

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL E NEGÓCIOS DO  
SETOR ENERGÉTICO**

**OTÁVIO FINK**

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA – UMA FERRAMENTA DE DECISÃO E  
DESENVOLVIMENTO**

**São Paulo**

**2010**

OTÁVIO FINK

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA – UMA FERRAMENTA DE DECISÃO E  
DESENVOLVIMENTO**

Monografia para Conclusão de Curso de Especialização em Gestão Ambiental e Negócios do Setor Energético do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a obtenção do diploma de Pós Graduação.

Orientador: Profº Dr Lineu Belico dos Reis

São Paulo

2010

AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA – UMA FERRAMENTA DE DECISÃO E  
DESENVOLVIMENTO

OTAVIO FINK

BANCA EXAMINADORA

---

Professor 1

---

Professor 2

---

Professor 3

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em:

São Paulo

*Dedico este trabalho à minha família e ao corpo docente do IEE/USP.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao Prof<sup>o</sup> Lineu Belico dos Reis por dedicar seu tempo para auxiliar no andamento deste trabalho, ao corpo docente do IEE/USP pelo repasse de conhecimentos, trazendo novas visões sobre esta enorme área ambiental, assim como a todos profissionais que me acompanham diariamente na jornada de trabalho, sendo parte integrante deste trabalho, pois seus conhecimentos estão aqui inseridos.

*“Não tá morto quem luta, quem peleia.  
Pois lutar é a marca do campeão”.(Leopoldo Rassier)*

## RESUMO

FINK, O. ; **Avaliação Ambiental Estratégica – Uma Ferramenta de Decisão e Desenvolvimento**. Monografia de Especialização – Curso de Especialização em Gestão Ambiental e Negócios no Setor Energético do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo. 2010 133f.

Estudo sobre um tipo de planejamento estratégico e que pode ser aplicado ao entendimento ambiental. Mostra a flexibilidade da metodologia em função do objetivo proposto, adequando-se à base de informação existente e passível de investigação. Serve como uma fonte para tomadas de decisões estratégicas, sendo apresentado então como uma ferramenta auxiliar ao desenvolvimento do setor energético e ao mesmo tempo planejar a minimização de impactos socioambientais negativos e potencializando impactos positivos. O presente estudo exhibe as principais limitações técnicas do Estudo de Impacto Ambiental, que possui vínculo legal, oferecendo ao leitor um entendimento da necessidade de uma Avaliação Estratégica em função da dimensão e complexidade do planejamento setorial relacionado. Tem como caso prático a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) aplicada ao Programa de Geração Hidrelétrica de Minas Gerais (PGHMG).

**Palavras-chave:** estudo ambiental, avaliação ambiental estratégica, licenciamento ambiental.

## ABSTRACT

FINK, O. ; **Strategic Environmental Assessment – The Decision Tool and Development.** Monograph of specialization - Course of Specialization in the course of Ambient Management and Businesses in the Energy Sector of the Electrotechnical Institute of and Energy of the University of São Paulo. 2010 133f.

This Research is about a specific kind of strategic study which can be applied to the environmental understanding. It shows the flexibility of the methodology in order to achieve the proposed aim, adapting itself to the information database and subject to assessment. It is used as a resource to decision making in strategic issues, being presented as an auxiliary tool to the energy sector development and, at the same time, planning reduction of the social and environmental negative impacts and the growth of the potential of the positive impacts. The presented study shows the main technical limitations of the Environmental Impacts Studies, which have a legal link, offering to the reader an understanding of the needs to realize the Strategic Assessment due to dimension and complexity of related sector planning. It has as practical case the Strategic Environmental Assessment applied to the Hydropower Generation Program of Minas Gerais State, Brazil.

**Key Words:** environmental study, environmental strategy assessment, environmental license.



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAE - Avaliação Ambiental Estratégica

AAI - Avaliação Ambiental Integrada

AHEs - Aproveitamentos Hidrelétricos

AIA - Avaliação de Impacto Ambiental

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

BDMG - Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais

CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos

COMPERJ - Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente

COPAM - Conselho de Política Ambiental

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

ECOT - Ecossistemas Terrestres

EIA - Estudo de Impactos Ambientais

EIA/RIMA - Estudo de Impactos Ambientais - Relatório de Impactos Ambientais

EPE - Empresa de Planejamento Energético

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

GASBOL - Gasoduto Brasil – Bolívia

GLP - Gás Liquefeito de Petróleo

IA - Índice Ambiental

IAIA - *International Association for Impact Assessment*

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBE - Índice de Benefício Energético

IBSE - Índice de Benefícios Socioeconômicos

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IQA - Índice da Qualidade da Água

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MME - Ministério de Minas e Energias

MPF - Ministério Público Federal

NEPA - *National Environmental Policy Act*

NGA - Núcleo de Gestão Ambiental

PAC - Plano de Aceleração do Crescimento

PCHs - Pequenas Centrais Hidrelétricas

PGHMG - Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais

PIB – Produto Interno Bruto

PL - Projeto de Lei

PLANGAS - Plano de Antecipação da Produção de Gás

PMDI - Plano Mineiro de Desenvolvimento Industrial

PNE - Plano Nacional de Energia

PPA - Plano Plurianual

PPA - Plano Plurianual

PPAG - Plano Plurianual de Ação Governamental

PPP - Políticas, Planos e Programas

REDUC - Refinaria Duque de Caxias

SE - Socioeconomia

SEDE - Secretaria de Desenvolvimento Econômico

SEMAD - Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SMA - Secretaria do Meio Ambiente

SQA - Secretaria de Qualidade Ambiental

TECAB - Terminal de Cabiúnas

tEP – Tonelada Equivalente de Petróleo

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UHEs - Usinas Hidrelétricas

UPGRHs - Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	<b>5</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>7</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>8</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	<b>9</b>
<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>13</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>18</b>
<b>4 DEFINIÇÕES PARA A AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA</b> .....	<b>19</b>
<b>5 CARACTERÍSTICAS DA AAE – O QUE ESTE TIPO DE ESTUDO REPRESENTA E COMO SE ENCAIXA NAS TOMADAS DE DECISÕES</b> .....	<b>24</b>
5.1 ENFOQUES E METODOLOGIAS.....	25
5.1.1 Dois enfoques em AAE.....	25
5.1.2 Diferenças metodológicas entre a AAE e AIA .....	27
5.1.3 Complementaridade entre a AAE e AIA .....	28
5.1.4 Processo Decisório.....	30
5.2 IMPORTÂNCIA / VANTAGEM DA AAE .....	31
5.3 OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE POLÍTICAS, PLANOS E PROGRAMAS .....	34
5.4 LIMITAÇÃO DA AIA PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS .....	36
<b>6 HISTÓRICO DA AAE NO BRASIL – UMA VISÃO GERAL</b> .....	<b>41</b>
6.1 AAE NO BRASIL ENTRE 1994 E 1998.....	43
6.1.1 Estruturação da AAE pelo CONSEMA (São Paulo).....	44
6.1.2 Gasoduto Brasil – Bolívia (GASBOL) .....	44
6.2 AAE NO BRASIL ENTRE 1999 E 2007.....	48
<b>7 ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA PROGRAMA DE GERAÇÃO HIDRELÉTRICA EM MINAS GERAIS - PGHMG</b> .....	<b>51</b>

7.1	ESTRATÉGIA DE ATUAÇÃO .....	52
7.2	CONCEITOS REFERENCIAIS .....	53
7.3	PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS .....	55
7.4	ABRANGÊNCIA ESPACIAL E TEMPORAL.....	56
7.5	INSTITUIÇÕES ATUANTES E GRUPOS DE INTERESSE.....	59
7.6	METODOLOGIA DE TRABALHO .....	60
7.7	VISÃO GERAL DO DESENVOLVIMENTO DA AAE .....	69
7.7.1	Instrumentos de Planejamento Avaliados.....	69
7.7.2	Avaliação da Matriz Institucional Atuante .....	78
7.7.3	Apresentação da AAE e a Contribuição Pública.....	78
7.7.4	Diagnóstico e Impactos Socioambientais .....	79
7.7.5	Impactos Identificados e Geração de Cenários .....	80
7.7.6	Avaliação dos Impactos Socioambientais dos Empreendimentos do PGHMG.....	82
7.7.7	Avaliação do Índice Ambiental, Energético e de Benefício Socioeconômico.....	84
7.7.8	Exclusão dos Empreendimentos com Potencial Restrição Ambiental...91	
7.7.9	Resultados por Bacia Hidrográfica e UPGRH .....	91
7.7.10	Avaliação de Impactos Sinérgicos.....	93
7.7.11	Cenários de Referência.....	97
<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>103</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>105</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>107</b>

## 1 INTRODUÇÃO

É de extrema importância conhecer como podemos antever situações socioambientais envolvendo a atuação de vários empreendimentos, ou até mesmo de um setor industrial específico, numa região pré-delimitada. Tendo este conhecimento, as futuras decisões podem ser direcionadas conforme projeções previamente deslumbradas.

Desta forma surge uma ferramenta auxiliar às tomadas de decisões importantes, denominada Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), de modo a projetar e antever aspectos críticos e positivos diante uma situação setorial futura, criando assim condições para uma gama de discussão multidisciplinar, possibilitando uma compreensão das projeções com múltiplas visões.

Uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) pode servir de orientação para a tomada de decisões durante o planejamento de algum setor, verificando qual caminho a ser seguido conforme resultados projetados. Esta orientação torna-se importante não somente para o setor em questão, mas também para toda cadeia produtiva envolvida.

Este é o caso do setor energético, base para demais desenvolvimentos industriais, capaz de influenciar diretamente no crescimento econômico ou não de um município, Estado, ou até mesmo do país.

Durante a leitura deste estudo pode-se conhecer o funcionamento geral de uma AAE e um histórico da sua atuação no Brasil.

Esta visão mostrará ao leitor como é diversificada a aplicação metodológica desta ferramenta, as limitações do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) diante das necessárias abrangências num planejamento setorial, além de favorecer a compreensão de procedimentos que estimulem um desenvolvimento sustentável.

Apresentando um caso prático do setor energético, a AAE do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais (PGHMG) está aqui contemplada, numa concepção resumida devido à grandeza do escopo em questão, pois teve como horizonte de planejamento 20 anos futuros (2007 a 2027).

É apresentada a estruturação dos seus critérios de avaliação e importâncias individuais, o grau de relevância das variáveis socioambientais e interações, prevendo assim cenários futuros diferenciados para que o setor energético e Estado pudessem seguir nas suas decisões de planejamento.

O PGHMG abrange grupos de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Usinas Hidrelétricas (UHEs), suas sinergias e impactos associados em forma de hierarquia pré-estabelecida, relacionando viabilidade ambiental e benefícios energéticos.

## 2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é entender melhor o funcionamento de uma AAE, mostrar que pode ser uma ferramenta auxiliar nas tomadas de decisões ao setor energético, independente da abrangência territorial contemplada. Apresentar uma visão geral histórica das AAEs no Brasil e realizar um comparativo entre a metodologia legalmente utilizada para o levantamento de impactos socioambientais, denominado Estudo de Impactos Ambientais (EIA/RIMA), exibindo respectivos pontos limitantes e que tornam a AAE um estudo essencial para a avaliação de questões mais complexas e de planejamento setorial.

Dentro deste contexto existe como um objetivo específico apresentar os critérios estipulados para o estudo de caso – AAE do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais.



### 3 METODOLOGIA

A escolha do tema envolve a pesquisa e estruturação de uma AAE e sua aplicabilidade dentro das tomadas de decisões governamentais, sempre voltado ao setor energético.

Como principal referência foi utilizada uma AAE elaborada para o Estado de Minas Gerais. Sendo este material de grande volume informativo para ser incorporado neste trabalho, houve aqui um resumo das principais etapas do desenvolvimento e que foram marcos decisórios ao direcionamento das fases posteriores.

Os procedimentos e técnicas adotados na AAE consideram o horizonte de planejamento de vinte anos do programa de planejamento energético mineiro (2007–2027).

Do ponto de vista da abrangência espacial, o estudo envolve o Estado de Minas Gerais, tendo como unidade de análise as bacias hidrográficas. Foram delimitadas as áreas de influência dos Agrupamentos de Aproveitamentos presentes no Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais (PGHMG), verificando-se seus limites e sua interação com as regiões de planejamento do Estado de Minas Gerais.

O estudo relaciona oito bacias hidrográficas, considerando suas condições socioambientais e econômicas.

Os principais cruzamentos das análises (Bacia Hidrográfica e Região de Planejamento) são: aproveitamentos hidrelétricos em uma dada bacia hidrográfica, combinando o uso dos recursos naturais, com destaque para os hídricos e, entre estes, os usos energéticos e as fragilidades/ vulnerabilidades mais importantes existentes, o que resulta em diferentes formas de pressões.

#### 4 DEFINIÇÕES PARA A AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA

A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) é um instrumento de gestão ambiental destinado à fase de planejamento do desenvolvimento, ao contrário da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), que é aplicada a projetos, atuando praticamente sobre uma base de informações pré-estabelecida, desconsiderando a etapa do planejamento.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é comumente conhecida pelo Estudo de Impactos Ambientais, combinado ao Relatório de Impactos Ambientais (EIA/RIMA).

Tal estudo possui uma maior gama de atuação devido a ter referência legal. É previsto pelo artigo 9º da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) listado como um instrumento legal. Este instrumento tem suas particularidades de enquadramento via Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 001/1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

Ressalta-se que a AIA na sua concepção inicial incorpora todos os níveis de decisão, não somente o nível de projeto, usualmente seu principal enquadramento de aplicação. Isso traz uma subutilização desta ferramenta (EIA/RIMA) para planejamentos, surgindo então a AAE.

