTOS ECONÔMICOS/OPERACIONAIS

IMPACTOS	IMPACTO 1	IMPACTO 2	IMPACTO 3	IMPACTO 4
IMPACTO 1	1	a_{12}	a_{13}	a_{14}
IMPACTO 2	$1/a_{12}$	1	a_{23}	a_{24}
IMPACTO 3	$1/a_{13}$	$1/a_{23}$	1	a_{34}
IMPACTO 4	$1/a_{14}$	$1/a_{24}$	$1/a_{34}$	1

4.3.3.5 AGREGAÇÃO 2 - CÁLCULO DO ÍNDICE DE PREFERÊNCIA (π) E FLUXO LÍQUIDO (Φ)

Uma vez que se tenham determinado as contagens ES_{kj} e os índices de importância relativa w_j e w_{kj} , requer-se agregar essas informações para se obter a classificação ambiental dos projetos analisados. Embora tenha sido utilizado o método AHP para a determinação de w_j e w_{kj} , o mesmo não é adequado para o cálculo do resultado final, que é obtido pela soma ponderada.

A soma ponderada é inadequada a este problema, pois podem ocorrer situações em que os atributos de importância a_1 e a_2 indiquem insignificância do impacto ou da categoria em análise, da seguinte forma:

- ocorre insignificância de uma categoria de impactos, quando a soma ponderada dos impactos for igual a zero, ou

$$\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m w_{kj} ES_{kj} = 0;$$

- ocorre insignificância de impactos de uma categoria quando, no máximo, $k=m-1$ impactos tenham seu ES zerado.

onde:

w_j - índice de importância relativa da categoria de impactos j

w_{kj} - índice de importância relativa do impacto k na categoria de impactos j

ES_{kj} - resultado final da agregação dos atributos no impacto k da categoria de impactos j

Uma possível redistribuição dos pesos seria um procedimento incorreto, mesmo se envolvesse a necessidade de reestruturação das informações e novos julgamentos dos decisores, pois a exclusão de impactos não poderia ser genérica e sim específica a cada projeto analisado.

Portanto, o procedimento de agregação final do modelo utilizará o método PROMETHEE, da escola *outranking*, detalhado no capítulo 3. Dos seis tipos de critérios disponíveis, foi selecionado o critério do tipo I - critério usual -, que é o mais indicado para o tratamento de variáveis qualitativas e não requer a definição de limites, atendendo às características deste problema decisório.

O desempenho de cada projeto p_i será confrontado em cada um dos impactos com o desempenho mínimo exigido de p_i^- , o que especifica a função de preferência P_{kj} para cada impacto k da categoria j , sendo o índice de preferência para (p_i, p_i^-) assim computado:

$$\pi(p_i, p_i^-) = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m w_j w_{k_j} P_{k_j}(p_i, p_i^-)}{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m w_j w_{k_j}}. \quad (4.4)$$

Baseado nos índices de preferência obtidos, um fluxo de partida Φ^+ e um fluxo de entrada Φ^- são computados para cada projeto, como:

$$\Phi^+(p_i) = \sum \pi(p_i, p_i^-), \quad (4.5)$$

$$\Phi^-(p_i) = \sum \pi(p_i^-, p_i). \quad (4.6)$$

Como a decisão final nos bancos em relação a um pedido de financiamento é sim ou não, isto é, enquadra ou não enquadra, aprova ou não aprova, torna-se desnecessária uma classificação geral entre os projetos analisados, pois não há restrição orçamentária. Em função disso, a classificação de cada projeto p_i será definida somente em relação ao projeto p_i^- , utilizando-se o PROMETHEE II, no qual um fluxo líquido é assim computado:

$$\Phi(p_i) = \Phi^+(p_i) - \Phi^-(p_i) \quad (4.7)$$

e o projeto p_i é preferível a p_i^- se e somente se este fluxo líquido for maior que o de p_i^- . Os cálculos foram feitos com o auxílio do *software Promcalc*.

4.3.3.6 VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Como os resultados foram construídos baseados na subjetividade das preferências e valores dos decisores, requer-se analisar o grau de estabilidade do modelo em função de possíveis perturbações na estrutura de julgamentos, o que é possível com exercícios de sensibilidade.

4.3.3.7 RECOMENDAÇÕES DECISÓRIAS DO MODELO

Quando o projeto analisado p_i satisfaz a condição *outranking* sobre p_i^- , ou $\Phi p_i > \Phi p_i^-$, a conclusão final é que o projeto pode ser enquadrado e continuar o trâmite usual do banco, pois está de acordo com a postura ambiental estabelecida.

No entanto, como a classificação final é fruto de comparações do desempenho ambiental em cada um dos impactos dos projetos analisados p_i em relação ao projeto p_i^- , mesmo nas situações em que a contagem final indique o enquadramento do empreendimento, é possível serem identificados pontos que requerem atenção e, até mesmo, medidas mitigadoras. Tais pontos são os impactos nos quais o desempenho ambiental do projeto p_i ficou abaixo do desempenho mínimo exigido de p_i^- .

Já os projetos p_i cujo fluxo líquido for menor que o fluxo de p_i^- , ou $\Phi p_i < \Phi p_i^-$, requerem atenção por parte dos técnicos do banco e devem ser enquadrados somente se houver garantias de que os pontos críticos sejam corrigidos, o que pode ser oficializado com cláusulas contratuais específicas, cujo cumprimento deve ser constantemente monitorado pelos técnicos do banco.

4.3.4 ESTRUTURA LÓGICA DO SAAAPI

Após o detalhamento dos módulos CAI e AAPI, pode-se determinar a estrutura lógica completa do SAAAPI (figura 44), o que facilitará o entendimento da metodologia para a correspondente aplicação.

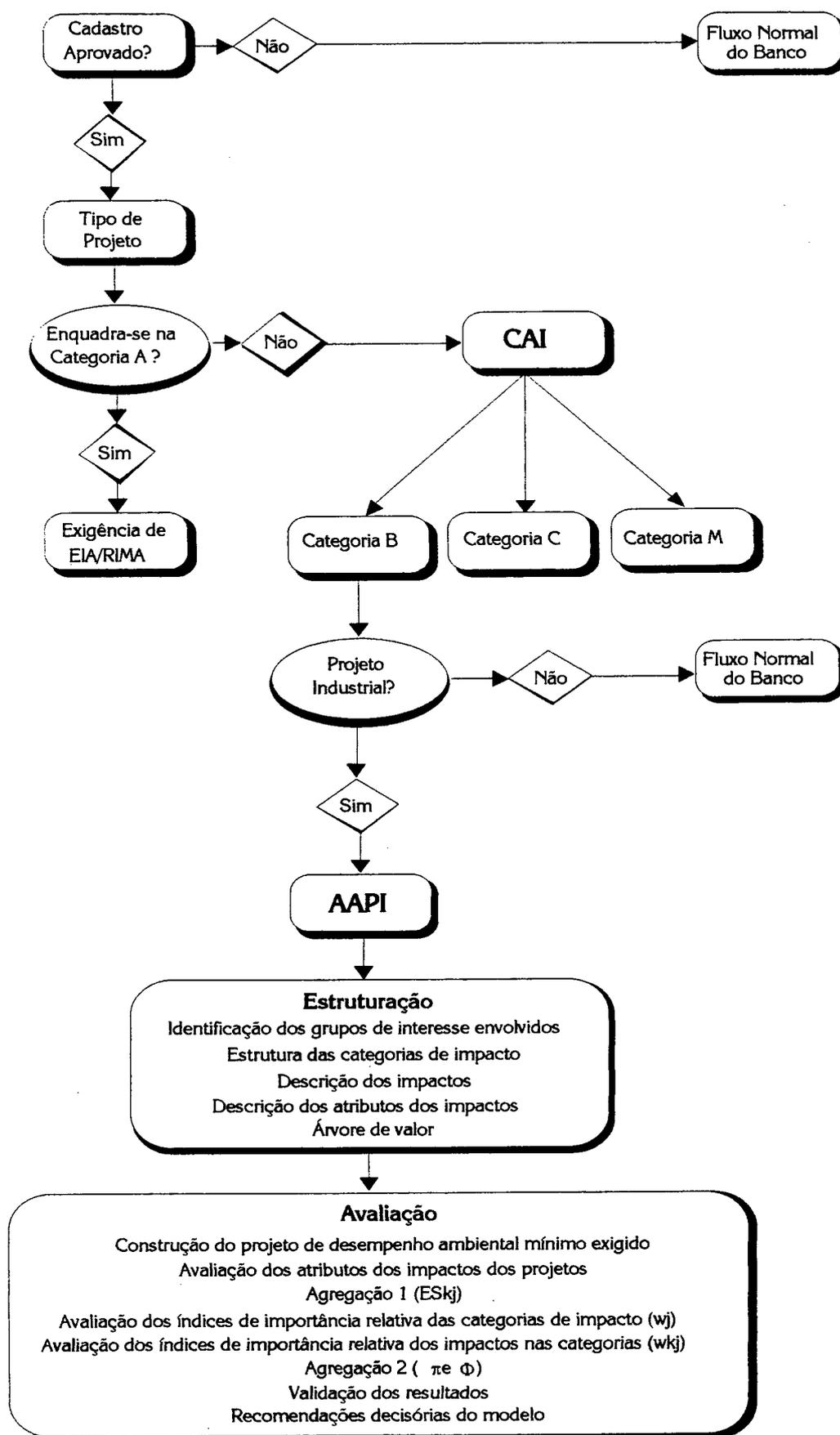


FIGURA 44 ESTRUTURA LÓGICA DO SAAPI

Fonte: Elaboração do autor

4.4 CONTEXTO DE APLICAÇÃO DO SAAAPI

Os fluxos operacionais das linhas de crédito podem variar de acordo com os tipos de programas de fomento e políticas operacionais. Um exemplo de aplicação do SAAAPI é mostrado na figura 45, que representa o fluxo operacional das linhas de crédito do Sistema BNDES.

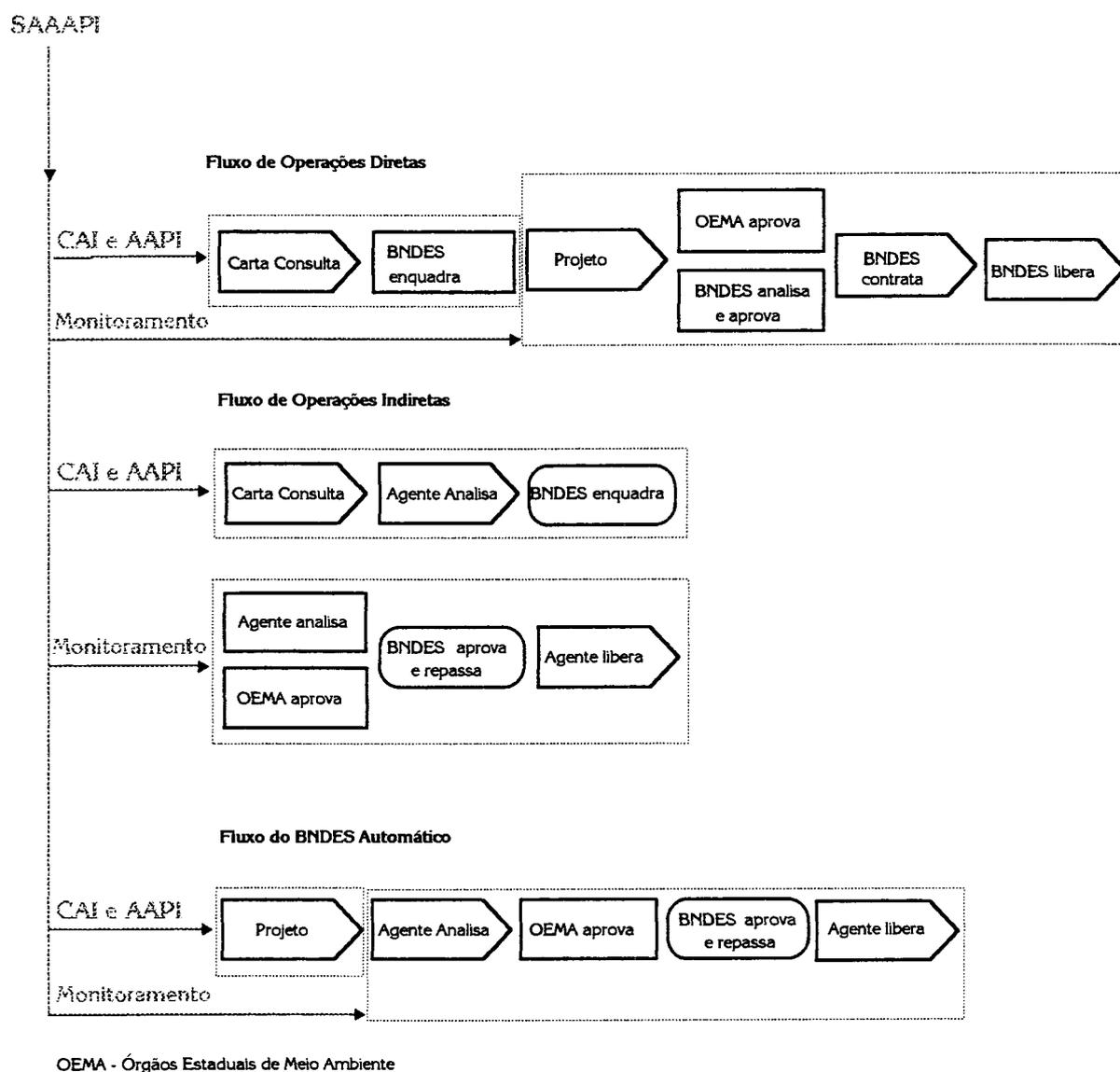


FIGURA 45 EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO SAAAPI AO FLUXO OPERACIONAL DAS LINHAS DE CRÉDITO DO SISTEMA BNDES

Fonte: Adaptado de BNDES (1996, p. 12)

Os módulos CAI e AAPI devem ser aplicadões na fase de enquadramento do empreendimento, que é a fase mais importante do ciclo do projeto, pois podem ser identificados os pontos fracos que requerem medidas mitigadoras.