A primeira referência legal quanto à AAE encontra-se na legislação ambiental norte-americana, estabelecida pela *National Environmental Policy Act (NEPA)*, recomendando a avaliação dos efeitos ambientais das mais variadas propostas de legislação (Ministério Público Federal - MPF, 2005).

Esta lei surgiu no ano de 1969 e demandava a avaliação prévia de impactos provenientes de qualquer ação que pode afetar significativamente a qualidade do ser humano. Relacionando o termo “ação” não somente com obras ou atividades operacionais industriais, e sim abrangendo ao entendimento de ações governamentais (planos e programas), assim surge no país em questão a denominação “estudo de impacto ambiental programático”, primeira designação para a AAE.

Somente no início da década de 1990 que a AAE se firmou como um campo de atividades destacado da AIA de projetos, principalmente pelas contribuições metodológicas vindas da Holanda e Canadá (SANCHEZ, 2008).

A AAE e sua aplicação surgem visando conhecer melhor a interação ambiental sobre as políticas, planos e programas, seja no âmbito governamental e/ou setorial, em consequência das limitações da AIA, que possui uma aplicação em nível de projeto e perde a conotação de planejamento (PARTIDÁRIO, 2001).

Pode-se dizer que a AAE nasce através de uma evolução da AIA. Privilegia sua aplicação em níveis estratégicos de decisão, favorecendo um melhor acompanhamento dos projetos implantados mediante planos e programas estudados previamente pela AAE.

Desta forma, a AAE não pode ser compreendida como algo pontual, e sim contínuo. Deve ser parte atuante do planejamento, integrando o desenvolvimento do escopo pré-estudado.

Segundo Partidário (2001) a AAE é um processo adaptativo, contínuo, de natureza incremental e de amplo escopo para a inclusão das questões de sustentabilidade. Pode ser definida como:

“um sistemático e contínuo procedimento de avaliação da qualidade do meio ambiente e das consequências ambientais decorrentes de visões e intenções alternativas de desenvolvimento, incorporadas em iniciativas de formulação de políticas, planos e programas, de modo a assegurar a integração efetiva dos aspectos biofísicos, econômicos, sociais e políticos, o mais cedo possível nos processos públicos de planejamento e tomada de decisão”.

A AAE emergiu em um contexto de evolução da política ambiental decorrente dos questionamentos feitos ao tradicional processo decisório ambiental. A AIA de projetos não tem sido capaz em responder à crescente complexidade existente por trás do desenvolvimento corrente e dos processos decisórios. (PARTIDÁRIO, 2001)

A utilização da AIA para avaliação de projetos é limitada na sua capacidade de examinar opções de desenvolvimento por causa do estágio em que atua, tardio considerando todo o processo de desenvolvimento, que inicia no planejamento até a

implementação. A AAE atua como um instrumento de auxílio ao planejamento global do objeto, incorporando a variável ambiental nos mais altos níveis de decisão.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002), por meio da sua Secretaria de Qualidade Ambiental (SQA), apresentou sua definição para a AAE. Descreveu como um processo que assume distintas e variadas formas em termos tanto dos modelos institucionais em que opera como do seu conteúdo técnico, sendo, portanto, um instrumento flexível no que diz respeito aos critérios, procedimentos e técnicas de avaliação, aplicados às diferentes políticas, planos e programas. Não existe uma única forma de AAE.

Existem tantas formas de AAE quantos processos decisórios que o utilizem, sendo uma de suas principais características o seu grau de adaptação e flexibilização metodológica conforme processo decisório envolvido, tornando esta característica um grande aliado à sua eficácia resultante.

Devido a possuir uma escala e escopo de trabalho de grande proporção, várias frentes de atuação e diversos valores sociais, se encontram altos níveis de incertezas na AAE. Assim, este tipo de estudo requer uma capacidade de flexibilização e adaptação ao contexto decisório, resultando na ausência de uma única metodologia que satisfaça a cada contexto sócio-político.

Esses são alguns dos motivos que esclarecem a necessidade da AAE ser flexível e adaptada aos processos decisórios correntes de cada caso analisado, e por isso as experiências já realizadas variam muito na sua forma de condução.

Esta característica intrínseca gera a cada país, sistema político e/ou econômico, a necessidade de adaptação desta abordagem, identificada com o processo de decisão estratégica, às suas condições institucionais, políticas, sociais, culturais, econômicas, entre outras. Isso faz com que uma metodologia criada em determinado local (país, região, setor industrial, exemplificando) não possa ser aplicada de modo integral em outro país, região ou setor. Sempre há a necessidade de um novo enquadramento metodológico para que se entendam realmente as questões a serem avaliadas.

Suas principais características são: flexível, diversificada e participativa.

Seu lado participativo é reconhecido pelo envolvimento de diferentes valores da sociedade, incorporando diversos atores para a realização de “acordos”, objetivando um consenso e a melhor decisão entre as partes envolvidas sobre a política, plano e/ou programa examinado.

Ressalta-se que este tipo de modelo de estudo ambiental não é um processo de otimização para se atingir uma decisão pública, no sentido econômico. Este modelo apenas promove a integração da questão ambiental, sem garantir que a opção final seja a mais eficiente, pois os objetivos gerais finais abrangem diversos aspectos, como a geração de emprego e renda, redução da pobreza, proteção ambiental, assim como outros estratégicos para um país e/ou região.

Com a contribuição ambiental durante a realização do estudo, a AAE visa todas as questões levantadas durante o processo de planejamento, até mesmo a ambiental. Deste modo podemos classificar a AAE como uma ferramenta de gestão ambiental (MPF, 2005).

A AAE trata tipicamente de consequências ambientais de Políticas, Planos e Programas (PPP), tanto no âmbito governamental ou privado. Seu potencial de desenvolvimento se associa em gerar uma influência na própria formulação desses PPP's, diferentemente da AIA, que se volta na formulação de alternativas de projeto que minimizem e/ou evitem impactos ambientais negativos ao meio físico, biótico e socioeconômico, potencializando os possíveis ganhos ambientais (impactos ambientais positivos) relacionados (SANCHEZ, 2008).

Segundo o MPF (2005), as definições de PPPs são apresentadas a seguir:

- a) política: linha de conduta geral ou direção que o governo está ou estará adotando, apoiada por juízos de valor que orientem seus processos de tomada de decisão;
- b) plano: estratégia composta de objetivos, alternativas e medidas, incluindo a definição de prioridades, elaborada para viabilizar a implementação de uma política;
- c) programa: agenda organizada dos compromissos, propostas, instrumentos e atividades necessárias para implementar uma política, podendo estar ou não integrada a um plano;

d) projeto: intervenção que diz respeito ao planejamento, à concepção, à construção e à operação de um empreendimento ligado a um setor produtivo, ou uma obra ou infra-estrutura.

As definições gerais para a AAE encontradas na literatura são:

- um processo sistemático, abrangente e formal para avaliar impactos ambientais de uma política, plano ou programa e suas alternativas, contemplando a preparação de um relatório conclusivo de avaliação, utilizando-as em um processo de decisão pública responsável (THERIVEL, 1992); e
- um processo sistemático para se avaliar as consequências ambientais de uma política, plano ou programa, assegurando que estas sejam incluídas de modo adequado na etapa inicial de um processo decisório, tomando sempre um peso idêntico para os aspectos sociais e econômicos (SADLER , 1996).

A AAE tem a sua prática em expansão no mundo. Especialmente na Europa, a AAE foi institucionalizada e é agora objeto de lei e regulamentos. Podemos observar um destaque da sua utilização na avaliação de impactos ambientais de projetos financiados por Comitês/Organizações/Bancos que visam o desenvolvimento de setores industriais e/ou regiões.

## 5 CARACTERÍSTICAS DA AAE – O QUE ESTE TIPO DE ESTUDO REPRESENTA E COMO SE ENCAIXA NAS TOMADAS DE DECISÕES

A área de atuação da AAE se volta a Políticas, Planos e Programas (PPP) de caráter nacional ou que contemple uma região, município ou outra delimitação territorial. Atua também nas questões setoriais de uma atividade econômica, podendo incorporar o setor primário (agricultura, a avicultura, a pesca, a pecuária, a silvicultura, a mineração e agronegócio em geral), setor secundário (indústria, construção civil e setor energético) ou setor terciário (comércio atacadista e varejista), participando das áreas que envolvam as áreas sociais, turismo, infraestrutura, informação e conhecimento, entre outros, sempre direcionando uma relação dos recursos naturais e respectiva necessidade de uma avaliação das potenciais intervenções da atividade humana sobre o meio ambiente avaliado.

No ano 1989 o Banco Mundial gerou diretrizes conceituais, onde houve a primeira referência à avaliação ambiental regional e setorial.

A Avaliação Ambiental Estratégica Regional deveria ser utilizada quando atividades possuíam potenciais impactos acumulativos previstos, auxiliando assim no planejamento desta atividade sobre uma determinada região. A Avaliação Ambiental Estratégica Setorial tinha uma visão mais estratégica, considerada adequada para o desenvolvimento dos programas de investimento setorial, com o objetivo de tornar uma rotina a relação entre o planejamento econômico e ambiental, focando o melhor caminho para as prioridades setoriais estabelecidas (PARTIDÁRIO, 2001).

A AAE tem um caráter “voluntário”, sem ser uma exigência legal como o EIA/RIMA, necessário para o licenciamento ambiental de obras e/ou atividades potencialmente causadoras de impactos ambientais, configurando-se como uma iniciativa de planejamento.

Conforme Spalling (1996), os impactos cumulativos podem ser melhor compreendidos pelo conceito de acúmulo das alterações ambientais, no tempo e espaço, gerando uma somatória de impactos e assim uma interação, podendo ter origens distintas (individuais ou múltiplas). Podem resultar de pequenas ações

individuais que se tornam significativas quando tomadas coletivamente sobre um determinado período de tempo.

A seguir são apresentados alguns aspectos das Avaliações Ambientais Estratégicas (AAE's).

## 5.1 ENFOQUES E METODOLOGIAS

A disseminação internacional da AAE resultou de sua flexibilidade, que permite sua adaptação conforme decisões a serem tomadas. Não existe uma única metodologia para a AAE, que pode se enquadrar a praticamente todas as formas e modalidades de planejamento, representando um conceito sob múltiplas formas, sem forçar uma mudança de estilo decisório, que seria o caso da AIA (THERIVEL, 1992).

Esta vastidão das abordagens da AAE, porém, gera certa confusão sobre o papel verdadeiro deste estudo voltado ao processo de decisão e sua relação com outras ferramentas de planejamento e avaliação ambiental.

### 5.1.1 Dois enfoques em AAE

Os métodos e procedimentos utilizados em AAE's variam de acordo com o enfoque adotado.

A AAE é comumente utilizada em duas linhas de pensamento, como:

- uma extensão da AIA de projetos, empregando procedimentos semelhantes; e
- um exercício de planejamento que incorpora as questões ambientais e o desenvolvimento sustentável.

A utilização de uma ou outra visão depende diretamente do reconhecimento das limitações da AIA perante a magnitude do projeto em questão/avaliação e possíveis consequências negativas das políticas, planos e programas relacionados.

Quando a AAE tem seu entendimento voltado à AIA, geralmente já existe uma proposta estabelecida (plano ou programa, uma vez que é comum o entendimento



que dificilmente uma política pública poderia ser avaliada desta forma) e assim são avaliados seus impactos conseqüentes, resultando em recomendações de mitigação e/ou compensação, mas pode também influenciar a proposta inicial, adequando-a mais direcionada aos interesses dos diversos atores envolvidos no processo.

Esta abordagem foge, de certo modo, do ponto de vista do planejamento, que tem objetivos estabelecidos para posteriormente estudar os meios de atingi-los, sendo assim as variáveis ambientais avaliadas à medida que as PPP's vão se concebendo.

Esta primeira linha de pensamento é denominada reativa, pois se apóia sobre uma "solução" pré-estabelecida, sendo baixa/mínima assim a sua capacidade de influenciar decisões.

Na segunda linha de pensamento a "solução" é desenvolvida conforme seus possíveis benefícios sejam verificados paralelamente com as suas consequências socioambientais.

Na AAE de base estratégica, a análise é centrada nos objetivos de desenvolvimento e não nas ações propostas no plano ou programa como soluções ou resultados (PARTIDÁRIO, 2001).

Para que a tomada de decisão ocorra de maneira coerente ao objetivo da AAE, são propostas duas linhas básicas para que este tipo de estudo, sendo:

- AAE precisa avaliar alternativas; e
- AAE precisa melhorar (não apenas analisar) a ação estratégica.

Desta maneira a equipe atuante na avaliação ambiental deve atuar em conjunto com a equipe atuante no processo de elaboração dos PPP's, não se limitando a análises ou avaliações de opções já feitas, propondo mitigações ou compensações, mas sim definindo as alternativas que atenderão os objetivos dos PPP's.

É de conhecimento geral que no Brasil os PPP's são elaborados com uma mínima ou nenhuma importância à questão ambiental, mesmo havendo referência/menção ambiental de sustentabilidade.

Nos países onde a AAE tem uma exigência legal as implicações ambientais precisam ser avaliadas de maneira prévia, antes da tomada de decisão sobre a

implantação da política, plano ou programa, devendo a autoridade responsável integrar a AAE ao seu processo de planejamento, verificando os resultados conforme se der a etapa de aplicação das decisões propostas.

### 5.1.2 Diferenças metodológicas entre a AAE e AIA

Em 1992, quando ocorreu um dos primeiros estudos sobre a avaliação ambiental de políticas, planos ou programas, foram apontadas quatro diferenças básicas entre estes dois tipos de estudos, apresentados no Quadro 01, a seguir.

Quadro 1: Diferenças básicas entre a AAE e AIA

<b>Diferenças</b>	<b>AIA</b>	<b>AAE</b>
<b>Precisão na delimitação espacial</b>	Localização bem definida em função da localização do projeto/empreendimento	Com exceção aos planos de uso do solo, possui delimitações menos claras/precisas
<b>Detalhamento das ações</b>	Ações bem detalhadas e de entendimento claro	Principalmente nas políticas, as ações possuem caráter indeterminado
<b>Escala temporal</b>	Período de implantação e de verificação dos resultados em período considerado curto	Período de implantação e verificação dos resultados é considerado longo
<b>Processo decisório e instituições envolvidas</b>	Proponente e órgão avaliador possuem uma hierarquia distinta (o empreendedor é “subordinado” ao órgão ambiental)	Parte responsável pela formulação possui parceria com a entidade responsável pela aprovação dos PPP's

Fonte: Souza, 2009.

Tratando-se de AAE, é importante apresentar suas diferenças entre suas necessidades de avaliação, conforme o objeto de análise.

Segundo Fischer (2006), a AAE tem diferentes formas de acordo com o nível de planejamento ao qual se aplica, existindo assim três tipos, sendo:

- AAE de políticas;
- AAE de planejamento territorial; e
- AAE de planos e programas setoriais.

Importante lembrar que o caráter “estratégico” que deveria distinguir uma AAE e uma AIA é algo que ainda causa confusão. Não existe um consenso que deixe clara a diferença entre “avaliações estratégicas” e “avaliações não estratégicas”, e que não é difícil a AAE apresentar características estratégicas e ao mesmo tempo uma similaridade estrutural voltada à avaliação de impactos de projetos (AIA).

### 5.1.3 Complementaridade entre a AAE e AIA

A AAE não é entendida como uma substituição ou um avanço em relação ao tradicional método de avaliação de impactos de projetos (AIA). Antes disso é entendida como um processo que melhora a eficácia da avaliação de projetos (SANCHEZ, 2008)

A avaliação estratégica possui algumas capacidades que se destacam, como:

- integração vertical: projetos vindos de um plano ou programa podem ser avaliados com uma maior facilidade e eficiência;
- integração horizontal com PPP's; e
- melhor avaliação dos impactos considerados cumulativos e sinérgicos, sendo esta sempre uma das dificuldades da AIA.

Em estudos efetuados quanto as avaliações estratégicas européias, diversos casos apresentaram uma ajuda, uma complementaridade entre a AAE e AIA.

A complementaridade pode ser exemplificada na Figura 1. Ela exhibe a articulação entre os níveis progressivos.

Pode-se comentar, com relação a esta imagem que nem sempre os planos antecedem os programas, e estes nem sempre antecedem os projetos. Planos e programas nem sempre são estabelecidos em documentação seguida de análise crítica. Muitos projetos são gerados a partir de decisões estratégicas antigas, precisando de uma revisão conceitual e dos dados informativos.

Exemplificando, houve uma articulação vertical entre política, planos e programas no estabelecimento do Plano Nacional de Recursos Hídricos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006). Houve a geração da Lei federal

9.433/1997, definindo diretrizes para “ações programáticas” e treze programas para atingir os objetivos do plano, contemplando outros trinta subprogramas focados para diversos projetos.



Figura 1: Concepção da articulação entre PPPs e projetos que prevalece na literatura que trata de AAE.

Fonte: (Sanchez, 2008)

A AAE também possibilita uma articulação horizontal, que seria o caso de uma verificação/acompanhamento de outros PPP's governamentais. Um exemplo para esta condição seria o estabelecimento de um plano de transporte, onde seriam avaliados os planos de uso do solo, uso dos recursos hídricos, obtenção de energias entre outros, criando assim uma organização dos objetivos finais, gerando uma maior coerência entre os andamentos.

Alguns problemas existentes nestes casos seriam: (i) a utilização de planos e programas setoriais, que são geralmente elaborados de modo confuso e com contradições internas, além (ii) dos planos existentes (e possivelmente antigos) e considerados numa AAE podem não ser compatíveis entre si, podendo ocasionar mais trabalho na elaboração da AAE devido ao cuidado necessário para se evitar contradições.

Existe um crescente interesse em realizar uma AAE e manter uma articulação com outros instrumentos de caráter decisório, geralmente objetivando a facilitação da aprovação de projetos ambientais.

As vantagens básicas desta articulação são:

- permite a seleção de projetos viáveis para uma posterior avaliação individual;

- promove a discussão de questões estratégicas que relacionem a real justificativa para a localização/implementação de projetos;
- ajuda na análise de impactos cumulativos, principalmente pela aglomeração de empreendimentos dentro de uma mesma determinada região;
- auxilia no direcionamento das avaliações locais, a ser efetuada pela AIA, focando nas mitigações já com uma base de conhecimento ampla; e
- “facilita” a aprovação de projetos decorrentes ou associados aos PPP’s, pois serão projetos vindos de uma gama de estudos/conhecimentos que escutaram diversos níveis de interesses.

#### 5.1.4 Processo Decisório

A influência da AAE num processo decisório depende da qualidade do seu conteúdo. Sua avaliação ambiental deverá contribuir efetivamente nas questões de políticas, planos e programas, sempre relacionando o desenvolvimento sustentável, evitando sempre o aumento de impactos socioeconômicos negativos.

Uma questão primordial é: como avaliar a AAE e seus resultados?

Nos países onde existe uma recomendação legal, isso é facilitado, pois os requisitos e regulamentos pertinentes, assim como os próprios termos de referência para cada AAE, orientam estas questões.

Fischer (2006) acredita que deveriam existir critérios diferentes conforme características intrínsecas ao país envolvido. Isso tem uma grande aceitação internacionalmente, mas ainda permanece em debate, pois o contexto decisório é complexo, contemplando tradições políticas, cultura, interesses econômicos, movimentos sociais, e assim a delimitação/padronização dos critérios para a avaliação da uma AAE se complica.

Para isso, a *International Association for Impact Assessment (IAIA, 2002)* expôs um conjunto de “critérios de desempenho” da AAE, visando uma validação universal.

Em meio tais critérios desta validação universal, a principal justificativa apresentada é que a AAE seja um consenso democrático entre as partes interessadas, informando ao final do estudo o caminho a ser tomado para que haja o melhor cenário possível, visando à sustentabilidade das decisões estratégicas. Com a participação dos interessados as decisões resultantes possuem maior credibilidade, gerando uma avaliação dos impactos ambientais de projetos mais barata e eficiente, pois respectivos estudos ambientais ao licenciamento ambiental (EIA/RIMA) já terão uma base informativa sólida, discutida e previamente avaliada, evitando distorções de entendimento futuro junto aos envolvidos.

No Brasil não existe uma relação de exigência legal de AAE's para eventuais empreendimentos e seus impactos sinérgicos. São elaborados ainda com caráter voluntário.

Independente disso existe a necessidade de desenvolver discussões sobre o tema. No caso do Brasil, antes de se iniciar uma eventual institucionalização da AAE, é necessário e fundamental enfatizar os resultados que podem ser obtidos com uma AAE, sendo uma prioridade em relação aos procedimentos administrativos ou os meios para que se conseguir atingi-los.

Para isso, especialistas com experiências profissionais devido ao desenvolvimento dos passados estudos de impactos ambientais, podem contribuir substancialmente para a implantação da AAE, se baseando nos casos de sucesso, onde a teoria e prática ocorreram de forma clara, havendo assim a necessidade apenas de uma ampliação teórica e conceitual para as delimitações da AAE.

Entretanto, o real interesse, essencialmente, são os resultados concretos do processo da AAE, onde seus usuários e colaboradores precisam colocar em prática as recomendações baseadas nas pesquisas e possíveis resultados avaliados.

## 5.2 IMPORTÂNCIA / VANTAGEM DA AAE

Segundo Agra Filho (2001), relacionando as limitações da AIA, um dos principais aspectos benéficos da AAE consiste na sua capacidade em avaliar impactos cumulativos provenientes de um adensamento de projetos, que se avaliados

individualmente, seriam classificados como de baixa magnitude ou até mesmo irrelevantes, conforme metodologia adotada pela AIA.

Ressalta-se que a AIA tem sim sua importância, tanto que é uma exigência legal, sendo um instrumento de gestão ambiental da mesma família da AAE, de modo a se complementarem, gerando um processo de “avaliação em cascata” (MMA, 2002).

Conforme Partidário (2001), a AAE serve para subsidiar a AIA de projetos, por meio de:

- prévia identificação dos impactos potenciais, antecipando consequências que ocorrerão ao nível de projeto;
- esclarecimento das questões estratégicas envolvidas com a justificativa e localização de projetos; e
- redução de prazo para entendimento e revisão da AIA de cada projeto relacionado.

Com isso a AAE poderá estipular políticas e planos cabíveis às questões ambientais, gerando requerimentos específicos ao desenvolvimento do(s) projeto(s) em questão, modificando o escopo da AIA caso ela acompanhe a respectiva política gerada. Desenvolveria uma visão ampla rumo a um afinamento de entendimento.

A Figura 2 exhibe o posicionamento da AAE e da AIA em relação ao nível de desenvolvimento de interesse.

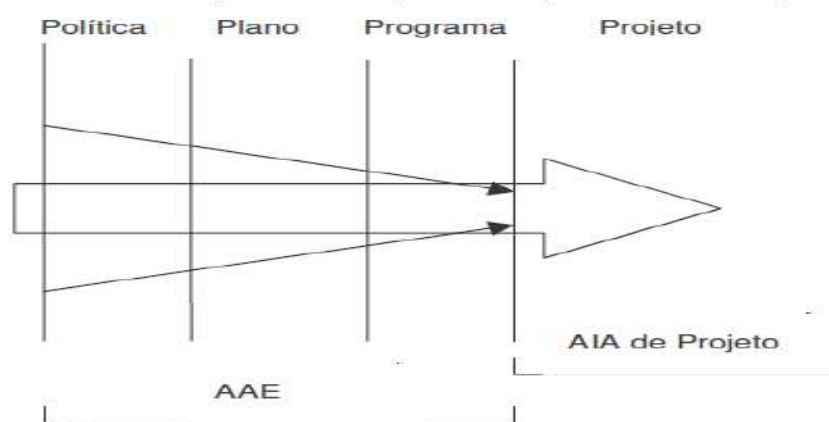


Figura 2: Posição da AAE e da AIA dentro do processo decisório

Fonte: Partidário, 2001.

O Quadro 02, a seguir, reapresenta as posições da AIA e AAE dentro dos processos decisórios.

Quadro 2: Nível de decisão e tipo de estudo ambiental relacionado conforme objetivo

<b>Nível de Decisão</b>	<b>Objetivo da Avaliação</b>	<b>Instrumento utilizado</b>
<b>Política</b>	Visão, objetivos globais, prioridades e intenções de desenvolvimento	AAE
<b>Plano</b>	Conceito de desenvolvimento, linhas e propostas de ação, modelo de ocupação de território	AAE
<b>Programa</b>	Conjunto coerente de ações programáticas de investimento e desenvolvimento	AAE / AIA
<b>Projeto</b>	Ações concretas de desenvolvimento	AIA

Fonte: Partidário, 2001.

O Ministério do Meio Ambiente, no seu Manual de AAE gerado em 2002, apresenta este tipo de estudo como um instrumento de política ambiental e que possui capacidade em atuar em diversos níveis estratégicos, ajudando nas tomadas de decisões.

Diante disso, apresentou os benefícios relacionados:

- contribuição para um processo de sustentabilidade;
- criação de um contexto de decisão com visão ampla e integrada com a proteção ambiental; e
- capacidade de avaliar impactos cumulativos.

A AAE tem se concretizado ao longo do tempo principalmente como uma ferramenta de planejamento devido a dois fatores, citados na sequência:

- impactos socioambientais associados aos PPP's; e
- limitação da AIA para a avaliação de impactos que se estendem em relação ao projeto propriamente dito.



Para cada um destes fatores que favorece uma atuação estratégica, será realizada uma apresentação do enquadramento da AAE, mostrando assim a sua importância/vantagem da sua aplicação.

### 5.3 OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE POLÍTICAS, PLANOS E PROGRAMAS

As decisões vindas do governo ocasionam impactos socioambientais. Exemplificando, pode-se apresentar a ocupação da Amazônia na década de 70 e 80. Naquela época a preocupação do governo, em relação aos adensamentos populacionais em áreas ainda não ocupadas, não se voltava aos custos e/ou benefícios potenciais.

Não havia um planejamento estratégico para isso, onde a força maior era uma razão geopolítica em função de um determinado setor, a princípio, além do apoio governamental.

Foi isso que aconteceu na Amazônia, onde houve a promoção de uma ocupação desordenada e em cima disso o governo ainda gerava incentivos fiscais para os interessados (empresas e indivíduos/cidadão) em desmatar a floresta local/regional para uma futura implantação empreendedora.

Estes incentivos contemplavam até 50% de abatimento do imposto de renda para os investimentos em projetos na região da Amazônia, além de um crédito agrícola.

O setor agropecuário expandiu e a mata diminuiu (SANCHEZ, 2008).

Tais incentivos ocorreram em grande parte na década de 70. Já na década de 80 os incentivos diminuíram, mas a degradação ambiental continuou. Isso ocorreu, pois os agricultores deixaram de realizar uma agricultura intensiva, onde precisavam de maiores cuidados com o solo e assim uma utilização de insumos industrializados (fertilizantes, herbicidas, etc), partindo então para uma agricultura extensiva. Deste modo começaram a utilizar novas áreas sempre que necessário, em função da

qualidade do solo que se perdia a cada plantio, sendo que estas novas áreas eram obtidas pela técnica comumente conhecida como “derrubada e queima”.

Outra situação paralela foi o Programa Grande Carajás, estipulado pelo governo por meio de incentivos fiscais e que promoveu a instalação e operação de indústrias que utilizavam como fonte energética o carvão vegetal, originado na mata nativa local/regional. Além desta utilização energética descontrolada, madeireiras também se instalaram e conseqüentemente destruíram grande parte da floresta.