Mesmo no caso em que os projetos sejam enquadrados por serem preferíveis ao projeto de desempenho mínimo desejado, deve haver um constante monitoramento do cumprimento com os requisitos ambientais, cujo relatório deve subsidiar a fase de análise do projeto, juntamente com as avaliações técnica e econômica.

4.5 APLICAÇÕES E TESTES DO MODELO SAAAPI

Aplicações e testes do modelo foram feitas com a participação de técnicos especialistas em análise de projetos do Banco de Desenvolvimento Regional do Extremo Sul (BRDE), agência de Florianópolis (SC), cujas opiniões e sugestões serão detalhadas ao final deste tópico.

4.5.1 APLICAÇÃO DO MÓDULO CAI

Aplicando-se o fluxo da figura 40, foram triados na categoria ambiental B três projetos industriais já aprovados na análise cadastral, cujos impactos ambientais são mais localizados, de abrangência à sua área de atuação e que pela atual política dispensam EIA/RIMA. As características básicas dos projetos triados são as seguintes:

- projeto 1 (p_1): ampliação de uma indústria metal-mecânica que produz usinados;
- projeto 2 (p_2): implantação de uma indústria de beneficiamento de esquadrias de PVC;
- projeto 3 (p_3): ampliação de uma indústria cerâmica de pisos e azulejos.

4.5.2 APLICAÇÃO DO MÓDULO AAPI

4.5.2.1 ESTRUTURA DOS IMPACTOS

Atendendo os objetivos deste trabalho, foram estipulados impactos básicos que possam resultar de projetos industriais genéricos, como forma de apresentação da metodologia proposta. O número de impactos selecionados foi limitado de forma a garantir a confiabilidade de seu tratamento, bem como evitar dificuldades no processo de avaliação. Os impactos devidamente agregados nas respectivas categorias, compõem os quadros 25 a 28.

QUADRO 25 IMPACTOS DA CATEGORIA FÍSICOS/QUÍMICOS

CATEGORIA DE IMPACTOS FÍSICO/QUÍMICOS	
Cobre os aspectos físicos e químicos do meio ambiente, incluindo os recursos naturais não renováveis (não-biológicos) e a degradação do meio ambiente físico pela poluição	
IMPACTOS	BREVE DESCRIÇÃO
QUALIDADE DO AR	Impactos ocasionados pela emissão de pó e gases nocivos resultantes do processo energético e produtivo. Os principais elementos poluidores são: óxidos de nitrogênio (Kt de NO _x /ano); componentes orgânicos voláteis não-metano (Kt de NMVOCs/ano); dióxido de sulfúreo (Kt de SO ₂ /ano); partículas em suspensão (Kt de partículas/ano); amônia (Kt de NH ₃ /ano); monóxido de carbono (Kt de CO/ano).
QUALIDADE DA ÁGUA	Impactos ocasionados pela emissão de resíduos sólidos e líquidos que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos.
QUALIDADE DO SOLO E SUBSOLO	Impactos ocasionados pela emissão de resíduos líquidos e sólidos que possam comprometer a qualidade do solo.
RECURSOS NÃO-RENOVÁVEIS	Impactos nos recursos não renováveis devido à exploração das fontes energéticas e de matérias-primas e materiais. Por exemplo, uso de carvão mineral, gás natural ou óleo como fonte energética.

Fonte: Elaboração do autor

QUADRO 26 IMPACTOS DA CATEGORIA BIOLÓGICOS/ECOLÓGICOS

CATEGORIA DE IMPACTOS BIOLÓGICOS/ECOLÓGICOS	
Cobre os aspectos do meio ambiente, incluindo recursos naturais renováveis, conservação da biodiversidade, interações entre as espécies e poluição da biosfera	
IMPACTOS	BREVE DESCRIÇÃO
BIODIVERSIDADE	Nível de perdas e fragmentação de ecossistemas e distintas espécies da fauna e flora em função do projeto atingir áreas protegidas ou de comprovada sensibilidade. Também podem ser adicionados os impactos ocasionados nos mangues e pântanos através da drenagem, nas florestas e paisagens pelo desmatamento, mudança no uso tradicional da terra e perda de recursos genéticos.
BIOSFERA	Impactos na mudança do clima e depreciação da camada de ozônio devido às emissões de metano (ton CH ₄ /ano), óxido nitroso (ton. N ₂ O/ano), clorofluorcarbonos (CFC's), óxidos de nitrogênio (ton. NO _x /ano), óxido de sulfúreo (ton. SO _x /ano), partículas de aerossol (ton./ano), eliminação de dióxido de carbono (ton. CO ₂ /ano), componentes orgânicos voláteis não-metano (Kt de NMVOCs/ano) e fluorcarbonos, incluindo perfluorcarbonos (PFCs) e hidrofluorcarbonos (HFCs).
RECURSOS RENOVÁVEIS	Impactos nos recursos renováveis devido à exploração das fontes energéticas e de matérias-primas e materiais. Por exemplo, consumo da água no processo produtivo e uso de lenha na geração de energia.

Fonte: Elaboração do autor

QUADRO 27 IMPACTOS DA CATEGORIA SOCIOLÓGICOS/CULTURAIS

CATEGORIA DE IMPACTOS SOCIOLÓGICOS/CULTURAIS	
Cobre os aspectos humanos do meio ambiente, incluindo questões sociais que afetam indivíduos e comunidades e aspectos culturais, incluindo a conservação da herança e desenvolvimento humano	
IMPACTOS	BREVE DESCRIÇÃO
NÍVEL DE EMPREGO	Geração de empregos, incluindo empregos gerados pelos investimentos indiretos nas atividades econômicas.
RISCOS À SAÚDE HUMANA	Potencial de riscos de acidentes no ambiente de trabalho, bem como de emissões acidentais de produtos tóxicos ou não tóxicos, podendo-se incluir a análise do nível de ruídos, tanto dentro da empresa, como em seus arredores.
INFRAESTRUTURA SOCIAL	Impactos na rede de serviços de infraestrutura, como por exemplo: educação, saúde, fornecimento de água e saneamento, fornecimento de energia elétrica, habitação, segurança pública e transporte coletivo, com ou sem migração.
CULTURA E COSTUMES	Impactos nos valores culturais e nos hábitos e costumes cotidianos.

Fonte: Elaboração do autor

QUADRO 28 IMPACTOS DA CATEGORIA ECONÔMICOS/OPERACIONAIS

CATEGORIA DE IMPACTOS ECONÔMICO/OPERACIONAIS	
Identifica as consequências econômicas da mudança ambiental, bem como as complexidades do gerenciamento no projeto dentro do contexto das atividades do empreendimento	
IMPACTOS	BREVE DESCRIÇÃO
NÍVEL DE RENDA	Geração de renda com o projeto, incluindo renda proveniente de investimentos indiretos nas atividades econômicas.
NÍVEL DE IMPOSTOS	Geração de impostos com o projeto, incluindo impostos gerados pelos investimentos indiretos nas atividades econômicas.
TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO	Conformidade do processo com o desempenho ambiental eficiente em termos de uso de energia, aproveitamento de matéria-prima e materiais e emissão de resíduos.
TECNOLOGIA DE PRODUTO	Conformidade com o desempenho ambiental eficiente em termos de ciclo de vida do produto.

Fonte: Elaboração do autor

4.5.2.2 ESTRUTURA DECISÓRIA - ÁRVORE DE VALOR

Com a definição dos impactos ambientais que serão avaliados nesta aplicação, pode-se construir a árvore de valor que subsidiará o processo decisório (figura 46).

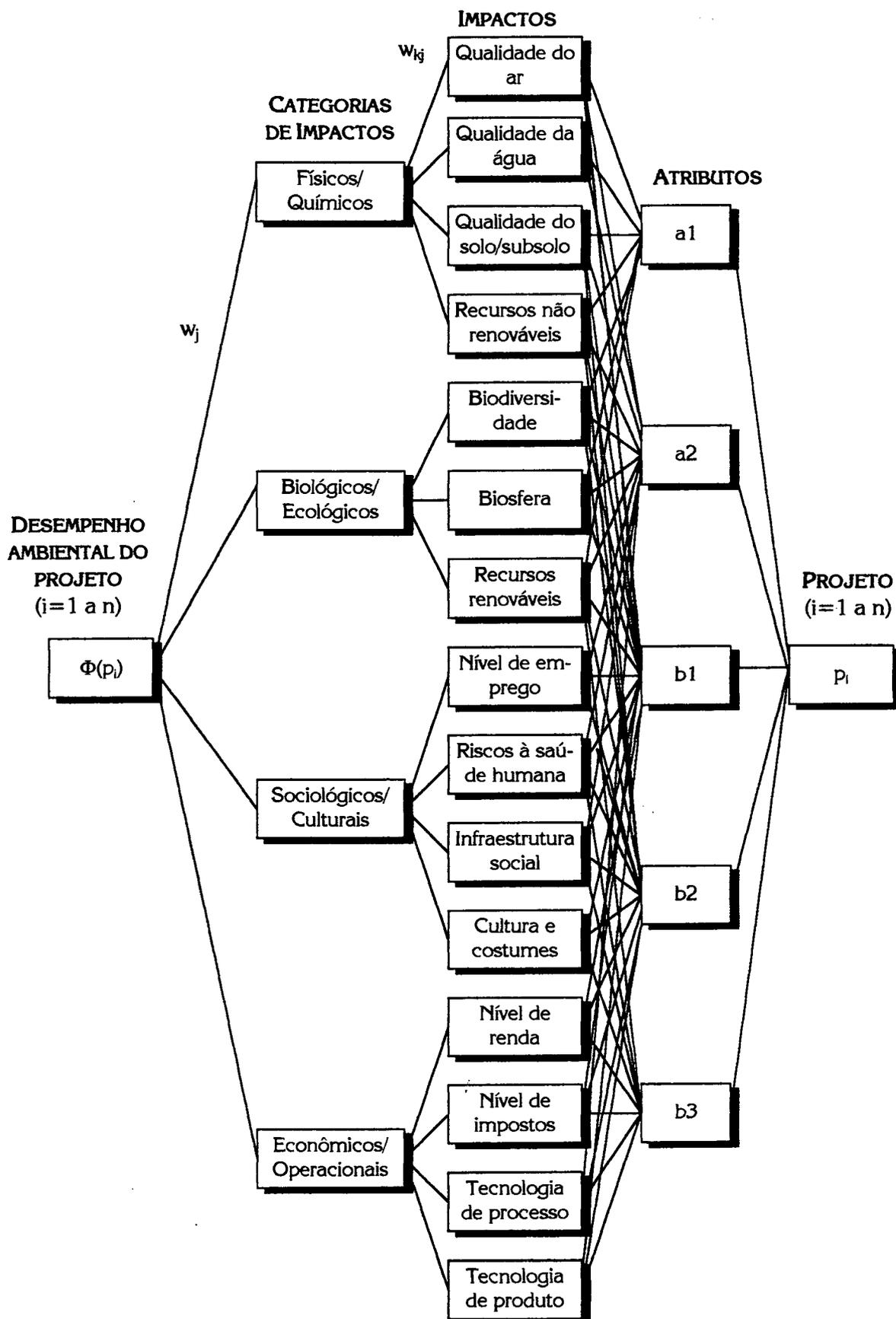


FIGURA 46 ÁRVORE DE VALOR DA APLICAÇÃO DO MÓDULO AAPi

Fonte: Elaboração do autor

4.5.2.3 AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS DOS IMPACTOS E AGREGAÇÃO 1 (ES_{kj})

PROJETO DE DESEMPENHO AMBIENTAL MÍNIMO EXIGIDO (p_1)

Os técnicos especialistas em análise de projetos foram questionados sobre quais deveriam ser os atributos mínimos de desempenho ambiental para que um empreendimento se enquadre nos programas operacionais do banco. O resultado dessa pesquisa compõe a tabela 7.