Outro exemplo de ausência de planejamento estratégico governamental foi o favorecimento da agricultura “insustentável”, incentivada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária da época, agradando economicamente por meio de títulos de propriedades quem construísse benfeitorias, resultando então em mais degradação ambiental. Complementando a desgraça, após ter o título de propriedade, o dono poderia vender o terreno e partir novamente para outra área, fechando assim um ciclo de destruição ambiental incentivada pelo governo (AGRA,2001).

A idéia de ajudar quem produzia a partir da mata em pé, como os pequenos produtores de látex, era inexistente e desmotivador.

Segundo Sanches (1994), o setor energético foi um dos que mais se favoreceram com tais benefícios do governo ao longo do tempo.

A política que apoiou a produção de carvão no Brasil na década de 70, e que prosseguiu até 1990, fez aumentar a produção em Santa Catarina de modo descontrolado, ocasionando impactos quanto ao solo, águas superficiais e subterrâneas, à qualidade de vida e saúde humana, além da diminuição das atividades ligadas a agricultura.

Os impactos ambientais (alteração das propriedades do solo e alteração da qualidade das águas subterrâneas e superficiais) são existentes até hoje. Na época o custo de recuperação ambiental era estimado em torno de 150 milhões de dólares.

#### 5.4 LIMITAÇÃO DA AIA PARA A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

O EIA/RIMA tem como principal limitação um aprofundamento sobre as questões que tratam as alternativas tecnológicas, alternativas locacionais, impactos cumulativos e indiretos. Isto é algo característico deste tipo de estudo.

A avaliação por meio do EIA/RIMA levanta problemas quase sempre originado por decisões tomadas em períodos passados e relacionam impactos já conhecidos. Não tratam de impactos cumulativos nem sinérgicos, onde somente uma decisão governamental poderia mitigar os impactos relacionados.

Pode-se exemplificar isso falando sobre um adensamento industrial numa determinada região. O EIA/RIMA licenciaria cada indústria, individualmente, mas como entender a somatória dos impactos dentro desta região que agrupa uma diversidade industrial? É nesta escala que a AAE vem esclarecer.

A AAE com a sua visão estratégica conseguiria levantar estas decisões tomadas em períodos passados, como citado anteriormente, e possibilitaria uma discussão e a geração de soluções antes de cada indústria ser licenciada individualmente.

O licenciamento poderia estar atrelado com novas exigências e critérios que controlassem potenciais sinergias negativas. O EIA/RIMA poderia direcionar sua preocupação ambiental, estabelecendo soluções ambientais relacionadas com as decisões tomadas previamente, efetuadas com o auxílio da AAE.

De acordo com Partidário (2001), a análise de alternativa tecnológica é quase nula. Caso uma termoelétrica queira se instalar num determinado local, não existe uma real exigência por parte do avaliador (órgão ambiental), que faça o empreendedor considerar outras formas de obtenção de energia, com outras fontes energéticas, sempre com a intenção de verificar qual é a melhor alternativa tecnológica. O EIA/RIMA já inicia sobre um projeto de engenharia elaborado (projeto básico) e o próprio empreendedor já calculou sua viabilidade econômica. Exatamente por isso que o empreendedor tem interesse em licenciar.

Não que a exigência de avaliação de alternativa tecnológica possa ser solicitada na etapa do licenciamento, mas durante a AAE que o momento é adequado, pois o

empreendedor estaria ainda formulando seu projeto, encaixando então os aspectos e critérios levantados pela AAE.

Outra relevância é necessária apresentar: limitação técnica por parte de quem elabora o projeto básico. Por exemplo, o projeto de uma rodovia é elaborado com um pensamento de engenharia, como o melhor solo para sustentação da estrutura, menor custo de construção, menor cronograma, entre outras linhas de pensamento que desviam do lado ambiental.

O projeto não é elaborado com o critério de desviar de áreas de adensamento populacional, de unidades ambientais protegidas, de corpos d'água, de terras indígenas e ou protegidas pelo patrimônio histórico, etc. Isto começa em grande parte das vezes a ser considerado quando o projeto de traçado já tem um perfil estabelecido.

A seguir é apresentado o Quadro 03 com as principais dificuldades da AIA, fazendo perder credibilidade e uma restrição da visão ambiental, fazendo este tipo de estudo sofrer críticas.

Quadro 3: Dificuldades da AIA do Brasil

Aspectos	Dificuldades existentes na AIA
<b>Normativos e procedimentais</b>	A falta de regulamentação apropriada: padrões de qualidade ambiental, critérios de avaliação e de revisão de estudos, procedimentos específicos para avaliação ambiental por setor econômico; Procedimentos de avaliação ambiental e de licenciamento ambiental desconectados do contexto de proposição e planejamento de projetos e não ajustados a outros instrumentos de gestão ambiental, em particular a monitoração e a auditoria ambiental. A falta de revisão e adequação dos procedimentos de avaliação ambiental vis-à-vis à demanda de uso de recursos ambientais pela nova dinâmica de investimentos no País.
<b>Institucionais</b>	A fragilidade das instituições ambientais, que experimentam problemas de recursos humanos, técnicos e financeiros, para fazer valer os requisitos da prática da AIA e do licenciamento ambiental; Superposição de competências e falta de coordenação das instituições responsáveis por outros instrumentos que são parte do processo de licenciamento, isto é, concessão de outorgas e de autorizações à supressão de vegetação.

Aspectos	Dificuldades existentes na AIA
<b>Técnicos</b>	A baixa qualidade técnica dos termos de referência dos estudos ambientais e por consequência dos próprios estudos; a pouca capacidade instalada em técnicas de previsão de impactos ambientais; a ineficiência dos procedimentos de comunicação social e participação do público; a falta de verificação do cumprimento das condições de licenças concedidas e da avaliação contínua da mitigação de impactos, a desconsideração continuada da cumulatividade dos impactos e da sinergia de efeitos.
<b>Legais</b>	A “judicialização” da tomada de decisão do licenciamento. Poucas normas específicas e claras (o que possibilita a intervenção contínua do Ministério Público).

Fonte: Teixeira, 2008.

Dentro desta questão, o MMA (2002) declarou que novas ferramentas são necessárias para ao processo de licenciamento ambiental, interferindo nos planos e programas criadores de projetos de infra-estrutura, conseguindo também avaliar os impactos cumulativos relacionados.

Aumenta assim o fortalecimento para que a AAE seja utilizada, auxiliando nas necessidades previstas pelo próprio ministério correspondente.

A ausência de uma visão abrangente durante as avaliações físicas, biológicas e socioeconômicas dentro de um estudo ambiental traz uma falta de compreensão geral sobre os planos e programas relacionados e suas reais funções. Diante disso, alguns argumentos são apresentados para que uma avaliação geral (AAE) se faz necessária (MMA, 2002):

- a AAE tem capacidade de identificar e minimizar/evitar, por meio de formulação de políticas públicas, a geração de impactos cumulativos e sinérgicos;

- a variável ambiental não é considerada nas tomadas de decisões que definem projetos de investimentos, sendo tal questão tratada somente no licenciamento, via EIA/RIMA;

Pode-se verificar isso no próprio Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), criado pelo governo, mas que não releva suas implicações ambientais, positivas e/ou negativas, não havendo qualquer pensamento voltado à sustentabilidade.

- a avaliação ambiental individual (EIA/RIMA) não contempla os impactos cumulativos decorrente de inúmeros empreendimentos numa mesma região;

- na AIA os projetos de grande porte (mais impactantes) geralmente não possuem uma avaliação real sobre alternativas locais, somente uma justificativa que favorece a visão do empreendedor, sob a óptica da logística e investimento, mas nada que considere o meio ambiente;

- falta do envolvimento da sociedade no processo de planejamento e de tomada de decisão que relacionem projetos de grande porte, sendo então as decisões internas repassadas ao público numa etapa posterior, durante o licenciamento, potencializando conflitos entre os interesses da sociedade e do empreendedor.

Estes aspectos considerados pelo MMA expõem que as ferramentas instituídas na década de 80 precisam de uma revisão conceitual, pois atualmente uma comunicação entre o processo de desenvolvimento brasileiro e a preservação ambiental é cada vez mais necessária. Para agilizar os licenciamentos ambientais, as discussões sobre os diversos interesses envolvidos precisam estar num consenso prévio, levando então os resultados já discutidos ao licenciamento.

O desenvolvimento econômico e ambiental não deve ficar a cargo da eficiência do processo de licenciamento. Visões pontuais e isoladas não trazem a coerência necessária ao crescimento do nosso país (TEIXEIRA, 2008).

Para que um estudo de AAE seja coerente e eficiente, existem algumas considerações operacionais necessárias, que são apresentadas a seguir (MMA, 2002).

- gerir a AAE dentro de uma visão política e de sustentabilidade nacional e/ou institucional;

- identificar a relação da AAE com outros instrumentos de tomada de decisão, criando uma inter-relação para que haja uma decisão final integrada;

- o escopo precisa ser abrangente de modo a servir como uma ferramenta de sustentabilidade;

- ter a participação pública durante o desenvolvimento da AAE;

- os objetivos e o termo de referência devem ser claros, auxiliando o desenvolvimento;
- tentar utilizar metodologias simples, direcionando ao foco de interesse; e
- apresentar ao público interessado os resultados das avaliações.

Sendo a sustentabilidade uma das características da AAE, Partidário (2001) expõe quatro temas distintos para este assunto, devendo cada um ser explorado, trazendo à tona a importância deste tipo de estudo. A sustentabilidade, dentro do processo de avaliação, sempre deverá considerar a questão econômica, social e ambiental, pois todos são dependentes um do outro, onde o desfavorecimento de um deles interfere diretamente e de modo negativo no equilíbrio final, sendo este um dos objetivos da AAE.

Os temas abordados dentro da sustentabilidade são:

- manutenção de alto e estável crescimento econômico;
- progresso social reconhecendo as necessidades de todos;
- proteção do meio ambiente; e
- criterioso uso dos recursos naturais.

Desta forma a AAE auxilia o processo de sustentabilidade, principalmente pela (i) consideração de consequências ambientais das ações estratégicas, (ii) identificação das alternativas ambientais mais adequadas, (iii) identificação prévia dos impactos cumulativos e numa ampla escala (PARTIDÁRIO, 2001).

## 6 HISTÓRICO DA AAE NO BRASIL – UMA VISÃO GERAL

A prática da AAE está diretamente atrelada ao uso sustentável dos recursos naturais, tentando evitar conflitos socioeconômicos, assim como a facilitação da condução das informações associadas ao processo de licenciamento e a redução de custos dos estudos ambientais exigidos por lei (EIA/RIMA).

A experiência do Brasil em avaliações estratégicas é recente e restrita.

Primeiras iniciativas de uma avaliação ambiental objetivando um planejamento foram criadas nos anos 1990, sendo estas pontuais e voluntárias. Estão relacionadas aos processos de reforma do Estado, motivadas pela modernização de políticas públicas e reforma econômica gerada nesta época, conduzindo novas bases de investimento e desenvolvimento em infra-estrutura e logística.

Outra motivação para o amadurecimento da AAE no Brasil foram as demandas criadas pelas instituições financeiras internacionais (Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID, e Banco Mundial), estando os financiamentos dos programas de desenvolvimento dependentes de uma avaliação estratégica.

A experiência brasileira se divide em dois grandes momentos, sendo o primeiro as iniciativas voluntárias/pontuais para a concessão de financiamentos externos, e a segunda, associa-se as tentativas do governo, seja pela intermediação do Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério do Planejamento e Ministério de Minas e Energia (MME).

Em 1994 houve uma tentativa de institucionalizar a AAE no Estado de São Paulo. Tal tentativa foi consequência de um trabalho de reforma e atualização dos procedimentos relacionados com a avaliação de impactos ambientais norteados pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA).

Nesta época houve a criação de um conselho específico para avaliação de estudos AAE's por meio de uma resolução estadual da Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Numa etapa seguinte, no âmbito federal, um estudo encomendado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) gera a recomendação de que as AAE's fossem



instituídas legalmente, sem a necessidade de inclusão ao processo de licenciamento ambiental.

O MMA efetuou seminários sobre AAE, promovendo seqüencialmente, em 2006/2007 um curso de capacitação em AAE na região do pantanal, direcionado para os colaboradores de órgãos federais e estaduais.

Outra condição para a expansão da AAE no Brasil decorreu da decisão do Tribunal de Contas da União (acórdão 464/04) que, ocasionado pelo Ministério do Meio Ambiente, criou auditorias quanto à operacionalização e aplicabilidade da AAE pelo governo federal.

Este mesmo acórdão recomendava a adoção de AAE no Plano Plurianual e no planejamento de políticas, planos e programas setoriais. O Plano Plurianual é previsto no artigo 165 da Constituição Federal, e regulamentado pelo Decreto 2.829, de 29 de outubro de 1998 que estabelece as medidas, gastos e objetivos a serem seguidos pelo Governo Federal ao longo de um período de quatro anos.

Houve também a apresentação de um projeto de lei (PL 2072/03) que tinha como proposta a alteração da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6938/81), inserindo a obrigatoriedade da AAE para as PPP's.

Iniciativas que visavam um planejamento durante a década de 90, sendo estas não classificadas como AAE's, apresentaram características relacionadas a este tipo de estudo estratégico. Uma avaliação ambiental, econômica e técnica do programa de transmissão de energia elétrica entre as hidrelétricas planejadas da bacia amazônica e principais centros de carga localizados na região centro-sul do país, foi realizada no início do anos 90 pela Comissão de Planejamento da Transmissão da Amazônia, supervisionada pela Eletrobrás, além da participação de outras empresa do setor energético (PIRES, 1993).

Os estudos denominados Avaliação Ambiental Integrada de bacias hidrográficas, solicitados pela Empresa de Planejamento Energético (EPE), contemplada pelo Ministério de Minas e Energia (MME), também possuem similaridades com as AAE's, independente de estarem direcionados para os recursos hídricos e ter sua avaliação focada aos impactos cumulativos do que uma visão estratégica (CALDARELLI, 2007).

O ordenamento das atividades de extração de areia na planície aluvionar do Paraíba do Sul/SP para a construção civil, requerido pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente possui seu direcionamento metodológico para um planejamento estratégico, onde durante o processo houve a participação da sociedade e propostas de minimização de impactos ambientais negativos, influenciando diretamente a expansão deste tipo de atividade na região, pois resultou em diretrizes ambientais aos interessados em iniciar e/ou ampliar suas tarefas empreendedoras de mineração (extração de areia), sendo estas avaliadas no seu processo de licenciamento ambiental, consideradas no EIA.

Independente desta visão estratégica e de planejamento/ordenamento setorial, tal estudo não foi classificada como uma AAE.

No Brasil, durante os anos 2002 e 2007, temos dez casos de AAE's: o Plano Indicativo de Expansão da Transmissão Energética 2003-2012 (Eletrobrás), o Programa de Desenvolvimento Turístico Sul e o Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo da Costa Norte (no Nordeste), o planejamento da exploração e produção de petróleo e gás na bacia Camamu-Almada (Bahia), o Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira, o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro, o Rodoanel Metropolitano de São Paulo e o Programa Rodoviário de Minas Gerais (TEIXEIRA, 2008).

A seguir serão descritos os principais acontecimentos brasileiros de AAE's de forma cronológica e seus aspectos relevantes. Serão apresentadas as fases de 1994 a 1998 e 1999 a 2007.

## 6.1 AAE NO BRASIL ENTRE 1994 E 1998

Durante este período houve dois processos marcantes, sendo (i) a tentativa de estruturação da AAE pelo CONSEMA em São Paulo, citado anteriormente, (ii) e a realização da primeira AAE no Brasil, ocorrida em 1994, que tratou sobre o gasoduto Brasil – Bolívia, empreendimento conhecido comumente como GASBOL.

### 6.1.1 Estruturação da AAE pelo CONSEMA (São Paulo)

Houve esta tentativa de ampliar a aplicação da AIA para políticas e programas setoriais, fundamentada nas limitações da AIA, pois seu foco sempre estava aos projetos individuais. Esta percepção do CONSEMA ocorreu conforme suas experiências rotineiras de análise de EIA's desde o ano de 1987.

O objetivo desta tentativa foi gerar um novo instrumento de análise ambiental que poderia ser aplicada no nível de planejamento dos setores governamentais, contemplando grandes projetos.

Desta maneira o CONSEMA gerou em 1994 uma comissão específica visando estabelecer um novo conceito/procedimento para a avaliação ambiental que envolvesse as instâncias políticas, planos e programas de caráter público.

Apareceu assim um modelo baseado nas práticas da AIA, onde a decisão ambiental final cabia ao órgão ambiental autorizar a viabilidade ambiental dos programas e planos de desenvolvimento, sendo algo parecido como um “licenciamento de PPP” (TEIXEIRA, 2008).

Como resultado não houve a aceitação por parte dos setores do governo, fazendo esta proposta não seguir adiante. Diante disso, em 1997 o governo apresentou um estudo semelhante, denominado “Procedimentos Alternativos para a Operacionalização da Avaliação Ambiental Estratégica no Sistema Estadual de Meio Ambiente”, sugerindo estratégias às práticas de planejamento dos diversos setores de interesse.

### 6.1.2 Gasoduto Brasil – Bolívia (GASBOL)

O projeto GASBOL consiste num duto entre os países Bolívia (fornecedor) e Brasil (consumidor) para o transporte de gás natural. O estudo AAE foi baseado nos seguintes aspectos: (i) diversificação da matriz energética brasileira, aumentando o uso de gás natural para a geração de energia elétrica, e (ii) integração energética na América Latina.

A Figura 3 exemplifica a dimensão deste projeto inovador.



Figura 3: Traçado do gasoduto entre Bolívia e Brasil

Fonte: Gasbrasil, 2010.

A seguir as principais características deste projeto. Ressalta-se que houve dois estudos distintos, uma AIA e uma AAE.

- aspectos gerais: extensão de 3.150km, onde 557km pertencem à Bolívia e o restante ao Brasil; atravessa cinco estados brasileiros e contempla 18 estações de compressão e 35 “city gates”(estação de descompressão); capacidade de transporte de 30.000.000 m<sup>3</sup> gás/dia; inaugurado em 1999 e custo estimado em 2,1 bilhões de dólares; gerou a necessidade de um acordo binacional que abrangeu questões legais e ambientais ;

- aspectos socioambientais: traçado interfere em grande parte em áreas desabitadas e com alta sensibilidade ambiental, envolvendo a Floresta *Gran Chaco* (Bolívia), o Pantanal brasileiro e áreas de Mata atlântica, além de parques nacionais (Aparados da Serra/RS e Bonito/MS) e áreas classificadas como *hotspots* (áreas

que possuem alta biodiversidade e endemismo, além de alto grau de risco de degradação relacionado);

- avaliação ambiental: ocorreram dois processos paralelos, sendo que um foi uma AIA e outro uma AAE, que estudou desde a extração de óleo e gás na Bolívia, assim como as alterações na matriz energética brasileira.

Na verdade existiram duas AIA's, devido o primeiro estudo ter sido rejeitado pela qualidade apresentada, gerando assim a necessidade de complementações para um melhor entendimento sobre a dimensão deste projeto.

A AIA teve um organizada diante de três fatores que influenciavam as alternativas de traçado, sendo (i) os ecossistemas sensíveis, (ii) redução/minimização de áreas impactadas, e (iii) tecnologias inovadoras.

Como resultado, a avaliação socioambiental foi bem diagnosticada/estudada, estando o projeto respondendo conforme expectativas geradas pelo estudo. A gestão socioambiental durante as etapas de instalação e operação segue a proposta estudada e estabeleceu um marco referencial para obras de engenharia de grandes proporções.

O empreendimento recebeu em 2001 um prêmio da *International Association for Impact Assessment (IAIA): Corporate Award for Good Environmental Practice*.

Como os efeitos socioambientais e econômicos do projeto não se restringem a área diretamente afetada pela obra civil, mas também pela sua operação e oferta energética ao longo do seu traçado estipulado, uma avaliação ambiental estratégica (AAE) se enquadrou.

A preocupação se voltou aos aspectos ambientais devido à exploração e produção de gás natural na Bolívia e a utilização deste gás no Brasil (alteração na matriz energética), sendo estes os questionamentos por parte do Banco Internacional do Desenvolvimento (BID), um dos investidores do projeto. Além disso, a preocupação se voltou à sinergia desta oferta de gás com outros empreendimentos co-localizados, assim como ao potencial de desenvolvimento regional criado pelo gasoduto e seu fornecimento energético.

A AAE auxiliou aos investidores terem uma visão mais abrangente das vantagens econômicas, dos impactos socioambientais, da tecnologia necessária para a segurança operacional, entre outros aspectos importantes, trazendo então uma decisão consciente para a liberação dos financiamentos necessários.

A aplicação da AAE para este projeto ocorreu de forma equivocada, independente de o propósito estudado ter um grande mérito. Esta afirmação é apresentada, pois a utilização deste instrumento surgiu em função de uma exigência do investidor, além de contemplar uma decisão já tomada pelo empreendedor, pois a determinação sobre fazer ou não tal empreendimento já era uma realidade ao governo federal e para a Petrobrás. Tudo seria uma questão de adaptações técnicas e ambientais em cima de um projeto concebido e já negociado entre as partes interessadas.

Ressalta-se que a AAE ajudou na tomada de decisões dos investidores, concebendo ou não determinadas quantias de empréstimos conforme risco socioambiental. A AAE não surgiu para auxiliar na decisão da implantação ou não do duto internacional.

Outra relevância é que a AAE não aconteceu de forma a integrar um planejamento setorial. Um fator importante nisso foi o prazo determinado para a conclusão do estudo, estipulado pelo BID.

Como principais resultados obtidos com a AAE, sob o ponto de vista brasileiro, e que geraram a viabilidade socioambiental do empreendimento, temos as apresentadas a seguir:

- melhoria na qualidade do ar nas grandes cidades devido à redução da utilização de combustíveis mais poluidores (diesel, principalmente) em substituição pelo gás natural. Estimou-se para o Estado de São Paulo, exemplificando, uma redução de 20% nas emissões de SOx (óxidos de enxofre) e 40% nas emissões de MP (material particulado);

- redução de 45% do desmatamento da vegetação nativa devido à substituição do material lenhoso nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Caso quantificado estes 45%, atinge 4.000ha/ano; e

- possibilidade de implantação de termoelétricas movidas a gás natural no Brasil.

O Anexo A apresenta Quadro com os resultados desta AAE de forma resumida, para o território brasileiro e boliviano.

## 6.2 AAE NO BRASIL ENTRE 1999 E 2007

Este período se caracteriza pelas iniciativas voluntárias por parte de alguns setores, como o de energia, transporte e turismo, assim como iniciativas vindas do governo federal e estadual, onde visaram capacitar o sistema AAE no país.

Em 1999 o Ministério do Meio Ambiente (MMA) tenta adotar um novo instrumento de visão estratégica e decisiva quanto aos aspectos ambientais dos projetos de grande porte e que possuíam relação direta com o desenvolvimento do país.

Entre 1999 e 2002 o governo federal inicia uma discussão sobre e AAE como um instrumento necessário para o planejamento dos setores brasileiros, com uma atenção principal aos setores de energia (geração de energia elétrica e petróleo), transporte e ordenamento territorial.

Durante este período houve um processo de capacitação, existindo o desenvolvimento de metodologias e a sua aplicação em iniciativas piloto. Estas iniciativas fizeram parte de um acordo político entre os setores relacionados, contemplando uma melhoria da gestão ambiental das políticas e programas setoriais.

Com isso, o governo federal elabora o primeiro manual em AAE em 2002, servindo de base informativa aos interessados em se capacitar.

A partir de 2003 se destacam os governos estaduais, onde existe a idéia de formalizar a AAE como um instrumento de planejamento e de tomada de decisão no âmbito das políticas de infra-estrutura.

Neste contexto Minas Gerais emitiu o Decreto Estadual 43.372/03, onde instituiu Núcleos de Gestão Ambiental (NGA) nas Secretarias Estaduais com o objetivo de integrar o Conselho de Política Ambiental (COPAM) com as políticas públicas

setoriais e assim promover o uso da AAE para que a variável ambiental possa ser considerada antecipadamente na formulação de políticas, planos e programas.

Já em São Paulo os setores de transportes e planejamento urbano se prontificaram em elaborar uma AAE para o caso do rodoanel (anel viário na região da Grande São Paulo que objetiva a melhoria no escoamento das cargas rodoviárias) que integrou o Plano estratégico de Desenvolvimento da Cidade de São Paulo.

O setor empresarial também atuou. Em 2003 utilizou a AAE com o propósito de avaliar e orientar cinco grandes empresas petrolíferas de exploração e produção de petróleo e gás natural na Baía da Camamu/Bahia. Em 2007 houve uma proposta de AAE para o programa de investimentos da Petrobrás do Rio de Janeiro, voltada ao Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) (TEIXEIRA, 2008).

O COMPERJ, devido a envolver uma complexidade de infra-estruturas, tem dentro da sua AAE uma relação de empreendimentos visando obter o entendimento da cumulatividade dos impactos ambientais, gerando assim subsídios para respectivos processos de licenciamento ambiental.

As avaliações desta AAE, que abrange o Plano de Negócios da Petrobrás para o período de 2007 a 2011, são:

- Ampliação da Refinaria Duque de Caxias; implantação do Gasoduto Japeri-REDUC, do Terminal de Cabiúnas (TECAB);
- Gasoduto GASDUC III (sistema de transporte eixo TECAB- REDUC);
- Estações de compressão Silva Jardim e Campos Elíseos;
- Oleodutos OSDUC II e IV;
- Unidades de escoamento de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) – Ilha Redonda, GLP – Ilha Comprida na Baía da Guanabara e dutos submarinos interligando a REDUC as unidades de escoamento e o Terminal de Gás Natural Liquefeito – GNL/COMPERJ; e



- Plano de Antecipação da Produção de Gás (PLANGAS), que objetiva aumentar a oferta de gás natural dos atuais 27,5 milhões de m<sup>3</sup>/dia, para 70 milhões de m<sup>3</sup>/dia, em 2011.

O governo federal também teve suas iniciativas, sempre precedida por uma capacitação processual. No ano 2002 efetuou uma AAE para os Eixos de Integração – Amazônia, que compreendeu a estratégia de hierarquização dos projetos abrangidos pelo Plano Plurianual 2000 – 2003. Outra iniciativa do governo relacionou um novo desenvolvimento metodológico para a AAE que atuou no Plano Plurianual de 2008 – 2011.

Apesar do assunto AAE ter crescido e envolvido alguns segmentos políticos federais, não houve uma sequencia concreta. Em 2006 em diante nada avançou.

A não implementação da AAE dentro das estruturas governamentais se explica, teoricamente, pelas trocas periódicas dos profissionais diretamente envolvidos e que atuavam no Ministério do Meio Ambiente e Planejamento, além do surgimento de recomendações internas, vindas da Casa Civil e do Ministério de Minas e Energias, para que o foco das iniciativas se voltasse para Avaliações Ambientais Integradas – AAI de hidroelétricas, deixando de lado a AAE.

O Anexo B apresenta Quadro resumo das AAE's elaboradas entre os anos 1999 e 2007, descrevendo brevemente os setores relacionados e aspectos técnicos contemplados.