TABELA 7 ATRIBUTOS DOS IMPACTOS E CÁLCULO DO ES_{kj} PARA O PROJETO p_1

CATEGORIA DE IMPACTOS FÍSICO/QUÍMICOS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Qualidade do ar	1	-1	2	2	2	-6,0000
Qualidade da água	1	-1	2	2	2	-6,0000
Qualidade do solo	1	-1	2	2	2	-6,0000
Recursos não renováveis	1	-1	3	3	3	-9,0000

CATEGORIA DE IMPACTOS BIOLÓGICOS/ECOLÓGICOS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Biodiversidade	1	-1	2	3	2	-7,0000
Biosfera	1	-1	2	2	2	-6,0000
Recursos renováveis	2	-1	2	2	2	-12,0000

CATEGORIA DE IMPACTOS SOCIOLÓGICOS/CULTURAIS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Nível de emprego	1	-1	3	3	3	-9,0000
Riscos à saúde humana	1	-1	2	2	2	-6,0000
Infraestrutura social	1	-1	2	2	2	-6,0000
Cultura e costumes	1	-1	3	3	3	-9,0000

CATEGORIA DE IMPACTOS ECONÔMICOS/OPERACIONAIS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Nível de renda	1	1	2	2	2	6,0000
Nível de impostos	1	-1	3	3	2	-8,0000
Tecnologia de processo	1	0				0,0000
Tecnologia de produto	1	-1	2	2	1	-5,0000

Fonte: Elaboração do autor

DESEMPENHO AMBIENTAL DOS PROJETOS p_1 , p_2 , e p_3

Após a definição de p_1 , os técnicos estabeleceram os atributos dos impactos dos projetos selecionados p_1 , p_2 , e p_3 , o que resultou nas tabelas 8 a 10.

TABELA 8 ATRIBUTOS DOS IMPACTOS E CÁLCULO DO ES_{kj} PARA O PROJETO p_1

CATEGORIA DE IMPACTOS FÍSICO/QUÍMICOS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Qualidade do ar	1	0				0,0000
Qualidade da água	1	-1	2	2	2	-6,0000
Qualidade do solo	1	0				0,0000
Recursos não renováveis	2	-1	2	2	2	-12,0000

CATEGORIA DE IMPACTOS BIOLÓGICOS/ECOLÓGICOS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Biodiversidade	1	1	3	3	2	8,0000
Biosfera	0	0				0,0000
Recursos renováveis	0	0				0,0000

CATEGORIA DE IMPACTOS SOCIOLÓGICOS/CULTURAIS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Nível de emprego	1	1	3	2	1	6,0000
Riscos à saúde humana	1	-1	2	2	2	-6,0000
Infraestrutura social	1	1	2	2	1	5,0000
Cultura e costumes	0	0				0,0000

CATEGORIA DE IMPACTOS ECONÔMICOS/OPERACIONAIS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Nível de renda	1	1	3	2	1	6,0000
Nível de impostos	1	1	3	2	1	6,0000
Tecnologia de processo	1	1	3	3	1	7,0000
Tecnologia de produto	1	1	3	2	1	6,0000

Fonte: Elaboração do autor

TABELA 9 ATRIBUTOS DOS IMPACTOS E CÁLCULO DO ES_{kj} PARA O PROJETO p_2

CATEGORIA DE IMPACTOS FÍSICO/QUÍMICOS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Qualidade do ar	0					0,0000
Qualidade da água	0					0,0000
Qualidade do solo	0					0,0000
Recursos não renováveis	0					0,0000

CATEGORIA DE IMPACTOS BIOLÓGICOS/ECOLÓGICOS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Biodiversidade	0					0,0000
Biosfera	0					0,0000
Recursos renováveis	0					0,0000

CATEGORIA DE IMPACTOS SOCIOLÓGICOS/CULTURAIS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Nível de emprego	1	1	3	3	1	7,0000
Riscos à saúde humana	1	-1	3	3	2	-8,0000
Infraestrutura social	0					0,0000
Cultura e costumes	0					0,0000

CATEGORIA DE IMPACTOS ECONÔMICOS/OPERACIONAIS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Nível de renda	1	1	3	2	2	7,0000
Nível de impostos	1	1	3	2	2	7,0000
Tecnologia de processo	0					0,0000
Tecnologia de produto	3	1	3	3	2	24,0000

Fonte: Elaboração do autor

TABELA 10 ATRIBUÍDOS DOS IMPACTOS E CÁLCULO DO ES_{kj} PARA O PROJETO p_3

CATEGORIA DE IMPACTOS FÍSICO/QUÍMICOS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Qualidade do ar	1	-1	3	2	3	-8,0000
Qualidade da água	1	-1	3	2	3	-8,0000
Qualidade do solo	1	-1	3	2	2	-7,0000
Recursos não renováveis	1	-2	3	3	3	-18,0000

CATEGORIA DE IMPACTOS BIOLÓGICOS/ECOLÓGICOS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Biodiversidade	2	-1	3	2	3	-16,0000
Biosfera	1	-1	3	3	3	-9,0000
Recursos renováveis	1	-1	3	3	3	-9,0000

CATEGORIA DE IMPACTOS SOCIOLÓGICOS/CULTURAIS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Nível de emprego	1	1	3	2	1	6,0000
Riscos à saúde humana	1	-1	3	2	1	-6,0000
Infraestrutura social	0					0,0000
Cultura e costumes	0					0,0000

CATEGORIA DE IMPACTOS ECONÔMICOS/OPERACIONAIS (j)

IMPACTO (k)	a1	a2	b1	b2	b3	ES_{kj}
Nível de renda	1	2	3	2	3	16,0000
Nível de impostos	1	2	3	2	3	16,0000
Tecnologia de processo	1	2	3	3	3	18,0000
Tecnologia de produto	1	2	3	3	3	18,0000

Fonte: Elaboração do autor

4.5.2.4 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS CATEGORIAS DE IMPACTO (w_j) E DOS IMPACTOS NAS CATEGORIAS (w_{kj})

Os analistas foram informados da necessidade de se construir um sistema de índices para diferenciar os níveis de importância relativa das categorias de impacto e dos impactos nas categorias. Foi explicado que o método AHP seria utilizado nessa fase, além de serem detalhadas suas principais características e funcionamento.

Os resultados dos julgamentos dos decisores com base na escala do quadro 22 (capítulo 3), resultaram nas matrizes das tabelas 11 a 15, sendo que a última coluna de cada tabela corresponde ao auto-vetor de prioridades que define os índices de importância relativa. Os cálculos foram processados com o auxílio dos *softwares* *Expert Choice* (1995), desenvolvido exclusivamente para aplicações do AHP, e *Hipre*.

TABELA 11 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DAS CATEGORIAS DE IMPACTO (w_j)

CATEGORIA DE IMPACTOS	FÍSICOS/ QUÍMICOS	BIOLÓGICOS/ ECOLÓGICOS	SOCIOLOGICOS/ CULTURAIS	ECONÔMICOS/ OPERACIONAIS	w_j
FÍSICOS/ QUÍMICOS	1	5	3	1/6	0,187
BIOLÓGICOS/ ECOLÓGICOS	1/5	1	1/3	1/8	0,047
SOCIOLOGICOS/ CULTURAIS	1/3	3	1	1/8	0,088
ECONÔMICOS/ OPERACIONAIS	6	8	8	1	0,678
				RC	0,094

Fonte: Elaboração do autor

TABELA 12 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS IMPACTOS (w_{kj})
DA CATEGORIA FÍSICOS/QUÍMICOS

CATEGORIA DE IMPACTOS	QUALIDADE DO AR	QUALIDADE DA ÁGUA	QUALIDADE DO SOLO	RECURSOS NÃO RENOVÁVEIS	w_{kj}
QUALIDADE DO AR	1	1	3	3	0,381
QUALIDADE DA ÁGUA	1	1	2	3	0,335
QUALIDADE DO SOLO	1/3	1/2	1	3	0,187
RECURSOS NÃO RENOVÁVEIS	1/3	1/3	1/3	1	0,097
				RC	0,043

Fonte: Elaboração do autor

TABELA 13 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS IMPACTOS (w_{kj})
DA CATEGORIA BIOLÓGICOS/ECOLÓGICOS

CATEGORIA DE IMPACTOS	BIODIVERSIDADE	BIOSFERA	RECURSOS RENOVÁVEIS	w_{kj}
BIODIVERSIDADE	1	1	1/2	0,240
BIOSFERA	1	1	1/3	0,210
RECURSOS RENOVÁVEIS	2	3	1	0,550
			RC	0,02

Fonte: Elaboração do autor

TABELA 14 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS IMPACTOS (w_{kj})
DA CATEGORIA SOCIOLOGICOS/CULTURAIS

CATEGORIA DE IMPACTOS	EMPREGO	SÁUDE	INFRAESTRUTURA	CULTURA E COSTUMES	w_{kj}
EMPREGO	1	4	3	6	0,551
SÁUDE	1/4	1	3	3	0,238
INFRAESTRUTURA	1/3	1/3	1	3	0,144
CULTURA E COSTUMES	1/6	1/3	1/3	1	0,068
				RC	0,09

Fonte: Elaboração do autor

TABELA 15 ÍNDICES DE IMPORTÂNCIA RELATIVA DOS IMPACTOS (w_{kj})
CATEGORIA ECONÔMICOS/OPERACIONAIS

DA

CATEGORIA DE IMPACTOS	RENDA	IMPOSTOS	PROCESSO	PRODUTO	w_{kj}
RENDA	1	4	3	3	0,507
IMPOSTOS	1/4	1	1/3	1/3	0,085
PROCESSO	1/3	3	1	1	0,204
PRODUTO	1/3	3	1	1	0,204
				RC	0,03

Fonte: Elaboração do autor

4.5.2.5 AGREGAÇÃO 2 - ÍNDICE DE PREFERÊNCIA (π) E FLUXO LÍQUIDO (Φ)

Os procedimentos de agregação e classificação final para cada um dos projetos, comparativamente ao projeto de desempenho mínimo exigido (p_i^-), estão registrados nas tabelas 16 a 18.

TABELA 16 ÍNDICES DE PREFERÊNCIA E FLUXOS DE CLASSIFICAÇÃO - p_1 E p_i^-

PROJETO	ÍNDICE DE PREFERÊNCIA π	FLUXO DE PARTIDA Φ^+	CLASSIFICAÇÃO	FLUXO DE CHEGADA Φ	CLASSIFICAÇÃO	FLUXO LÍQUIDO Φ	CLASSIFICAÇÃO
p_1	0,555	0,555	1	0,018	1	0,537	1
p_i^-	0,018	0,018	2	0,555	2	-0,537	2

Fonte: Elaboração do autor

TABELA 17 ÍNDICES DE PREFERÊNCIA E FLUXOS DE CLASSIFICAÇÃO - p_2 E p_i^-

PROJETO	ÍNDICE DE PREFERÊNCIA π	FLUXO DE PARTIDA Φ^+	CLASSIFICAÇÃO	FLUXO DE CHEGADA Φ	CLASSIFICAÇÃO	FLUXO LÍQUIDO Φ	CLASSIFICAÇÃO
p_2	0,842	0,842	1	0,021	1	0,821	1
p_i^-	0,021	0,021	2	0,842	2	-0,821	2

Fonte: Elaboração do autor

TABELA 18 ÍNDICES DE PREFERÊNCIA E FLUXOS DE CLASSIFICAÇÃO - p_3 E p_i^-

PROJETO	ÍNDICE DE PREFERÊNCIA π	FLUXO DE PARTIDA Φ^+	CLASSIFICAÇÃO	FLUXO DE CHEGADA Φ	CLASSIFICAÇÃO	FLUXO LÍQUIDO Φ	CLASSIFICAÇÃO
p_3	0,771	0,771	1	0,209	1	0,562	1
p_i^-	0,209	0,209	2	0,771	2	-0,562	2

Fonte: Elaboração do autor

4.5.2.6 VALIDAÇÃO DOS RESULTADOS - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

O alto grau de subjetividade do processo exige que seja analisada a estabilidade do modelo a perturbações na estrutura de preferências dos decisores. Para essa análise foi utilizado o *software* Hiview 2.0 (1995), cujos principais resultados estão expostos na tabela 19.

Conforme a tabela 19, os resultados expostos na coluna dois indicam que o projeto p_1 é preferível ao projeto p_1^- , mesmo que haja variação de 0 a 100% nos índices de importância relativa em quatorze dos quinze impactos ambientais. O único impacto cuja alteração nos pesos pode inverter a preferência é o dos recursos naturais não renováveis. No entanto, essa alteração ocorreria somente após uma mudança acima de 35% no peso desse impacto.

O projeto p_2 tem um grau de estabilidade semelhante ao do projeto p_1 , cujo único impacto onde pode ocorrer uma inversão de preferência é o de saúde. Porém, isso somente ocorreria após uma variação superior a 42% no peso desse impacto.

Já o projeto p_3 tem um menor grau de estabilidade do que os projetos p_1 e p_2 , visto que seis dos quinze impactos poderiam ter a classificação de preferência alterada, caso seus pesos tenham variações superiores a: ar (40%), água (38%), solo (35%), recursos não renováveis (32%), biodiversidade (31%) e biosfera (31%).

Conclui-se, portanto, que o modelo é estável, pois mesmo nos projetos nos quais poderia haver inversão nos índices de preferência de acordo com alguns impactos, tal inversão ocorreria somente após uma variação média de mais de 30% no peso de cada impacto analisado.

TABELA 19 RESULTADO DA ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DE $w_j w_{ij}$

IMPACTO	GRAU DE ESTABILIDADE FAIXA DE VARIAÇÃO DE $w_j w_{ij}$ (%)		
	$p_1 P p_i$	$p_2 P p_i$	$p_3 P p_i$
Qualidade do ar	0-100	0-100	0-40
Qualidade da água	0-100	0-100	0-38
Qualidade do solo	0-100	0-100	0-35
Recursos não renováveis	0-35	0-100	0-32
Biodiversidade	0-100	0-100	0-31
Biosfera	0-100	0-100	0-31
Recursos Renováveis	0-100	0-100	0-100
Emprego	0-100	0-100	0-100
Saúde	0-100	0-42	0-100
Infraestrutura	0-100	0-100	0-100
Cultura e Costumes	0-100	0-100	0-100
Renda	0-100	0-100	0-100
Impostos	0-100	0-100	0-100
Processo	0-100	0-100	0-100
Produto	0-100	0-100	0-100

Fonte: Elaboração do autor

4.5.2.7 RECOMENDAÇÕES DECISÓRIAS DO MODELO

Todos os três projetos analisados tiveram classificação maior que o projeto de desempenho mínimo exigido pelo banco. Com isso, a recomendação decisória do modelo é que tais projetos sejam enquadrados e sigam o fluxo normal do banco. Algumas recomendações adicionais podem ser feitas a partir dos impactos nos quais o desempenho do projeto analisado foi inferior ao do projeto padrão p_i :

- projeto p_1 : monitoramento do impacto nos recursos não renováveis, que pode ser revertido com medidas de otimização do uso dos materiais;
- projeto p_2 : monitoramento do impacto na saúde, relativo aos riscos de acidentes de trabalho, que pode ser revertido com medidas de maior segurança aos trabalhadores;

– projeto p₃: monitoramento dos impactos abióticos e bióticos, que mostraram-se pontos críticos para esse projeto, o que pode ser atenuado com medidas de otimização do uso dos recursos e constante controle de emissão de poluentes.

Além dessas recomendações, é importante que o monitoramento proposto seja estendido aos demais impactos, como forma de assegurar que a empresa cumpra fielmente com todos os seus requisitos ambientais.

4.5.2.8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DA APLICAÇÃO DO SAAAPI

Ao final da aplicação, os técnicos especialistas em análise de projetos que participaram da aplicação do SAAAPI foram incentivados a emitir suas opiniões e pareceres a respeito da metodologia.

Segundo os técnicos, o objetivo do SAAAPI é válido, mas existem algumas limitações. A maior limitação verificada diz respeito à subjetividade do processo, tanto na definição dos índices de importância relativa, quanto na avaliação dos atributos dos impactos.

Quanto à definição dos índices de importância relativa (pesos), concluiu-se que eles devem ser determinados pela cúpula dirigente do banco, que é quem toma a decisão final quanto a concessão ou não do financiamento. Com isso, a estrutura de importâncias relativas refletiria os objetivos da cúpula, conforme os interesses institucionais e operacionais do banco. Essa medida poderia garantir um certo grau de padronização da análise, superando a limitação existente de que dois técnicos podem chegar a conclusões diferentes se analisarem um mesmo projeto.

Já a subjetividade da avaliação dos atributos dos impactos é apontada pelos técnicos do banco pesquisado como a maior limitação. Tais técnicos acreditam que deve haver um maior detalhamento dos impactos, o que facilitaria a avaliação dos atributos em cada caso.

Ao superar as limitações dessas duas questões relativas à subjetividade, os técnicos acreditam que a metodologia SAAAPI pode ser aplicada nas atividades de análise de projetos do dia-a-dia, visto ser de grande importância para que o banco se adeque às tendências mundiais de integração do meio ambiente aos procedimentos operacionais. Uma forma de facilitar o emprego do SAAAPI seria sua conversão para um programa computacional.

Os técnicos afirmaram enfaticamente que o manuseio do SAAAPI fez com que tivessem uma outra visão sobre a questão ambiental. Usualmente, os mesmos têm visto a questão do meio ambiente ser tratada de forma muito radical, principalmente com posicionamentos preservacionistas. Com o uso do SAAAPI, os técnicos verificaram que o meio ambiente pode ser integrado à análise de projetos de forma prática, onde a definição de uma estrutura de pesos pelo próprio banco pode conferir à questão ambiental a importância que ela merece, sem que seja ignorada.

Conclui-se, portanto, que a própria manipulação do SAAAPI forneceu educação ambiental específica aos técnicos do banco, o que propiciará que seus procedimentos de análise de projetos naturalmente incluam análises dos reflexos que os empreendimentos ocasionarão no meio ambiente.

4.6 CONCLUSÕES GERAIS

Buscando adequar os procedimentos de análise de projetos dos bancos e agências brasileiras de financiamento do desenvolvimento (BABFD) à tendência mundial de integração com a questão ambiental, optou-se por desenvolver uma modelagem aplicada na fase de identificação e enquadramento do projeto. Essa é a fase crucial de qualquer projeto, principalmente do ponto de vista ambiental, pois medidas mitigadoras dos impactos negativos podem ser implementadas ainda no desenho do empreendimento, o que evitará custos no longo prazo e possíveis atrasos na execução.

A aplicação do SAAAPI inicia com o módulo CAI, onde busca-se enquadrar cada projeto em uma das categorias ambientais definidas pelo BIRD e também adotadas pelo BNDES. Posteriormente, são triados os projetos industriais cujos impactos ambientais são ocasionados à área de abrangência do projeto. Para tais projetos aplica-se o módulo AAPI, cuja metodologia atende aos requisitos de uma avaliação ambiental baseada nos métodos multicritérios de análise de decisão (MMAD), objetivando identificar a importância e magnitude dos efeitos ambientais ocasionados pela execução do empreendimento.

A metodologia do módulo AAPI baseia-se na conjugação da técnica RIAM (Matriz para Rápida Avaliação Ambiental), aplicado na identificação prévia de impactos ambientais de projetos, com os métodos multicritérios AHP e PROMETHEE. O método AHP foi selecionado para os julgamentos dos índices de importância relativa das categorias de impactos e dos impactos nas categorias e o PROMETHEE foi aplicado na agregação final das informações e classificação dos projetos.

Houve a necessidade de se conjugar dois métodos multicritérios, pois o uso de somente um deles não atenderia a todos os requisitos dessa avaliação. Enfocando-se o método AHP, pode-se citar que o mesmo não poderia propiciar a agregação final das informações, pois um modelo compensatório de critério único de síntese não se aplica a procedimentos onde os impactos poderiam ser zerados na análise. Isso obrigaria uma reestruturação dos pesos, que é tecnicamente incorreta, pois seriam impostas mudanças nas estruturas de preferências sem o consentimento dos decisores e, mesmo que se cogitasse fazer novos julgamentos, cada projeto poderia ter uma composição de impactos diferentes, o que impossibilitaria sua agregação.

Já em relação ao PROMETHEE, foi utilizada sua derivação II, que possibilita uma classificação global dos projetos. Cada projeto deve ser classificado somente em relação ao projeto de desempenho mínimo exigido, pois usualmente a decisão nos BABFD recai no sim ou não: enquadra ou não enquadra, aprova ou não aprova. Já nos casos em que houver restrição orçamentária e somente poderão ser financiados os projetos de maiores méritos, poderá se utilizar o PROMETHEE II para uma classificação global de todos os projetos, incluindo-se aquele de desempenho mínimo exigido.

Embora o SAAAPI seja construído baseado numa conjugação de técnicas, ele é de fácil aplicação, pois sua lógica de funcionamento está bem detalhada (figura 44). Utilizando-se sua seqüência lógica de passos, o SAAAPI foi aplicado a três projetos industriais do BRDE, de cuja aplicação participaram dois técnicos especialistas em análise de empreendimentos.

Segundo os técnicos questionados, o SAAAPI é de real importância para que os projetos sejam também avaliados por seus impactos ambientais. Nesse aspecto, a avaliação de índices de importância relativa (pesos) das categorias de impactos e dos impactos nas categorias proporciona que o banco estabeleça o quanto o meio ambiente deve ser contemplado na análise de projetos, sem ignorar seus efeitos. A sugestão dos técnicos é que a determinação dos pesos seja de responsabilidade dos diretores, que são os decisores finais, ou do comitê de crédito, que envolve vários grupos de interesse na análise. Esse parecer dos técnicos pode ser ampliado, no sentido de que esses decisores estabeleçam estruturas de pesos e padrões comparativos para situações específicas, como por exemplo, para projetos de determinados setores e situados em regiões com problemas ambientais comuns.

Os técnicos participantes dos testes do modelo indicaram que sua maior limitação situa-se na subjetividade da avaliação dos atributos dos impactos. Para os técnicos, seria importante a existência de uma estrutura amplamente descritiva de padrões de comportamento dos impactos, o que tornaria essa etapa mais objetiva.

No entanto, convém mencionar que é normal que os técnicos tenham dificuldades iniciais na implementação do SAAAPI, pois está-se tratando de conceitos novos, que fogem das situações cotidianas, o que seria superado com a prática constante. Além disso, o estabelecimento de parâmetros de impactos ambientais foge ao escopo dessa avaliação prévia, por ser um procedimento complexo devido à ampla gama de variações de tipos de indústria, sendo que a construção de um banco de dados desse tipo consumiria muito tempo e recursos financeiros, algo que nem os órgãos públicos de controle ambiental dispõem. É por isso que a metodologia é genérica e o grau de detalhamento da estrutura de impactos deve ser estabelecido pelo próprio banco, de acordo com as situações decisórias enfrentadas.

Da mesma forma, a sugestão de que o SAAAPI seja convertido em um aplicativo computacional é adequada, mas deve ser um procedimento próprio do banco, devendo atender ao fluxo usual de programação de sistemas.

Mesmo com as limitações apontadas, os técnicos concluíram que o SAAAPI cumpre com seus objetivos de integrar o meio ambiente às práticas de análise, pois induziu-os a considerar outras repercussões além das tradicionais técnicas e econômicas.

A real aplicação do SAAAPI exigirá adaptações nos fluxos operacionais dos bancos, não somente para a aplicação dos módulos CAI e AAPI, mas também para permitir o posterior monitoramento do cumprimento com os requisitos de desempenho ambiental estabelecidos. E, principalmente, a eficácia da aplicação do SAAAPI dependerá da aceitabilidade por parte dos corpos técnico, gerencial e diretor dos bancos que dele fizerem uso.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

O aumento das preocupações com a qualidade do meio ambiente tem ocasionado a quebra de muitos paradigmas, dentre os quais o de que a viabilidade dos projetos seja determinada unicamente por seus resultados econômico-financeiros, desconsiderando seus impactos ambientais.

Obviamente que esse paradigma foi quebrado somente quando verificado que as exigências de qualidade ambiental, traduzidas em legislações específicas, começaram a impor perdas econômicas aos agentes econômicos poluidores. A partir de então, o sistema financeiro internacional tem dirigido sua atenção a essa questão, visto ser um dos maiores patrocinadores (se não o maior) das atividades poluidoras.

Das atividades poluidoras destaca-se a indústria, que pode representar um risco de crédito adicional às carteiras de financiamentos dos bancos. Indústrias de desempenho ambiental ineficiente estão sujeitas a multas que podem desequilibrar sua estrutura financeira, além da possibilidade de perderem competitividade nos mercados que exigem produtos ambientalmente adequados. Adicione-se a essas questões o fato de que em cortes internacionais, como nos Estados Unidos e Canadá, bancos têm sido julgados co-responsáveis pelos danos ambientais de seus clientes poluidores, tendo de arcar com parte dos custos de recuperação ambiental.

Adequando-se esse enfoque técnico aos bancos e agências brasileiras de financiamento do desenvolvimento (BABFD), pode-se verificar que os mesmos precisam incluir a variável ambiental em suas metodologias de análise de projetos, como forma de proteger suas carteiras de financiamentos de riscos adicionais. Essa é uma tendência mundial que cedo ou tarde irá se agregar ao cenário nacional, em função do rápido processo de globalização.