## **7 ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA PROGRAMA DE GERAÇÃO HIDRELÉTRICA EM MINAS GERAIS - PGHMG**

Este capítulo trata do estudo de caso para um melhor entendimento do quão complexa esta avaliação pode ser, apresentando assim um resumo direcionado da AAE do Estado de Minas Gerais, elaborado em 2007 pela consultoria ambiental Arcadis Tetraplan S.A. para o próprio governo estadual, contemplando-se então o Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais (PGHMG).

Foi considerada a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) um instrumento útil para subsidiar o processo decisório associado a políticas públicas e, em especial, para um programa de geração de energia hidrelétrica, envolvendo 08 bacias hidrográficas e 10 regiões de planejamento de Minas Gerais, denominadas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs).

Para o desenvolvimento do estudo ambiental estratégico, foram geradas diretrizes básicas, garantindo a visão estratégica da Secretaria de Desenvolvimento Econômico - SEDE, tendo optado por compatibilizar sua política de desenvolvimento ao Plano Mineiro de Desenvolvimento Industrial (PMDI) e ao Plano Plurianual de Ação Governamental (PPAG).

Inclui também o Plano de Aceleração de Crescimento (PAC) que no estabelecimento de suas prioridades, contempla o setor elétrico e seus respectivos investimentos.

Tendo em vista a perspectiva de obter os investimentos previstos, o Governo estadual adotou os parâmetros de decisão, desenvolvidos pela AAE, orientados pelos critérios:

- Mercado;
- Custo;
- Localização geo-elétrica; e
- Viabilidade ambiental.

## 7.1 ESTRATÉGIA DE ATUAÇÃO

A formulação de uma estratégia para o melhor aproveitamento de fontes energéticas com vistas à geração de energia elétrica em MG e, ao mesmo tempo, tendo em vista o desenvolvimento regional, requer, entre outros aspectos, uma avaliação antecipada/prévia da variável ambiental para conferir às alternativas de projetos sugeridas a viabilidade ambiental desejada.

Esse é o contexto do desenvolvimento deste estudo de AAE do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais (PGHMG).

O desenho da estratégia de atuação para execução da AAE deste programa considerou os seguintes temas básicos:

- A situação das bacias do Estado de Minas no que se refere à evolução do uso de seus recursos hídricos consuntivos<sup>1</sup> e não consuntivos e as pressões e os conflitos existentes;

- As tendências de expansão das atividades produtivas nas áreas de interesse das bacias e de alteração no ordenamento territorial, associadas à intensificação de seu uso e ocupação, que possam interferir com a implantação do PGHMG;

- Avaliações dos recursos naturais das áreas de interesse das bacias (ecossistemas terrestres e aquáticos) no que se refere às suas condições de sustentabilidade; e

- Os programas e demais ações dos entes públicos e privados que visam garantir as condições de sustentabilidade das bacias, incluindo a preservação de suas nascentes e matas ciliares, controle da poluição, entre outros.

A estratégia de atuação buscou tornar aplicável e operacional o conceito de desenvolvimento sustentável às bacias hidrográficas em estudo, ou seja, ser capaz de sensibilizar os resultados socioambientais desse conjunto de aproveitamentos hidrelétricos em cada bacia.

---

<sup>1</sup> Definição do termo “uso consuntivo” segundo Sistema de Informação para Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – SIGRH: uso da água no qual há perda entre o que é captado e o que retorna ao curso de água (<http://www.sigrh.sp.gov.br>, em 16/03/2010)

Nesse sentido, entende-se a importância de se dispor de um sistema que permitisse avaliar os impactos por agrupamento de aproveitamentos previsto em cada bacia (existentes e pretendidos pelo PGHMG), para que se conseguisse considerar as possíveis sinergias e cumulatividades de seus impactos.

Desta forma, a motivação para elaboração da AAE, por parte da Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SEDE), foi de identificar conjuntos de aproveitamentos, objetivando um máximo de geração hidrelétrica, com o mínimo de efeitos negativos ao meio ambiente e a sociedade. Além disso, os resultados esperados foram:

- Inserir a variável ambiental no processo de tomada de decisão estadual;
- Avaliar aspectos ambientais, sociais e econômicos de modo a agregar uma análise global dos impactos negativos e positivos do PGHMG;
- Obter o balanço de efeitos econômicos, sociais e ambientais dos agrupamentos;
- Identificar projetos relevantes com possíveis efeitos cumulativos, sinérgicos ou conflitantes;
- Envolver os grupos de interesse, identificando-se papéis e responsabilidades e trabalhando-se consensos;
- Apontar as alternativas prioritárias de arranjos de empreendimentos que resultem na maximização dos benefícios e minimização dos efeitos adversos; e
- Formar um acervo técnico com a documentação da AAE, que possa auxiliar o processo decisório e, conseqüentemente, o licenciamento ambiental.

## 7.2 CONCEITOS REFERENCIAIS

A estratégia de atuação para a realização dos estudos se apoiou em conceitos técnicos que foram aplicados para embasar as atividades previstas. Os principais são:

- Impactos Locais: Alteração relevante na dinâmica ambiental local ocasionada pela implantação e operação de um dado aproveitamento hidrelétrico que, direta ou

indiretamente, afete a população e suas condições de vida, em particular a saúde, a segurança, as atividades econômicas dominantes, a vegetação e a fauna associada, as condições estéticas e sanitárias, o meio físico, mudando a qualidade dos recursos ambientais e humanos pré-existent;

- Impactos cumulativos: alteração significativa na dinâmica ambiental a partir da acumulação de impactos locais de uma mesma natureza, provocados por mais de um aproveitamento hidrelétrico;

- Impactos sinérgicos: alteração significativa na dinâmica ambiental a partir da associação de impactos locais, provocados por mais de um empreendimento hidrelétrico, resultando em fenômenos de nova natureza, muitas vezes com maior relevância. Em outras palavras, o impacto total de diferentes aproveitamentos excede a mera soma dos impactos individuais em cada dimensão, podendo gerar novos tipos de fenômenos. Trata-se de uma tentativa mais complexa de se aproximar da realidade socioeconômica, ambiental e institucional, a qual é resultante da interação de todas essas dimensões;

- Conflitos: situação de tensão real ou potencial, resultante de concorrência entre direitos, interesses, usos, atribuições, jurisdições de duas ou mais partes, suscitadas por empreendimentos hidrelétricos, entre outros usuários de recursos hídricos, além daqueles inerentes à dinâmica regional. Inclui também conflitos potenciais entre programas e planos existentes para a região, não necessariamente usuários de recursos hídricos;

- Gestão Ambiental: processo de articulação de ações de diferentes agentes sociais que interagem em dado espaço, visando garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais (naturais, econômicos e socioculturais), às especificidades do meio ambiente, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos;

- Agrupamento de aproveitamentos hidrelétricos: conjunto de aproveitamentos, distribuídos em uma dada bacia, ou sub-bacia, que serão consideradas em conjunto com suas complementaridades, acumulação de impactos e sinergias; e

- Desenvolvimento sustentável: É aquele que harmoniza o imperativo do crescimento econômico com a promoção da equidade social e a preservação do patrimônio natural, garantindo assim que as necessidades das atuais gerações

sejam atendidas, sem comprometer o atendimento das necessidades das gerações futuras.

### 7.3 PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS

Quanto às técnicas e procedimentos, considerando os aspectos multidisciplinares e a complexidade inerente aos temas tratados, foi necessária a adoção de métodos e técnicas facilitadores que, sem perder o rigor analítico, possibilitassem sistematizar e organizar os resultados de forma focada.

A seguir, são descritas as principais técnicas que ao longo do estudo foram adotadas:

- Enfoque Top Down e Botton Up: Tratamento dos dados e informações com direcionamento macro (de cima para baixo), ou seja, do nacional ao estadual e ao regional (leia-se bacias hidrográficas e regiões de planejamento) combinado ao micro, que segue direção inversa, ou seja, de baixo para cima;

- Construção de Indicadores: objetivou retratar uma dada situação, condição ou estado para um dado espaço, no caso as bacias hidrográficas, em um dado corte temporal (enfoque estático) e/ou expressar uma dada evolução (enfoque estático-comparativo ou dinâmico), captando uma dada alteração. Seu sentido maior foi oferecer sinalizações de fenômenos maiores prevaletentes na Bacia, dando pistas de sua configuração ou evolução. A aplicação dessa técnica variou desde a apresentação de uma variável simples, até Indicadores mais complexos que usam técnicas estatísticas de análise multivariada, e Análise Discriminante, a partir de conjunto de variáveis brutas, representativo do fenômeno em discussão;

- Construção de Cenários: técnica útil para análises prospectivas. Sinaliza uma condição virtual futura, cujas partes componentes são prospecções. Trabalhou-se com um campo de variação amplo de algumas variáveis básicas da conformação do fenômeno socioambiental, população, produto, desmatamento e sempre que possível qualidade da água, no sentido de antever suas trajetórias mais prováveis de um dado espaço, no caso as bacias hidrográficas mineiras. Foram sistematizados pressupostos (descrição de um processo, referencial de direção e sentido) e hipóteses (quantificação de taxas, *shift-shares*, etc.).

Ênfase foi dada aos pressupostos e hipóteses relativas à evolução da demanda de recursos hídricos e sua gestão, sempre com destaque para o uso hidrelétrico.

- Modelos: para a construção dos cenários, foram construídos alguns modelos de projeção dessas variáveis/indicadores que denotam a intensidade e a qualidade da ocupação, a partir de exercícios sistematizados; e

- Análise Hierárquica: técnica multicriterial que permitiu a incorporação de fatores no processo de análise. Tratou-se da organização de dados e resultados, experiência e intuição em uma estrutura hierárquica lógica, que possibilitou expressá-los, por meio de comparações entre empreendimentos hidrelétricos, a respeito das importâncias relativas, preferências ou probabilidades entre todos os fatores relevantes. Ao final, pôde-se obter uma hierarquização dos empreendimentos previstos, identificando-se prioridades, conforme contribuições aos objetivos do Programa.

#### 7.4 ABRANGÊNCIA ESPACIAL E TEMPORAL

Os procedimentos e técnicas adotados para um dado espaço e um corte temporal, ambos previamente selecionados, considerou o horizonte de planejamento de vinte anos do Programa – 2007 a 2027.

Do ponto de vista da abrangência espacial, o estudo foi desenvolvido para todo o Estado de Minas Gerais, tendo como unidade de análise as bacias hidrográficas. Foram delimitadas as áreas de influência dos Agrupamentos de Aproveitamentos presentes no PGHMG, verificando-se seus limites e sua interação com as regiões de planejamento do Estado de Minas Gerais.

A AAE contemplou 08 bacias hidrográficas: do Rio Doce, do Piracicaba, do Mucuri, do Jequitinhonha, do São Francisco, do Paranaíba, do Rio Grande e a do Paraíba do Sul e, de forma comparativa, também foram consideradas as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de MG (UPGRH).

As unidades de planejamento (UPGRHs) correspondem a unidades territoriais, identificadas dentro das bacias hidrográficas do Estado, apresentam uma identidade regional sintetizada por características físicas, socioculturais, econômicas e políticas, diretamente relacionadas aos recursos hídricos. Apesar do caráter técnico na

concepção dessas unidades, sua definição representa o resultado de um consenso entre os vários níveis de decisão relacionados à gestão das águas.

O Anexo C apresenta todos os empreendimentos distribuídos por unidade de planejamento e bacia hidrográfica, assim como sua denominação, potencia e área alagada estimada. A potência energética prevista totaliza 7,6 GW e 380 empreendimentos.

A seguir é apresentada a Figura 4 que contempla um mapa ilustrativo, que pela sua escala utilizada para contemplar todo Estado, inevitavelmente alguns empreendimentos se sobrepõem.



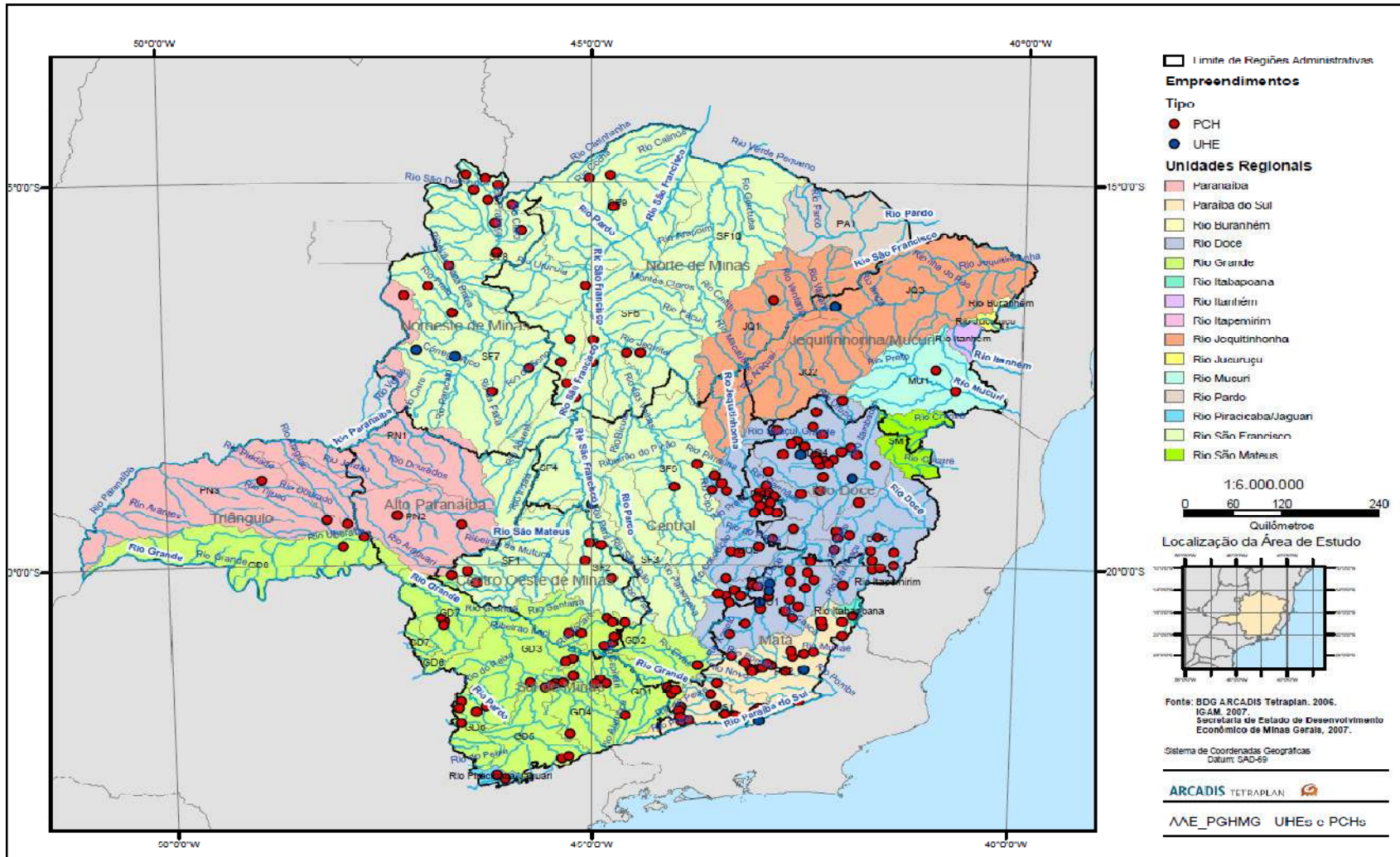


Figura 4: Aproveitamentos Hidrelétricos - AHEs previstos no PGHMG

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

## 7.5 INSTITUIÇÕES ATUANTES E GRUPOS DE INTERESSE

As instituições atuantes e os grupos de interesse são entes institucionais que têm influência determinante, política e/ou social em um dado território para dar institucionalidade ao tratamento de uma dada questão, no caso o Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais (PGHMG).