A globalização gera fortes fontes de pressão para que os BABFD integrem o meio ambiente em suas práticas operacionais. Exemplificando, o BNDES tem adotado procedimentos semelhantes aos do BIRD, visto que esse último condiciona as liberações de financiamentos ao cumprimento de suas exigências ambientais.

Outra fonte de pressão pode ser identificada no Protocolo Verde, que é a versão nacional da declaração mundial dos bancos para o meio ambiente. Esse protocolo assinala as exigências ambientais da Lei nº 6.938/81, que dizem respeito aos BABFD e que atualmente não são cumpridas, situação essa que pode se alterar.

Uma última fonte de pressão a ser considerada é a institucional. ONG's podem exercer pressão política para que os BABFD tenham uma postura adequada aos seus preceitos institucionais de desenvolvimento sustentável. É incongruente que bancos de desenvolvimento financiem projetos poluidores, os quais pela lógica, são atividades que requerem "desinvestimentos".

Este trabalho objetivou disponibilizar um sistema de apoio à avaliação ambiental de projetos industriais (SAAAPI), como forma de operacionalizar a inclusão da variável ambiental nas metodologias de análise de projetos dos BABFD.

Na elaboração do SAAAPI procurou-se uma aproximação com as metodologias de avaliação ambiental de projetos dos bancos de desenvolvimento multilaterais pesquisados, visto tal adequação influenciar positivamente a aplicação efetiva da metodologia proposta. Esse procedimento fundamentou a elaboração do módulo de classificação ambiental inicial (CAI), cujas categorias nas quais os projetos devem ser enquadrados segue a metodologia do BIRD, também aplicada pelo BNDES.

No entanto, entendeu-se que esse trabalho deveria ir além de propor o módulo CAI, o que seria uma contribuição insuficiente de acordo com os objetivos estabelecidos na introdução.

Isso levou ao desenvolvimento de um módulo complementar, voltado para a avaliação ambiental de projetos industriais (AAPI). Com isso, os bancos que utilizarem o SAAAPI poderão avaliar o desempenho ambiental dos projetos industriais cujas atividades não tenham fortes impactos ambientais negativos, mas cujos efeitos precisam ser dimensionados para evitar perdas econômicas em termos de atrasos na execução, perdas de competitividade e aumento dos custos.

O módulo AAPI foi dimensionado para proporcionar uma avaliação ambiental prévia, objetivando avaliar, de forma superficial, a influência do projeto nas condi-

ções do meio ambiente natural, social e econômico, baseando-se na premissa de que as informações disponíveis são escassas. Além disso, considerou-se que esse tipo de avaliação deveria utilizar conceitos simples e de fácil entendimento, para facilitar sua implementação.

Essas questões, aliadas à necessidade de se fazer uso de técnicas científicas apropriadas para a análise de processos decisórios em problemas ambientais, apontaram para a construção de um sistema de apoio baseado no método RIAM (matriz para rápida avaliação de impactos), conjugado com métodos multicritérios de análise de decisão (MMAD).

Embora conjugando várias metodologias em um mesmo sistema, o SAAAPI possui uma estrutura lógica de fácil entendimento, o que facilita sua aplicação. Essa foi uma das conclusões obtidas nas aplicações e testes do modelo feitas a uma amostra de três projetos industriais. Esses projetos foram avaliados com a participação de dois técnicos especialistas em análise de projetos do BRDE.

Após as aplicações do modelo e a tabulação dos resultados finais, procurou-se responder à interrogação que sintetizou a problemática deste trabalho, na parte introdutória. A resposta é que sim, a operacionalização do SAAAPI paralelamente às atividades de análise de projetos nos BABFD, contribui com a integração desse grupo de bancos com o meio ambiente. Isso foi verificado principalmente quando os técnicos afirmaram que após a primeira aplicação da metodologia, passaram a ver a questão ambiental com outros olhos e de maneira integrada a sua atividade diária de análise de projetos. Ou seja, o manuseio dessa metodologia fornece educação ambiental específica aos técnicos, que vêem na prática como o meio ambiente pode ser integrado em suas atividades.

Outra conclusão importante é que a metodologia proposta, cuja avaliação final é suportada por uma conjugação de métodos multicritérios, ajustou-se à realidade do processo decisório do banco onde foi feita a aplicação. Ou seja, não foi apresentado ao banco um modelo normativo previamente estruturado que resultasse numa solução ótima para o problema. Pelo contrário, a estrutura lógica do SAAAPI permite flexibilidade e adaptações, de acordo com o quadro de cada situação decisória. Nes-

se ponto, além dos técnicos, os gerentes e diretores do banco podem ser envolvidos, o que resultará na difusão dos conhecimentos a respeito da influência do meio ambiente nas políticas operacionais e globais, além de garantir a efetividade dos resultados da metodologia.

Além da participação de todos os elementos do processo decisório do banco na aplicação do SAAAPI, propõem-se outras medidas complementares necessárias à garantia da efetividade de seus resultados. Essas medidas baseiam-se na tendência verificada nos bancos de desenvolvimento multilaterais pesquisados e são: a instalação de uma unidade ambiental com ao menos um especialista, monitoramento e acompanhamento em todas as fases do projeto e inclusão de cláusulas ambientais nos contratos de financiamento. É importante mencionar que, no caso dos especialistas ambientais, sua participação deve ser constante nas reuniões dos comitês de crédito.

Essa foi uma abordagem inicial a respeito de um assunto muito importante, cujas repercussões envolvem toda a sociedade. Novos horizontes de estudos e pesquisas podem ser visualizados, principalmente para trabalhos de pós-graduação, dos quais recomenda-se:

- exploração das limitações e deficiências do presente estudo, com propostas alternativas consistentes;
- elaboração de modelos que enfoquem outros setores, como o turístico;
- conversão do SAAAPI em aplicativo computacional, com módulos de modelos de agregação, impactos, atributos e bancos de dados de parâmetros ambientais;
- sistemas de auditoria ambiental de projetos para a fase de monitoramento e avaliação final do projeto;
- sistemas de auditoria ambiental para mensuração do passivo ambiental dos clientes dos bancos;
- sistemas de avaliação do desempenho ambiental da empresa que solicita o financiamento para seu projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMI, Humberto. "Bancos e Ecologia". *Jornal O Globo – Opinião*. Rio de Janeiro: O Globo, 28 maio 1992, p. 6.
- ADAMI SANTOS JR., Humberto. "Bancos e Desenvolvimento Sustentável". Trabalho apresentado na *XXX Conferência da FIA – Federação Interamericana de Advogados*. Santiago do Chile: FIA, abril 1993, 8 p.
- AFDB – African Development Bank. *Environmental Sectoral Policy Guidelines for the Industrial Sector*. Abidjan–Cote D'Ivoire: AFDB, feb. 1995, 88 p.
- _____. *Environmental Assessment Guidelines*. Abidjan–Cote D'Ivoire: AFDB, may 1992, 56 p.
- AL-KLOUB, Bashar, AL-SHEMMERI, Tarik, PEARMAN, Alan. "The role of weights in multi-criteria decision aid, and the ranking of water projects in Jordan". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 99, 1997, p. 278-288.
- ALLETT, E. J. "Environmental Impact Assessment and Decision Analysis". *Journal of Operational Research Society*, ORSL, V. 37, N. 9, 1986, p. 901-910.
- ASDB – Asian Development Bank. "Environmental Loan Covenants: Principles, Checklists and Samples". *Environment Paper n° 12*. Manila–Philippines: ASDB, dec. 1993a, 33 p.
- _____. *Environmental Assessment Requirements and Environmental Review Procedures of the Asian Development Bank*. Manila–Philippines: ASDB, march 1993b, 44 p.
- _____. "Environmental Loan Covenants: Helping Ensure the Environmental Soundness of Projects Supported by the Asian Development Bank". *Environment Paper n° 10 – 2nd print*. Manila–Philippines: ASDB, jan. 1993c, 61 p.

_____. "Integration of Environmental Considerations in the Program Cycle". *Environment Paper n° 5*. Manila–Philippines: ASDB, sep. 1990, 21 p.

_____. "Training Workshop on Environmental Impact Assessment and Evaluation". *Proceedings and Training Manual – Volume I*. Índia: ASDB, jan. 1988a, 402 p.

_____. "Training Workshop on Environmental Impact Assessment and Evaluation". *Proceedings and Training Manual - Volume II*. Índia: ASDB, jan. 1988b, 389 p.

_____. "Environmental Planning and Management". *Regional Symposium on Environmental and Natural Resources Planning*. Manila: ASDB, dec. 1986, 282 p.

AVOURIS, N. M. "Cooperating knowledge-based systems for environmental decision support". *Knowledge-Based Systems*, Elsevier, V. 8, N. 1, 1995, p. 39-54.

BAASCH, Sandra Sulamita Nahas. *Um Sistema de Suporte Multicritérios Aplicado na Gestão dos Resíduos nos Municípios Catarinenses*. Tese de Doutorado (Engenharia de Produção). Florianópolis: UFSC-EPS, 1995, 173 p.

BANA E COSTA, Carlos A. "O Que Entender por Tomada de Decisão Multicritério ou Multiobjetivo?" *Apostila do Curso de Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão*. Florianópolis: UFSC-ENE, 1995, 22 p.

_____, VINCKE, Philippe. "Multiple Criteria Decision Aid: An Overview". In BANA E COSTA (ed.). *Readings in Multicriteria Decision Aid*. Springer Verlag, 1990, p. 3-14.

_____. "Introdução à Abordagem Multicritério". *Apostila de Curso de Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão*. Florianópolis: UFSC-ENE, 1995, 22 p.

BANCO MUNDIAL. "Libro de Consulta para Evaluación Ambiental: Volume I – Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales". *Trabajo Técnico n° 139*. Washington: Departamento de Medio Ambiente–Banco Mundial, ene. 1994, 233 p.

BARTELMUS, Peter, LUTZ, Ernst, VAN TONGEREN, Jan. "Appendix 1- Environmental Accounting: An Operational Perspective". In SERAGELDIN, Ismail, STEER, Andrew (ed.). "Valuing the Environment". *Proceedings of the First Annual International Conference on Environmentally Sustainable Development*. Washington: World Bank, p. 155-184, mar. 1995.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. *O BNDES e o Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: BNDES, 1998. (versão atualizada em fase de publicação)

_____. *O BNDES e Sua Atuação na Análise da Variável Ambiental em Seus Procedimentos Operacionais*. Rio de Janeiro: BNDES, 1996, 27 p.

_____. *O BNDES e o Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: BNDES, 1992, 14 p.

BOXALL, Peter C. *et all*. "A Comparison of Stated Preference Methods for Environmental Valuation". *Ecological Economics*, North Holland, V. 18, p. 243-253, 1996.

BOYER, Marcel, LAFFONT, Jean-Jacques. "Environmental Risks and Bank Liability". *Scientific Series*. Montreal, CIRANO, dec. 1994, 39 p.

_____. "Environmental Protection, Producer Insolvency and Lender Liability". *Scientific Series*. Montreal, CIRANO, dec. 1995, 34 p.

BRANS, J.P., MACHARIS, C., KUNSCH, P.L, CHEVALIER, A., SCHWANINGER, M. "Combining multicriteria decision aid and system dynamics for the control of socio-economic process. An iterative real-time procedure." *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 109, 1998, p. 428-441.

_____, VINCKE, Ph. "How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 24, 1986, p. 228-238.

_____, _____, MARESCHAL, B. "A Preference Ranking Organisation Method (The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision Making)". *Management Science*, IMS, V. 31, N. 6, jun. 1985, p. 647-656.

BURSZTYN, Maria Augusta Almeida. *Gestão Ambiental: Instrumentos e Práticas*. Brasília: IBAMA, 1994, 165 p.

BUTTON, Kenneth, NIJKAMP, Peter. "Environmental Policy Assessment and the Usefulness of Meta-analysis". *Socio-Econ. Plann. Sci.*, Elsevier, V. 31, N. 3, 1997, p. 231-240.

CARMONA, Antonio Rodríguez. "El Dumping Ecológico: El Papel de las Medidas Comerciales". *Documentos de Trabajo*. Madrid: UC-FCEE, 1994, 22 p.

CASAROTTO Fº, Nelson, KOPITCKE, Bruno Hartmut. *Análise de Investimentos*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 1996, 448 p.

COLORNI, A., LANIADO, E. "SILVIA: a decision support system for environmental impact assessment". In COLOMBO, A. G. (ed.). *Environmental Impact Assessment*. Netherlands: ECSC, EEC, EAEC, 1992, p. 167-180.

CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução CONAMA n° 237/97*. Brasília, 1997.

_____. *Resoluções CONAMA 1984-1991*. Brasília, 1992.

_____. *Resoluções CONAMA 1984-1986*. Brasília, 1988.

CONTADOR, Cláudio Roberto. *Avaliação Social de Projetos*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1988, 316 p.