De modo a considerar as visões das instituições atuantes de Minas Gerais, no que se diz respeito ao planejamento dos usos dos recursos hídricos naturais do Estado, com ênfase para os recursos hídricos e empreendimentos hidrelétricos, foram considerados:

Tabela 1: Instituições Relevantes para a elaboração da AAE

<b>Governo Federal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL</li> <li>• Empresa de Pesquisa Energética – EPE</li> </ul>
<b>Governo Estadual</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico – SEDE</li> <li>• Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social e Esportes - SEDESE</li> <li>• Conselho Estadual de Assistência Social - CEAS</li> <li>• Secretaria de Estado de Agricultura</li> <li>• Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD</li> <li>• Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM</li> <li>• Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM</li> <li>• Instituto estadual de Florestas - IEF</li> <li>• Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM</li> <li>• Câmara de Recursos Hídricos (CRH)</li> <li>• Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH)</li> <li>• Conselho Estadual de Energia</li> <li>• Instituto de Desenvolvimento Industrial – INDI</li> <li>• Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais – BDMG</li> <li>• Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA</li> <li>• Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG</li> </ul>
<b>Comitês de Bacia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rio Piranga</li> <li>• Rio Piracicaba</li> <li>• Rio Santo Antônio</li> <li>• Rio Suaçuí</li> <li>• Rio Caratinga</li> <li>• Rio Verde</li> <li>• Rio Sapucaí</li> <li>• Rio Mogi-Guaçu e Pardo</li> <li>• Rio Pará</li> <li>• Rio Paraopeba</li> <li>• Rio Dourados</li> <li>• Rio Araguari</li> <li>• Rio das Velhas</li> <li>• Rio Mosquito</li> <li>• Rio São Mateus</li> <li>• Rio Mucuri</li> <li>• Rio Araçuaí</li> <li>• rio Paracatu</li> <li>• rio Uruçua</li> <li>• Rios Jequitaí e Pacuí</li> <li>• Rios Pandeiros e Calindó</li> <li>• Rios Preto e Paraibuna</li> <li>• Águas do rio Manhuaçu</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos Afluentes do Alto rio Grande</li> <li>• Dos Afluentes do Médio rio Grande</li> <li>• Dos Afluentes do Baixo rio Grande</li> <li>• Dos Afluentes do Alto São Francisco</li> <li>• Dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé</li> <li>• Dos Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba</li> <li>• Dos Afluentes Mineiros do Verde Grande</li> <li>• Do Reservatório do entorno de Furnas</li> <li>• Entorno da Represa Três Marias</li> <li>• Alto Jequitinhonha</li> <li>• Baixo Jequitinhonha</li> <li>• Comissão Pró Comitê dos Rios Mortes e Jacaré</li> </ul>
<b>Consórcios Intermunicipais de Bacia Hidrográfica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba – CIBAPAR</li> <li>• Consórcio Intermunicipal para Recuperação Ambiental da Bacia do Rio Muriaé – ADMR</li> <li>• Consórcio Intermunicipal de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Pomba</li> </ul>
<b>Universidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Universidade Federal de Lavras - UFLA</li> <li>• Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG</li> </ul>
<b>Organizações Não Governamentais - ONGs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundação Biodiversitas</li> <li>• Associação Ambientalista do Alto São Francisco</li> <li>• Instituto Grande Sertão</li> <li>• Ponto Terra</li> <li>• Fundação Pró Defesa Ambiental</li> <li>• Grupo Brasil Verde</li> <li>• Gea</li> <li>• Movimento dos Atingidos por Barragens – MAB</li> <li>• Entre outras organizações, incluindo-se consulta ao Cadastro Estadual de Entidades Ambientalistas (CEEAA) da SEMAD.</li> </ul>
<b>Atores econômicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreendedores privados</li> <li>• Bancos</li> <li>• Concessionárias</li> </ul>

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

Além disso, foram utilizados como fonte de informação:

- Concessionárias de geração/transmissão/distribuição de energia e de saneamento (Companhia Energética de Minas Gerais, Cataguases-Leopoldina, Bragantina, Furnas, AES Tietê, Cachoeira Dourada, Light, DME Poços de Caldas, Companhia de Saneamento de Minas Gerais, companhias municipais de saneamento, entre outros);
- Órgãos estaduais relacionados à gestão ambiental/recursos hídricos para a identificação de usos das águas nos Estados limítrofes; e
- Empresas de desenvolvimento de projetos associados à irrigação.

## 7.6 METODOLOGIA DE TRABALHO

A aplicação do instrumento Avaliação Ambiental Estratégica ao Programa de Geração Hidrelétrica do Estado de Minas Gerais objetivou apoiar o processo de planejamento dos setores de energia e desenvolvimento na condução deste

programa, incorporando variáveis socioambientais ao processo desde o seu início, de modo a prover conhecimentos, dados e informações necessários e funcionais à tomada de decisões que acompanha sua implementação.

Considerando as prescrições do Termo de Referência (TR) específico, os objetivos do estudo e a estratégia de atuação, embasada por conceitos e técnicas, a aplicação da metodologia proposta foi organizada em 6 Blocos de Análise cujo escopo compreendeu os próprios produtos, com interdependência entre suas atividades e 2 Blocos transversais, com atividades que alimentam o processo de análise, como se vê no Fluxograma a seguir.

Os objetivos principais da aplicação de procedimentos de Avaliação Ambiental Estratégica no contexto do presente estudo consistiram em:

- Agrupar os projetos das PCHs e UHEs tendo como critério a existência de sinergias e cumulatividades dos seus impactos e hierarquizá-los em termos de sua viabilidade ambiental e benefício energético;

- Obter o Balanço de Efeitos Econômicos, Sociais e Ambientais dos agrupamentos de empreendimentos pretendidos; e

- Permitir a identificação de outros projetos relevantes que possam ter efeitos cumulativos, numa dada área, sinérgicos ou mesmo conflitantes com relação às disponibilidades e usos da água.

Essa avaliação considerou dois enfoques:

- Setorial: respondendo às perspectivas do PGHMG em termo de geração de energia hidrelétrica; e

- Espacial: analisando-se fragilidades e potencialidades das bacias onde se inserem e potenciais efeitos que alterem a dinâmica econômica, social ou ambiental.

Para alcançar estes objetivos, as atividades foram estruturadas em 5 Blocos (Bloco 2 ao Bloco 6) e compreenderam 3 fases, conforme ilustrado a seguir. O Bloco 1, não exibido, contemplou a própria atividade de planejamento do trabalho, abrangendo o detalhamento dos Blocos 2 ao 6.



Figura 5: Metodologia de Trabalho  
Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

A seguir são apresentados fluxogramas de modo a resumir as atividades desenvolvidas em cada Bloco de Trabalho, mostrando a sequência lógica de desenvolvimento e entendimento técnico perante as partes interessadas.

**- Bloco 2 – Estudos Básicos:** foram discutidos e analisados os “dados de entrada do problema” e, considerando o que se pretende implementar - a aplicação do instrumento AAE ao PGHMG - formulando os caminhos para se viabilizar as melhores “soluções”.



Figura 6: Atividades do Bloco 2 da AAE  
Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

**- Bloco 3 – Diagnóstico Ambiental:** compreendeu uma análise crítica das informações identificadas na caracterização ambiental. Neste sentido, foi um diagnóstico e permitiu operar com o necessário dirigismo na condução dos trabalhos seguintes, considerando sua abrangência (bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais) e complexidade.

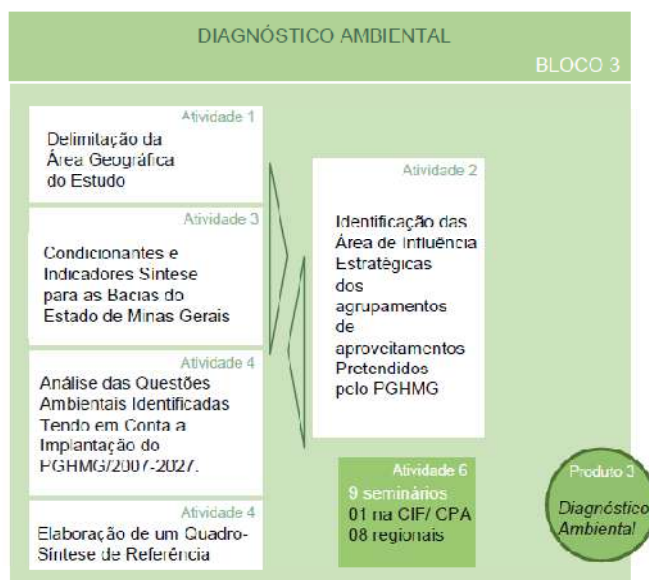


Figura 7: Atividades do Bloco 3 da AAE  
Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

A identificação da área de influência estratégica dos agrupamentos foi uma atividade que decorreu as demais atividades previstas no Bloco 3 e caracterizou-se como atividade que sucedeu a delimitação da área de estudo, conforme fluxograma a seguir. O contorno das áreas de influência estratégicas de cada agrupamento foi definido por aproximações sucessivas, cujo limite foi estabelecido com base na identificação dos municípios e das sub-bacias onde os agrupamentos se inserem, considerando-se as regiões de planejamento e a articulação da rede urbana, além do sistema hidrológico e de drenagem.



Figura 8: Identificação da Área de Influência Estratégica dos Agrupamentos de Aproveitamentos - AHEs  
Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

A área de influência estratégica dos agrupamentos de aproveitamentos foi delimitada a partir da área de estudo, tendo seus limites ajustados em função das análises realizadas nas Atividades 3 e 4. A partir do entendimento da espacialização



dos condicionantes e dos conflitos existentes, além de uma antevisão dos potenciais conflitos socioambientais relacionados à implantação do PGHMG, foi possível ajustar a abrangência da área de influência estratégica dos agrupamentos de empreendimento pretendidos.

Essa abrangência referenciou a elaboração dos quadros-síntese, objeto da Atividade 5.

**- Bloco 4 – Construção e Avaliação dos Cenários:** tendo em conta as determinações do Termo de Referencia, entendeu-se que a elaboração do Produto 4 teria como resultado os elementos chaves para aplicação do instrumento AAE a um programa setorial, no caso de energia hidrelétrica. Na verdade, os resultados anteriores foram trabalhados de forma a se antever o futuro das áreas de interesse e, assim, especularam-se alternativas para os possíveis formatos de entrada do capital físico representado pelas PCHs e UHES.

Dessa forma, a partir de um referencial tendencial e da construção do cenário de desenvolvimento para o marco temporal de longo prazo adotado, foram extraídos os resultados funcionais para subsidiar decisões quanto à identificação e análise dos impactos ambientais e do benefício energético, obtendo-se os melhores formatos para inserção dos empreendimentos hidrelétricos.

As tarefas integrantes desse Produto foram realizadas com apoio de discussões com a SEDE, SEMAD e FEAM e com os responsáveis pelo acompanhamento da AAE, do COPAM. Considerou-se que, com esse entendimento, o objetivo foi constituir um instrumento ou ferramenta, na forma de um modelo, que permitiu oferecer subsídios à comparação de alternativas do PGHMG e, também, dispor de indicadores que auxiliassem no monitoramento de sua implementação.