DIXON, John A. & MARGULIS, Sérgio. "Integrating the Environment into Development Policymaking". In SERAGELDIN, Ismail, STEER, Andrew (ed.). "Making Development Sustainable". *Environmentally Sustainable Development Occasional Paper Series N° 2*. Washington: World Bank, pp 21-24, aug. 1995.

DOUROJEANNI, Marc J. O BID e o Meio Ambiente no Brasil. *Relatório técnico - não publicado*. Brasília: BID, jul. 1995, 12 p.

EBRD – European Bank for Reconstruction and Development. “Environments in transition”. *The environmental bulletin of the EBRD*. London: EBRD, spring 1997, 17 p.

_____. *Environmental Procedures*. London: EBRD, sep. 1996, 31 p.

EHRLICH, Pierre Jacques. “Modelos Quantitativos de Apoio às Decisões II”. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, FGV, V. 36, N. 2, 1996, p. 44-52.

EPA - Environmental Protection Authority. “Criteria for the Assessment of Risk from Industry - expanded discussion”. *Bulletin 627*. Perth, Western Australia, may 1992, 17 p.

EPA - United States Environmental Protection Agency. *Guidelines for Performing Regulatory Impact Analysis*. Washington: EPA, mar. 1991.

FAMINOW, Merle Douglas, CLEMENTE, Ademir. “Projetos Ecológicos”. In CLEMENTE, Ademir (org). *Projetos Empresariais e Públicos*. São Paulo: Atlas, 1998, p. 223-238.

FINEP, Financiadora de Estudos e Pesquisas. *Como Obter Financiamento*. Rio de Janeiro: FINEP, março 1997, 32 p.

FUNTOWICZ, S., MUNDA, G., PARUCCINI, M. “The Aggregation of Environmental Data Using Multicriteria Methods”. *Environmetrics*, Environmetrics Press, V. 1, N. 4, 1990, p. 353-368.

GARTNER, Ivan Ricardo. *Análise de Projetos em Bancos de Desenvolvimento*. Florianópolis: EDUFSC, 1998, 201 p.

_____, CASAROTTO FILHO, Nelson, KOPITTKKE, Bruno Hartmut. “Um sistema multicriterial de apoio à análise de projetos em bancos de desenvolvimento”. *Revista Produto e Produção*, CEREPBR, V. 2, N. 3, 1998, p. 75-86.

GOVERNO FEDERAL. *Diário Oficial da União*. Brasília-DF, 09 jan. 1997.

_____. *Diário Oficial da União*. Brasília-DF, 16 nov. 1995.

_____. *Diário Oficial da União*. Brasília-DF, 06 jun. 1990.

_____. "Resolução CONAMA nº 011, de 18.03.1986". *Diário Oficial da União*. Brasília-DF, 02.05.1986.

GRAY, P.C.R., WIEDEMANN, P.M., SCHÜTZ, H., HALLMAN, W.K., FELDMAN, D., TURNER, R. "The Nature and Challenges of Environmental Decision Making". *Background paper for Planning Workshop*. Knoxville-Tennessee: National Center for Environmental Decision Making Research, out. 1996, 12 p.

GUI TOUNI, Adel, MARTEL, Jean-Marc. "Tentative guidelines to help choosing an appropriate MCDA method". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 109, 1998, p. 501-521.

HOKKANEN, Joonas, SALMINEN, Pekka. "Choosing a solid waste management system using multicriteria decision analysis". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 98, 1997, p. 19-36.

_____. "ELECTRE III and IV decision-aids in an environmental problem". Jyväskylä-Finland, jan. 1996a, 34 p. (versão não publicada)

_____. "Locating a waste treatment facility by multi-criteria analysis". Jyväskylä-Finland, ago. 1996b, 25 p. (versão não publicada)

_____. "The choice of a solid waste management system by using the ELECTRE III decision-aid method". In PARUCCINI, M. (ed.). *Applying Multiple Criteria Aid for Decision to Environmental Management*. Netherlands: ECSC, EEC, EAEC, 1994, p. 111-153.

IADB – Inter-American Development Bank. *Procedures for Classifying and Evaluating Environmental Impacts of Bank Operations*. Washington: IADB, 1990, 5 p.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
Organização Básica. Brasília: IBAMA, 1989, 49 p.

_____. *Meio Ambiente: Legislação Básica*. Brasília: IBAMA, 1991, 51 p.

IFC – International Finance Corporation. *Environmental Appraisal Checklist for financial institutions disbursing IFC funds*. Washington: IFC, 1997 *a*, 24 p.

_____. *Annual Environmental Performance Report for financial institutions disbursing IFC funds*. Washington: IFC, 1997 *b*, 6 p.

JACQUET-LAGRÈZE, E. “Conceitos Básicos para Suporte de Decisão Multicritério”.
In BANA E COSTA, Carlos A. “Métodos de Decisão Multicritérios e Aplicações”.
Apostila do Curso de Metodologias Multicritérios de Apoio à Decisão. Florianópolis: UFSC-ENE, 1995, p. 6-15.

LANE, Eric F. & VERDINI, William A. “A Consistency Test for AHP Decision Makers”.
Decision Sciences, V. 20, 1989, p. 575-590.

LEE, N. Environmental Impact Assessment: a training guide. Occasional Paper n. 18.
Manchester: 1987. *Apud* BŪRSZTYN, Maria Augusta Almeida. *Gestão Ambiental: Instrumentos e Práticas*. Brasília: IBAMA, 1994, p. 56.

LOOTSMA, F.A, MEISNER, J., SCHELLEMANS, F. “Multi-criteria decision analysis as an aid to the strategic planning of Energy R&D”. *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 25, 1986, p. 216-234.

LUTZ, Ernst, MUNASINGHE, Mohan. “Integration of Environmental Concerns into Economic Analysis of Projects and Policies in an Operational Context”. *Ecological Economics*, North Holland, V. 10, 1994, p. 37-46.

MAGRINI, Alessandra. “A Avaliação de Impactos Ambientais”. In MARGULIS, Sérgio.
Meio Ambiente: Aspectos Técnicos e Econômicos. 2ª ed. Brasília: IPEA, 1996, p. 85-108.

- MAIMON, Dália. *Ensaio sobre Economia do Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: APED, 1992, 150 p.
- MARGULIS, Sérgio. A Regulamentação Ambiental: instrumentos e implementação. *Texto para Discussão n° 437*. Rio de Janeiro: IPEA, out. 1996, 42 p.
- MARTTUNEN, Mika & HÄMÄLÄINEN, Raimo P. "Decision Analysis Interviews in Environmental Impact Assessment". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, vol. 87, 1995, p. 551-563.
- MISHAN, E.J. *Análise de Custos-Benefícios: Uma Introdução Informal*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976, 488 p.
- MOREIRA, Iara Verocai Dias. *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais*. Curitiba: SUREHMA-GTZ, 1992.
- MOTTA, Ronaldo Seroa da. "Indicadores Ambientais no Brasil: Aspectos Ecológicos, de Eficiência e Distributivos". *Texto para Discussão n° 403*. Rio de Janeiro: IPEA, fev. 1996a, 104 p.
- _____. "Análise de Custo-Benefício do Meio Ambiente", 1996b. In MARGULIS, Sérgio. *Meio Ambiente: Aspectos Técnicos e Econômicos*. 2ª ed. Brasília: IPEA, 1996, p. 85-108.
- _____, RUITENBEEK, Jack, HUBER, Richard. "Uso de Instrumentos Econômicos na Gestão Ambiental da América Latina e Caribe: lições e recomendações". *Texto para Discussão n° 440*. Rio de Janeiro: IPEA, out. 1996, 70 p.
- MOUETTE, Dominique, FERNANDES, Jurandir F. R. "Aplicação do método de análise hierárquica (MAH) na avaliação de impactos ambientais dos sistemas de transportes urbanos". *Transportes*, ANPET, V. 4, N. 1 e 2, nov. 1996, p. 39-59.
- MUNASINGHE, Mohan. "The Economist's Approach to Sustainable Development". In SERAGELDIN, Ismail, STEER, Andrew (ed.). "Making Development Sustainable". *Environmentally Sustainable Development Occasional Paper Series N° 2*. Washington: World Bank, p. 13-16, aug. 1995.

_____. "Environmental Economics and Sustainable Development". *World Bank Environment Paper N° 3*. Washington: World Bank, 1993, 112 p.

MUNDA, G., NIJKAMP, P., RIETVELD, P. "Qualitative multicriteria methods for fuzzy evaluation problems: An illustration of economic-ecological evaluation". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 82, 1995a, p. 79-97.

_____. "Monetary and Non-Monetary Evaluation Methods in Sustainable Development Planning". Reprinted from *Economie Appliquée*, Tinbergen Institute Free University of Amsterdam, V. XLVIII, N. 2, 1995b, p. 143-160.

NORAD - Norwegian Agency for Development Cooperation. *Environmental Impact Assessment (EIA) of Development Aid Projects - Initial Environmental Assessment: Industry and Energy*. Oslo: NORAD, oct. 1994, 36 p.

OECD - Organisation for Economic Co-Operation and Development. "Environmental Accounting for Decision Making". *Environment Monographs N° 113*. Paris: OECD, 1995, 19 p.

_____. "Economic Incentive Measures for the Conservation and Sustainable Use of Biological Diversity: Conceptual Framework and Guidelines for Case Studies". *Environment Monographs N° 97*. Paris: OECD, 1994, 29 p.

_____. "Risk Assessment and Risk Management for Accidents Connected with Industrial Activities". *Environment Monographs N° 19*. Paris: OECD, dec. 1989, 70 p.

_____. "Environmental Monitoring". *Environmental Monographs N° 16*. Paris: OECD, may 1988, 36 p.

_____. "Environmental Assessment and Development Assistance". *Environment Monographs N° 4*. Paris: OECD, 1986, 103 p.

ORTOLANO, Leonard. *Environmental Planning and Decision Making*. New York: John Wiley, 1984, 431 p.

- PASTAKIA, C.M.R. "The Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM) - A New Tool for Environmental Impact Assessment". In JENSEN, Kurt (ed.). *Environmental Impact Assessment using the Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)*. Fredensborg, Denmark: Olsen & Olsen, 1998, p. 8-18.
- PEARCE, David W. "Valuing the Environment: Past Practice, Future Prospect". In SERAGELDIN, Ismail, STEER, Andrew (ed.). "Valuing the Environment". *Proceedings of the First Annual International Conference on Environmentally Sustainable Development*. Washington: World Bank, mar. 1995, p. 47-57.
- PESKIN, Henry M. "Alternative Environmental and Resource Accounting Approaches. In COSTANZA, R. *Ecological Economics*. New York: Columbia University Press, 1991, p. 176-193.
- PIPAON Y MENGES, Iñigo Saenz de. *Métodos de Evaluación de Impactos Medio Ambientales*. La Paz: CIFCA/DICYT, 1979, 26 p.
- PROTOCOLO VERDE. "Protocolo Verde - Ano III - Uma Proposta para o Desenvolvimento Sustentável". *Relatório Técnico* (não publicado). Brasília: Protocolo Verde, 17 nov. 1998.
- RAJU, Komaragiri Srinivasa, PILLAI, C.R.S. "Multicriterion decision making in river basin planning and development". *European Journal of Operational Research*, V. 112, 1999a, p. 249-257.
- _____. "Multicriterion decision making in performance evaluation of an irrigation system". *European Journal of Operational Research*, V. 112, 1999b, p. 479-488.
- ROE, Dilys, DALAL-CLAYTON, Barry, HUGHES, Ross. *A Directory of Impact Assessment Guidelines*. London: IIED, 1995a, 184 p.
- _____. *Strategic Environmental Assessment: A Briefing Paper*. London: IIED, feb. 1995b, 6 p.

- ROGERS, Martin, BRUEN, Michael. "Choosing realistic values of indifference, preference and veto thresholds for use with environmental criteria within ELECTRE". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 107, 1998a, p. 542-551.
- _____. "A new system for weighting environmental criteria for use within ELECTRE III". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 107, 1998b, p. 552-563.
- ROY, Bernard. "The Outranking Approach and The Foundations of Electre Methods". *Theory and Decision*, V. 31, 1991, p. 49-73.
- _____. "Decision-aid and decision making". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 45, 1990, p. 324-331.
- _____. *Méthodologie Multicritère d'Aide à la Décision*. Paris: Economica, 1985.
- _____, BOUYSSOU, D. "Comparison of two decision-aid models applied to a nuclear power plant siting example". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 25, 1986, p. 200-215.
- _____, VINCKE, Ph. "Relational systems of preference with one or more pseudo-criteria: some new concepts and results". *Management Science*, IMS, V. 30, N. 11, nov. 1984, p. 1323-1335.
- SAATY, Thomas L. *Decision Making With Dependence And Feedback: The Analytic Network Process*. Pittsburg: RWS Publications, 1996.
- _____. *Método de Análise Hierárquica*. São Paulo: Makron Books, 1991, 367 p.
- _____. "How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process". *European Journal of Operational Research*, North Holland, V. 48, 1990, p. 9-26.
- _____. "Dependence and independence: from linear hierarchies to nonlinear networks". *European Journal of Operational Research*, North Holland, V. 26, 1986, p. 229-237.

- SALMEN, Lawrence F. "Beneficiary Assessment: An Approach Described". *Environment Department Papers N° 023*. Washington: World Bank, jul. 1995, 24 p.
- SALMINEN, Pekka, HOKKANEN, Joonas, LAHDELMA, Risto. "Comparing multicriteria methods in the context of environmental problems". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 104, N. 3, 1998, p. 485-496.
- _____. "Multicriteria Decision Analysis Project on Environmental Problems". *Report 5*, Laboratory of Scientific Computing, University of Jyväskylä, Finland, 1996, 50 p.
- SARKIS, Joseph. "Evaluating environmentally conscious business practices". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 107, 1998, p. 159-174.
- SEPPÄLÄ, Jyri. "Decision analysis as a tool for life cycle impact assessment". *The Finnish Environment 123*. Helsinki: Finish Environment Institute, 1997, 137 p.
- SERAGELDIN, Ismail. "Making Development Sustainable". In SERAGELDIN, Ismail, STEER, Andrew (ed.). "Making Development Sustainable - From Concepts to Action". *Environmentally Sustainable Development Occasional Paper Series N° 2*. Washington: World Bank, aug. 1995, p. 1-6.
- SILVA, Ricardo, BRAVO, Maria Alice M. P. "Comércio Exterior e Meio Ambiente". *Revista do BNDES*. Rio de Janeiro: BNDES, v. 1, n. 1, jun. 1994, p. 113-128.
- SIMPSON, Lisa. "Do decision makers know what they prefer?" *Journal of Operational Research Society*, ORSL, V. 47, 1996, p. 919-929.
- SISKOS, Y, SPYRIDAKOS, A. "Intelligent multicriteria decision support: Overview and perspectives". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 113, 1999, p. 236-246.
- SQUIRE, Lyn, VAN DER TAK, Herman. *Análise Econômica de Projetos*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979, 150p.

- STEER, Andrew & LUTZ, Ernst. "Measuring Environmentally Sustainable Development". In SERAGELDIN, Ismail, STEER, Andrew (ed.). "Making Development Sustainable". *Environmentally Sustainable Development Occasional Paper Series N° 2*. Washington: World Bank, aug. 1995, p. 17-20.
- STEUER, Ralph E., GARDINER, Lorraine R., GRAY, Jill. "A Bibliography Survey of the Activities and International Nature of Multiple Criteria Decision Making". *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, John Wiley, V. 5, 1996, p. 195-217.
- TÁVORA JR., José Lamartine. "A Variável Ambiental em Projetos Industriais". *I Curso Regional em Avaliação de Impacto Ambiental*. Florianópolis, jun. 1994, 66p.
- UNEP - United Nations Environmental Programme. "Several Reasons for Signing UNEPs Statements by Banking and Insurance Sector on Environment and Sustainable Development". *Information Sheet*. Geneva: UNEP, 1996a, 3 p.
- _____. "UNEP's Role With Regard to the Statement by Banks on the Environment and Sustainable Development". *Conference on Banks and the Environment*. Paris: UNEP, 1996b, 5 p.
- _____. "Environmental Policies and Practices of the Financial Services Sector". *UNEP Global Survey*. Geneva: UNEP, Jan. 1995a, 26 p.
- _____. *Report of the 2nd UNEP Round-Table Meeting on Banks and the Environment: Investing in the Environment*. London: UNEP, Oct. 1995b, 8 p.
- _____. "Private Sector Investment Flows and the Environment: Defining the Opportunities and Issues". *Background Paper for the UNEP Round - Table Meeting on Banks and the Environment: Investing in the Environment*. London: UNEP, Oct. 1995c, 82 p.
- _____. "Economic Instruments: Applications to Environmental Problems". *Working Paper N° 3*. Denmark: UNEP - Collaborating Centre on Energy and Environment, Aug. 1995d, 25 p.

_____. "Environmental Risk and Commercial Banks". *Discussion Paper*. Geneva: UNEP, Aug. 1994a, 75 p.

_____. "A Sub-Regional Workshop on Environmental Impact Assessment for Commonwealth Countries of Eastern and Southern Africa". *Workshop Report*. Livingstone-Zambia: UNEP-EEU, 7 mar.-15 apr. 1994b.

_____. "Environmental Impact Assessment - Where To From Here?". *Environmental Economics Series Paper N° 6*. Paris: UNEP, oct. 1993.

_____. *Banking and Environment: A Statement by Banks on the Environment and Sustainable Development*. Presented at the Earth Summit (UNCED) in Rio de Janeiro, 1992a, 4 p.

_____. "Appraisal methodology for sustainable development projects". *Environmental Economics Series Paper N° 2*. Paris: UNEP, jan. 1992b.

VALLE, Cyro Eyer do. *Qualidade Ambiental: O Desafio de Ser Competitivo Protegendo o Meio Ambiente*. São Paulo: Pioneira, 1995, 117 p.

VAN PELT, Michiel J.F. "Ecologically Sustainable Development and Project Appraisal in Developing Countries". *Ecological Economics*, North Holland, V. 7, 1993, p. 19-42.

VARGAS, Luis G. "An overview of the Analytic Hierarchy Process and its applications". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, V. 48, 1990, p. 2-8.

VAUGHAN, William J., ARDILA, Sergio. "Economic Analysis of the Environmental Aspects of Investment Projects". *Working Paper ENP100*. Washington: IADB, dec. 1993, 35 p.

VINCKE, Phillipe. "Analysis of Multicriteria Decision Aid in Europe". *European Journal of Operational Research*, North-Holland, vol. 25, 1986, p. 160-168.

VUIK, Drago, KOZELJ, Bogomir, MLADINEO, Nenad. "Application of multicriterional analysis on the selection of the location for disposal of communal waste". *European Journal of Operational Research*, V. 55, 1991, p. 211-217.

WHITE, John A., AGEE, Marvin H., CASE, Kenneth E. *Principles of Engineering Economic Analysis*. 2. ed New York: John Wiley & Sons, 1984, 545 p.

WORLD BANK. "Environmental Assessment Sourcebook". Volume III – Guidelines for Environmental Assessment of Energy and Industry Projects. *Technical Paper n° 154*. Washington: Environment Department–World Bank, out. 1996a, 243 p.

_____. "The Impact of Environmental Assessment: The World Bank's Experience". *Second Environmental Assessment Review*. Washington: Environment Department–World Bank, nov. 1996b, 146 p.

_____. "Environmental Screening". *Environmental Assessment Sourcebook – Update n° 2*. Washington: Environment Department–World Bank, nov. 1996c, 4p.

REFERÊNCIAS DE SOFTWARES

EXPERT CHOICE. *Decision Support Software - Trial Version*. Pittsburgh-USA: Expert Choice Inc., 1995.

HIPRE. *Hierarchical Preference Analysis - v. 3.13* - Educacional licence for Team Exercise. Espoo-Finland: Helsinki University of Technology.

HIVIEW. *Software Hiview for windows v. 2.00 g - demo version*. London: Krysalis Ltd., 1995.

PROMCALC. *Promcalc & Gaia v. 3.4 - Multicriteria Decision Aid System - Student Version*. Brussels-Belgium: SMG-ULB, 1994.

ANEXO 1

DECLARAÇÃO DOS BANCOS PARA O MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Banking and the Environment
A Statement by Banks on the Environment and
Sustainable Development

Foreword:

We, the undersigned, believe that human welfare, environmental protection and sustainable development depend on the commitment of governments, businesses and individuals. We recognize that the pursuit of economic growth and a healthy environment are inextricably linked. We further recognize that ecological protection and sustainable development are collective responsibilities and must rank among the highest priorities of all business activities, including banking. We will endeavor to ensure that our policies and business actions promote sustainable development: meeting the needs of the present without compromising those of the future.

(1) General Principles of Sustainable Development:

- (1.1) We believe that all countries should work towards common environmental goals.
- (1.2) We regard sustainable development as a fundamental aspect of sound business management.
- (1.3) We believe that progress towards sustainable development can best be achieved by working within the framework of market mechanisms to promote environmental protection. We believe that there is role for governments to provide the right signals to individuals and business, to promote behavioral changes in favor of effective environmental management through the conservation of energy and natural resources, whilst promoting economic growth.
- (1.4) We regard a versatile, dynamic financial services sector as an important contributor towards sustainable development.
- (1.5) We recognize that sustainable development is a corporate commitment and an integral part of our pursuit of good corporate citizenship. We are moving towards the integration of environmental considerations into banking operations and business decisions in a manner which enhances sustainable development.

(2) Environmental Management and Banks:

- (2.1) We subscribe to the precautionary approach to environmental management, which strives to anticipate and prevent potential environment degradation.
- (2.2) We expect, as part of our normal business practices, that our customers comply with all applicable local, national and international environmental regulations. Beyond compliance, we regard sound environmental practices as one of the key factors demonstrating effective corporate management.

(2.3) We recognize that environmental risks should be part of the normal checklist of risk assessment and management. As part of our credit risk assessment, we recommend when appropriate environmental impact assessments.

(2.4) We will, in our domestic and international operations, endeavor to apply the same standards of environmental risk assessment.

(2.5) We look to public institutions to conduct appropriate, up-to-date and comprehensive environmental assessments in ventures with them, and to share the results of these assessments with participating banks.

(2.6) We intend to update our management practices, including accounting, marketing, public affairs, employee communications and training, to incorporate relevant developments in environmental management. We encourage banking research in these and related issues.

(2.7) We will seek to ensure that in our internal operations we pursue the best practices in environmental management, including energy efficiency, recycling and waste minimisation. We will seek to form business relations with suppliers and sub-contractors who follow similarly high environmental standards.

(2.8) We support and will develop suitable banking products and services designed to promote environmental protection, where there is a sound business rationale.

(2.9) We recognize the need to conduct internal environmental reviews on a periodic basis to measure our operational activities against our environmental goals.

(3) Public Awareness and Communication

(3.1) We will share information with customers, as appropriate, so that they may strength their own capacity to reduce environmental risk, and promote sustainable development.

(3.2) We will foster openness and dialogue relating to environmental management with all relevant audiences, including governments, clients, employees, shareholders and the public.

(3.3) We recommend that banks develop and publish a statement of their environmental policy and periodically report on its implementation.

(3.4) We ask the United Nations Environment Programme to assist the industry by providing, within its capacity, relevant information relating to sustainable development.

(3.5) We will periodically review the success in implementing this Statement and will revise it as appropriate.

(3.6) We encourage other banks to support this Statement.

**Status of UNEP Statement by Banks on
The Environment and Sustainable Development**

15th November 1996

1. - Algemene Spaarbank voor Nederland, The Netherlands
2. - Arab Bank, PLC, Jordan
3. - Balkanbank Ltd., Bulgaria
4. - Banco do Estado de Sao Paulo SA, Brazil
5. - Banco Nacional de Angola, Angola
6. - Banco Nacional de Desenvolvimento Economic e Social, Brazil
7. - Banco Portuges do Atlantico SA, Portugal
8. - Banesto, Banco Espagnol de Credito, Spain
9. - Bank Austria, Austria
10. - Bank Bayerische Verinsbank AG, Germany
11. - Bank of Cyprus, Cyprus
12. - Bank Depozytowo-Kredytowy S.A., Poland
13. - Bank für Tirol und Vorarlberg Aktiengesellschaft, Austria
14. - Bank Gdanski S.A., Poland
15. - Bankhaus Carl Spängler & Co. Aktiengesellschaft, Austria
16. - Bank Ochrony Srodowiska, Poland
17. - Bank of Baroda, India
18. - Bank of Handlowy W. Warszawie SA, Poland
19. - Bank of Ireland Group, Ireland
20. - Bank of Montreal, Canada
21. - Bank of Philippine Islands, Philippines
22. - Bank Polska Kasa Opieki S.A., Poland
23. - Bank Przemystowo-Handlowy S.A., Poland
24. - Bank Rozwoju Eksportu S.A., Poland
25. - Bank Slaski S.A., Poland
26. - Bank Zachodni S.A., Poland
27. - Banky Fampandrosoana ny Varotra, Madagascar
28. - Banque Populaire du Haut-Rhin, France
29. - Basellandschaftliche Kantonalbank, Switzerland
30. - Bayerische Landesbank Girozentrale, Germany
31. - Bezirkssparkasse Heidelberg, Germany
32. - Budapest Bank RT., Hungary
33. - Canadian Imperial Bank of Commerce, Canada
34. - Central Hispano, Spain
35. - Commercial Bank of Greece, Greece
36. - Commerzbank AG., Germany
37. - Community Capital Bank, U.S.A
38. - Cooperative Bank, Manchester, U.K.
39. - Creditanstalt-Bankverein, Austria
40. - Credit Suisse, Switzerland
41. - Den Danske Bank, A/S, Denmark
42. - Deutsche Ausgleichsbank, Germany

43. - Deutsche Bank Ag, Germany
44. - Deutsche Postbank AG, Germany
45. - DG Bank, Germany
46. - Dresdner Bank Ag, Germany
47. - Export Bank of Africa Ltd., Kenya
48. - Föreningsbanken, Sweden
49. - Geo Bank, Switzerland
50. - Hamburgische Landesbank Girozentrale, Germany
51. - Hong Kong and Shanghai Bank Corporation Ltd., Hong Kong
52. - Investitionsbank des Landes Brandenburg, Germany
53. - JAK - Jord. Arbete, Kapital, Sweden
54. - Kansallis-Osake-Pankki, Finland
55. - Kenya Commercial Bank Group, Kenya
56. - Kreditanstalt für Wiederaufbau, Germany
57. - Kreditna banka Maribor d.d., Slovenia
58. - Kreissparkasse Göppingen, Germany
59. - Landesbank Schleswig-Holstein Girozentrale, Germany
60. - Landesgirokasse Bank, Germany
61. - Landsbanki Islands, Iceland
62. - LBS Badische Landesbausparkasse, Germany
63. - Lloyds Bank PLC, U.K.
64. - Luzerner Kantonalbank, Switzerland
65. - National Bank of Kuwait SAK, Kuwait
66. - National Savings and Commerical Bank Ltd., Hungary
67. - National Westminster Bank PLC, U.K.
68. - Österreichische Investitionskredit Aktiengesellschaft, Austria
69. - Österreichische Kommunalkredit Aktiengesellschaft, Austria
70. - Polski Bank Inwestycyjny S.A., Poland
71. - Pomorski Bank Kredytowy S.A., Poland
72. - Powszechna Kasa Oszczednosci - Bank Panstwowy, Poland
73. - Powszechny Bank Gospodarczy S.A. w todzi, Poland
74. - Powszechny Bank Kredytowy S.A., Poland
75. - Republic National Bank, U.S.A.
76. - Romanian Commercial Bank SA, Romania
77. - Royal Bank of Canada, Canada
78. - Royal Bank of Scotland PLC, U.K.
79. - Thai Investment and Securities Co. Ltd , Thailand.
80. - Scotia Bank (The Bank of Nova Scotia) , Canada
81. - Stadtparkasse München, Germany
82. - Südwestdeutsche Landesbank Girozentrale, Germany
83. - Svenska Handelsbanken, Sweden
84. - Swiss Bank Corporation, Switzerland
85. - Toronto-Dominion Bank, Canada
86. - Uganda Commercial Bank, Uganda
87. - Unibank, Denmark
88. - Union Bank of Switzerland
89. - Westpac Banking Corporation, Australia
90. - Zürcher Kantonalbank, Switzerland

ANEXO 2

CARTA DE PRINCÍPIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

CARTA DE PRINCÍPIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL¹

Os bancos abaixo assinados reconhecem que podem cumprir um papel indispensável na busca de um desenvolvimento sustentável que pressuponha uma contínua melhoria no bem estar da sociedade e da qualidade do meio ambiente. Para tanto, propõem-se a empreender políticas e práticas bancárias que estejam sempre e cada vez mais em harmonia com o objetivo de promover um desenvolvimento que não comprometa as necessidades das gerações futuras.

Princípios Gerais do Desenvolvimento Sustentável:

1. A proteção ambiental é um dever de todos que desejam melhorar a qualidade de vida no planeta e extrapola qualquer tentativa de enquadramento espaço-temporal.
2. Um setor financeiro dinâmico e versátil é fundamental para o desenvolvimento sustentável.
3. O setor bancário deve privilegiar de forma crescente o financiamento de projetos que não sejam agressivos ao meio ambiente ou que apresentem características de sustentabilidade.
4. Os riscos ambientais devem ser considerados nas análises e nas condições de financiamento.
5. A gestão ambiental requer a adoção de práticas que antecipem e previnam degradações ao meio ambiente.
6. A participação dos clientes é imprescindível na condução da política ambiental dos bancos.
7. As leis e regulamentações ambientais devem ser aplicadas e exigidas, cabendo aos bancos participar da sua divulgação.

¹ Publicada na Exposição de Motivos nº 12, de 14.11.95, do Diário Oficial da União de 16.11.95.

8. A execução da política ambiental nos bancos requer a criação e treinamento de equipes específicas dentro dos seus quadros.
9. A eliminação de desperdícios, a eficiência energética e o uso de materiais reciclados são práticas que devem ser estimuladas em todos os níveis operacionais.
10. Os princípios aqui assumidos devem constituir compromisso de todas as instituições financeiras.

Brasília, 14 de novembro de 1995.

Banco do Brasil S.A.

Caixa Econômica Federal

Banco do Nordeste do Brasil S.A.

Banco da Amazônia S.A.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

ANEXO 3

QUESTIONÁRIO E RESULTADOS DA PESQUISA FEITA NOS BANCOS E AGÊNCIAS BRASILEIRAS DE FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO

**A INTEGRAÇÃO ENTRE OS BANCOS E AGÊNCIAS DE FINANCIAMENTO AO
DESENVOLVIMENTO E O MEIO AMBIENTE
(Período 1994 a 1996, Valores em R\$ milhões)**

I - INTEGRAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE

1.1 O banco tem uma política de meio ambiente claramente definida e divulgada?

Sim

Não

1.2 O banco dispõe de algum órgão ou grupo de estudos relacionado ao Meio Ambiente?

Sim

Não

Em caso afirmativo, citar: _____

1.3 Quais as linhas de crédito para investimento ambiental operadas pelo banco?

BNDES

FINEP VERDE

Outras, citar: _____

1.4 Como o banco integra o meio ambiente em suas práticas operacionais de análise de projetos?

Cumprimento das Exigências Legais Específicas de LICENCIAMENTO, EIA e RIMA

Outras Exigências Legais Específicas dos órgão estaduais de meio ambiente
(favor anexar ao presente questionário cópia dessas exigências legais)

Executa Avaliação Ambiental própria

1.5 Caso o banco execute Avaliação Ambiental própria, qual(s) o(s) tipo(s):

Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)

Avaliação de Impactos Sociais (AIS)

(favor anexar ao presente questionário o manual de procedimentos de avaliação ambiental aplicado pelo banco)

1.6 Qual o volume monetário e físico das operações de investimento ambiental operadas pelo banco ao setor da indústria de transformação?

TIPO ¹	1994		1995		1996	
	R\$ Mil	Nºoperações	R\$ Mil	Nºoperações	R\$ Mil	Nºoperações

¹ Indicar o número, a partir da seguinte lista:

1 - controle da poluição do ar
2 - tratamento de resíduos líquidos
3 - gerenciamento de resíduos
4 - controle da poluição marinha
5 - gerenciamento energético
6 - monitoramento ambiental
7 - controle de vibrações e barulho
8 - desenvolvimento de tecnologias de produto e processo ambientalmente benéficas
9 - tratamento e fornecimento de água
10 - serviços ambientais
11 - correção de solos contaminados

Nota: Caso o banco tenha disponíveis materiais como Manuais de Análise de Projetos, Normas Operacionais, Planos/Projetos ou Políticas de Concessão de Empréstimos, favor anexar ao presente questionário.

II - DADOS GERAIS

2.1 Montante do Patrimônio Líquido do Banco:

	1994	1995	1996
Valor em R\$ Mil			

2.2 Volume Monetário e Físico Total de Operações:

	1994	1995	1996
Valor em R\$ Mil			
Número de Operações			

2.3 Distribuição do Volume Monetário e Físico Total de Operações por Setor:

Setor/Participação	1994	1995	1996
Setor Primário			
Valor em R\$ Mil			
Número de Operações			
Setor Secundário			
Valor em R\$ Mil			
Número de Operações			
Setor Terciário			
Valor em R\$ Mil			
Número de Operações			

2.4 Volume Monetário e Físico de Operações no Setor da Indústria de Transformação:

Setor/Participação	1994	1995	1996
Ind. Transformação			
Valor em R\$ Mil			
Número de Operações			

2.5 Distribuição do Volume Monetário e Físico de Operações no Setor da Indústria de Transformação (citar apenas os setores de participação mais representativa):

SETOR ¹	1994		1995		1996	
	R\$ Mil	Nºope rações	R\$ Mil	Nºope rações	R\$ Mil	Nºope rações
TIPOS DE INVEST.						
SETOR ¹ _____						
Implantação						
Expansão						
Relocalização						
Modernização						
Outro: _____						
SETOR ¹ _____						
Implantação						
Expansão						
Relocalização						
Modernização						
Outro: _____						

¹ Indicar o número, a partir da seguinte lista:

Setor	Setor	Setor
1 - Metalúrgico	6 - Celulose, Papel e Papelão	11 - Vestuário e Calçados
2 - Mecânico	7 - Couros e Peles	12 - Produtos Alimentares
3 - Material Elétrico e de Comunicações	8 - Química	13 - Bebidas
4 - Madeira	9 - Produtos de Matérias Plásticas	14 - Produtos Minerais Não Metálicos
5 - Mobiliário	10 - Têxtil	Outros: indicar quais

10- Distribuição do Volume Monetário e Físico de Operações na Ind. Transformação		1. 994		1. 995		1. 996	
		US\$ Mil	Nr. Oper.	US\$ Mil	Nr. Oper.	US\$ Mil	Nr. Oper.
1-Alimentar							
Expansão		20.015	83	7.385	41	1.951	11
2-Têxtil							
Expansão		5.926	23	7.499	27	7.917	11
3-Min. fl. Met.							
Expansão		5.456	26	16.953	19	2.892	6
4-Metalurgia							
Expansão		3.650	31	4.819	19	7.059	7
5-Bebidas							
Implantação		59.288	2	0	0	0	0
Total		94.335	165	36.656	106	19.819	35

10- Volume Monetário e Físico de Operações no Setor da Ind. Transformação:		1.994		1.995		1.996	
	R\$ Mil	Nr. Oper.	R\$ Mil	Nr. Oper.	R\$ Mil	Nr. Oper.	R\$ Mil
	100.667	167	99.245	170	52.414	86	
Implantação	14.161	6	6.480	2	534	1	
Expansão	68.405	149	80.779	159	36.286	82	
Relocaliz.			2.615	2			
Moderniz.	18.101	12	9.371	7	13.594	3	
	100.667	167	99.245	170	52.414	86	
11- Distribuição do Volume Monetário e Físico de Operações na Ind. Transformação							
	1.994		1.995		1.996		
	R\$ Mil	Nr. Oper.	R\$ Mil	Nr. Oper.	R\$ Mil	Nr. Oper.	
8-Quim. Petr.							
Implantação	1.963	1	0				
Expansão	13.069	85	16.021	95	16.151	49	
Moderniz.	1.273	3	3.768	2	9.281	1	
Sub-Tot	16.306	89	19.790	97	25.433	50	
Alim. Bebidas							
Implantação	7.593	4	3.254	1	533	1	
Expansão	43.569	29	53.973	37	12.560	16	
Relocalização			2.705	1		2	
Moderniz.	3.176	5	2.846	2	4.313		
Sub-Tot	54.337	38	62.778	41	17.406	19	
Prod. Min. N.							
Expansão	6.303	6	4.391	5			
Sub-Tot	6.303	6	4.391	5	0	0	
Total Geral	76.946	133	86.959	143	42.839	69	

10- Volume Monetário e Físico de Operações no Setor da Ind. Transformação:		1994	1995	1996	1997	1998
		US\$ Mil	R\$ Mil	R\$ Mil	Nr. Oper.	Nr. Oper.
		100.916	30.105	29.536	98	127
	Implantação					
	Expansão					
	Relocaliz.					
	Moderniz.					
		0	0	0	0	0
11- Distribuição do Volume Monetário e Físico de Operações na Ind. Transformação		1.994	1.995	1.996		
		R\$ Mil	R\$ Mil	R\$ Mil	Nr. Oper.	Nr. Oper.
	1- Metalúrgico					
	Implantação		71		2	
	Expansão		630	1.064	5	7
	Sub-Tot	0	701	1.064	7	7
	5- Mobiliário					
	Expansão			412		4
	Reforma			200		6
	Sub-Tot	0	0	612	0	10
	8- Química					
	Expansão			44		2
	Qualidade Total			2.077		1
	Capital Giro			180		1
	Sub-Tot	0	0	2.301	0	4
	10- Têxtil					
	Expansão		6.386		3	
	Sub-Tot	0	6.386	0	3	0
	12- Prod. Alimentares					
	Implantação	101	216		7	
	Expansão		1.012		13	
	Relocalização	22.777				
	Sub-Tot	22.878	1.228	0	20	0