Assim, com base nos produtos anteriores e procedimentos conjuntos entre a equipe responsável pela AAE e os entes mencionados, as atividades desenvolvidas para realização deste produto foram:

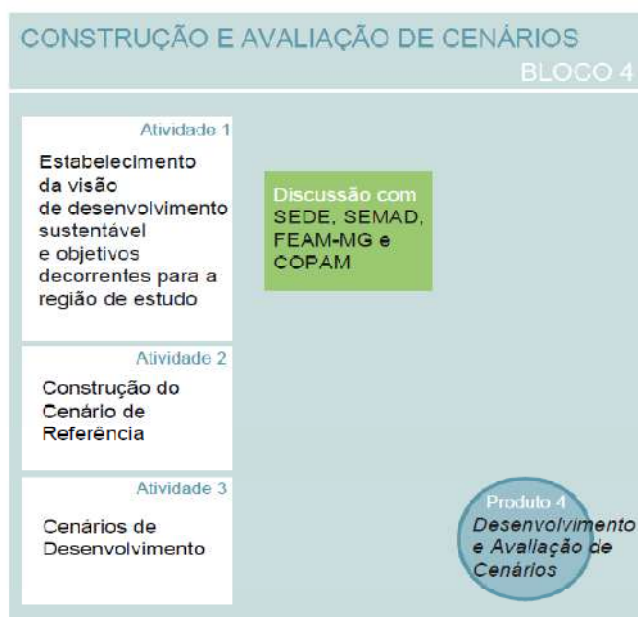


Figura 9: Construção e Avaliação de Cenários  
Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

Das atividades relacionadas, foram as mais significativas:

- Consolidação de uma Visão Estratégica do setor elétrico em Minas Gerais (PGHMG), tendo por base territorial suas bacias hidrográficas. Cada uma dessas unidades tem uma função na provisão de energia, de modo a atender a demanda estadual, além de visar à exportação de excedente para o restante do mercado nacional, como expresso no PGHMG/2007-2027, sempre se garantindo padrões de sustentabilidade;

- Compatibilização de resultados da Visão Estratégica no âmbito das áreas de interesse, considerando: crescimento econômico, condições de vida da população, restrições e vulnerabilidades ambientais, governança, entre outros aspectos associados ao desenvolvimento sustentável e ao PGHMG;

- Avaliação de alternativas para atingir os objetivos do PGHMG e exercícios de comparação;

- Avaliação dos benefícios energéticos;

- Montagem da Matriz de Decisão via indicadores sínteses:

- Índice Ambiental (IA): baseado no Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas (MME, 1997). Assim, a partir dos resultados das análises qualitativas dos impactos ambientais, foi realizada sua mensuração com vistas à proposição da



matriz de decisão, que visou apresentar os cenários alternativos de geração de energia elétrica no que se referia ao quanto otimizavam (ou não) a relação impacto ambiental x benefício energético;

- Índice de Benefício Energético (IBE): sua construção foi feita isoladamente para cada empreendimento e para o Agrupamento de Aproveitamentos que compôs as alternativas de cenário e suas variantes;

- Análise Integrada e Gráfica do IA e do IBE por Cenários Alternativos do PGHMG;

- Análise Comparativa dos Cenários Alternativos: comparação dos cenários alternativos por bacia hidrográfica, considerando a análise processual, ou seja, a situação com relação às fases do licenciamento ambiental;

- Elaboração dos Subsídios para a Tomada de Decisão: com base nas análises realizadas por cenário alternativo e suas variantes, foi apresentada a seleção das opções mais coerentes ambientalmente e de melhor benefício energético, sendo considerada também a capacidade de geração de energia elétrica (MW); e

- Indicação das possíveis ações para controle, mitigação e compensação ambiental para as opções selecionadas.

- **Bloco 5 – Relatório Preliminar**: o Relatório Preliminar da Avaliação Ambiental Estratégica do Programa de Geração Hidrelétrica de Minas Gerais retomou os principais resultados dos Produtos 2, 3, e 4, a saber, Estudos Básicos, Diagnóstico Ambiental e Cenários e consolidou as conclusões, diretrizes e recomendações pertinentes à implementação dos conjuntos de aproveitamentos previstos no PGHMG.

Estes resultados foram objeto de discussão no Seminário para Avaliação da AAE, com representantes das instituições selecionadas, visando à elaboração da AAE do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais: Relatório Final (Bloco 6).

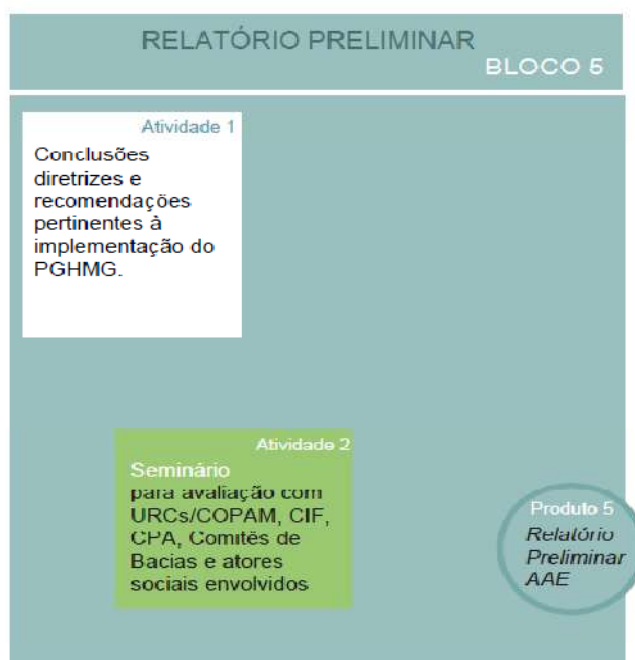


Figura 10: Relatório Preliminar  
Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

**- Bloco 6 – Relatório Final:** A partir do Relatório preliminar foram realizados outros ajustes necessários ou indicados pela Contratante e pelo seu agente técnico. Além, foram contemplados os itens indicados a seguir:

- O acompanhamento da decisão estratégica envolveu a definição de rotinas a serem estabelecidas para o monitoramento dos impactos decorrentes das decisões adotadas pelo planejamento do setor elétrico em torno do PGHMG. O sistema de monitoramento foi proposto com base nos indicadores de sustentabilidade identificados; e

- Uma análise crítica da metodologia adotada em todo o processo de elaboração da AAE.

A seguir é apresentado o fluxograma geral das etapas de trabalho, conforme descrição apresentada anteriormente.

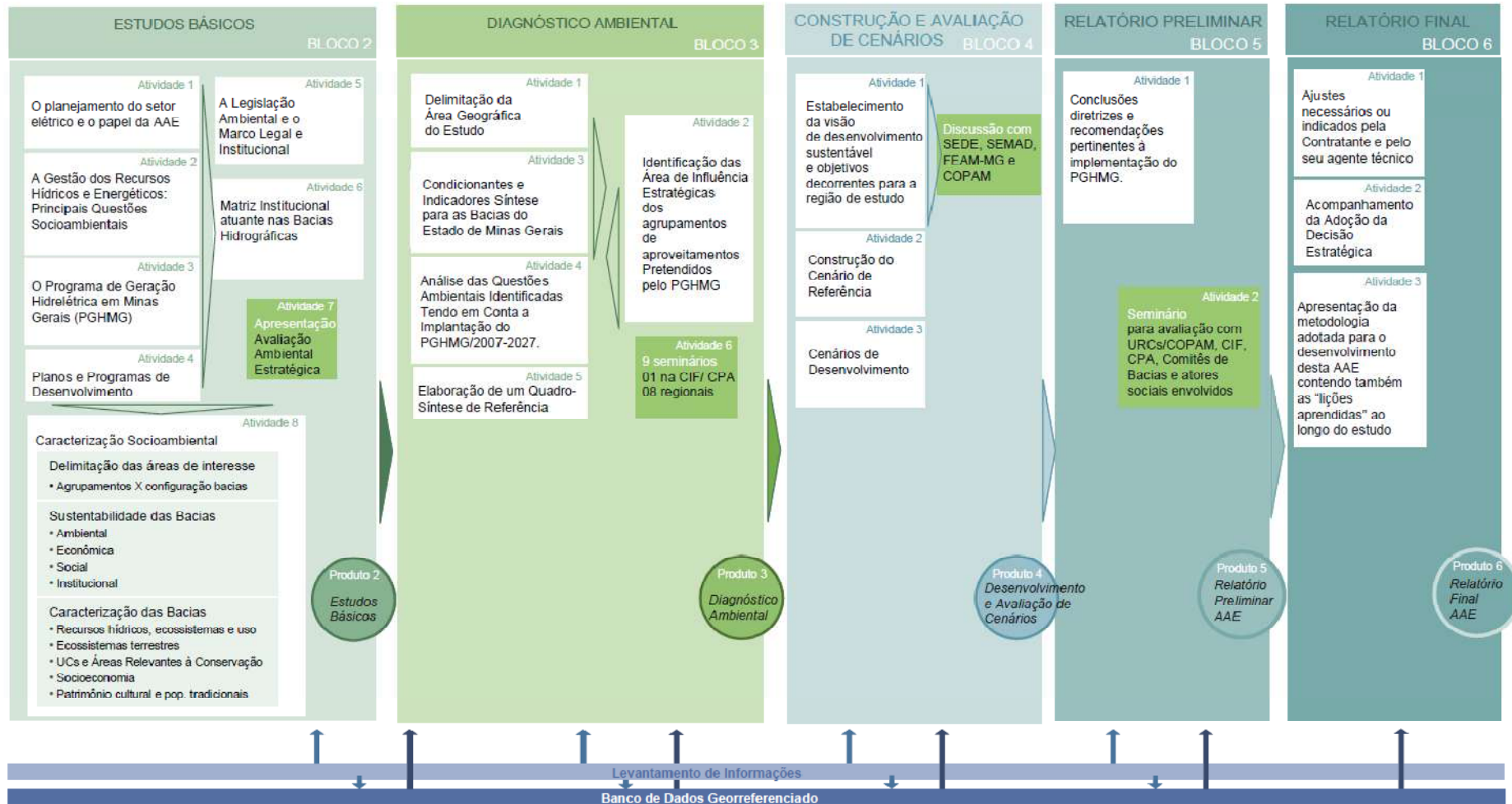


Figura 11: Interação das Etapas de Trabalho  
Fonte: Arcadis Tetraplan, 2010.

## 7.7 VISÃO GERAL DO DESENVOLVIMENTO DA AAE

Neste item são apresentadas as etapas do trabalho e os resultados obtidos, com caráter breve, pois o volume da AAE elaborada contemplou em torno de 1.300 páginas, possuindo inúmeros Quadros, Mapas Ilustrativos, Tabelas, assim como metodologias específicas e complexas.

A expansão do setor elétrico nacional configura como uma das prioridades nas estratégias de desenvolvimento definidas pelo governo brasileiro, as quais enfatizam os projetos estruturantes, entendidos como oferta de infra-estrutura econômica e social capaz de desencadear efeitos na dinâmica do desenvolvimento no âmbito nacional.

### 7.7.1 Instrumentos de Planejamento Avaliados

Foram avaliados instrumentos de planejamento setorial com perspectivas de longo prazo, como o Plano Nacional de Energia 2030, e de médio prazo, como o Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (2006-2015), bem como os instrumentos de planejamento multisetorial de curto e médio prazo, como os Planos Plurianuais de Investimentos (PPAs) e o Programa de Aceleração de Crescimento (PAC) 2007-2011, fundamentais para a construção do desenvolvimento em um horizonte mais amplo, tanto do ponto de vista temporal como multisetorial.

Na sequência são apresentados os Planos e entes que influenciaram nas etapas de desenvolvimento da AAE, com uma sucinta informação sobre sua abrangência e competência.

#### A. Plano Nacional de Energia 2030 (PNE)

Trata-se de um instrumento para o planejamento de longo prazo do setor energético do país, que tem por objetivo orientar tendências e balizar as alternativas de expansão do sistema nas próximas décadas, por meio da orientação estratégica da expansão.

Estima-se que, no âmbito nacional, a evolução da oferta interna de energia passe de 218,7 tEP<sup>2</sup> (tonelada Equivalente de Petróleo) em 2005 para 576,6 tEP em 2030, sendo que a capacidade instalada de geração hidrelétrica poderá passar dos 68,1 GW para 156,3 GW no mesmo período.

#### B. Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (2006-2015)

O equacionamento da oferta de energia elétrica para a trajetória de crescimento de referência do mercado aponta, ao longo do horizonte decenal, para uma expansão de 39.057 MW na capacidade instalada no Sistema Interligado Nacional (SIN), dos quais 30.045 MW em usinas hidrelétricas e 9.012 MW em usinas termelétricas.

Os investimentos estimados necessários à expansão da geração ao longo do horizonte decenal são da ordem de R\$ 75,0 bilhões, dos quais R\$ 60,0 bilhões referentes a usinas hidrelétricas e R\$ 15,0 bilhões a unidades térmicas.

Considerando a projeção da trajetória de referência do mercado de energia elétrica, as obras de geração necessárias para o atendimento a este mercado somam 84 aproveitamentos hidrelétricos no Brasil, sendo 14 no Estado de Minas Gerais.

#### C. Plano Plurianual (PPA)

O Plano Plurianual 2004-2007 do Governo Federal foi concebido em torno de um projeto que identificou como vetores estruturantes de desenvolvimento os setores de saneamento, energia, transportes, recursos hídricos, saúde, entre outros.

Especificamente para o Estado de Minas Gerais, o PPA 2004-2007 definiu 15 projetos de infra-estrutura relativos à geração e transmissão de energia elétrica. Destes, 07 correspondem à geração hidrelétrica, seja modernização ou implantação de UHEs.

---

<sup>2</sup> tEP: tonelada equivalente de petróleo é uma unidade de medida energética definida como o calor liberado na combustão de uma tonelada de petróleo cru (CEMIG, 2007)

Observou-se que o PPA 2004-2007 priorizou a modernização de Usinas Hidrelétricas existentes, já que este foi o escopo de 05 dos 07 projetos em execução no território mineiro, ressaltando-se que nenhuma faz parte do PGHMG.

#### D. Programa de Aceleração de Crescimento (PAC)

O PAC 2007-2011, elaborado pelo Governo Federal, contempla um conjunto de medidas destinadas a aumentar o investimento público em infra-estrutura, incentivar o investimento privado e remover obstáculos burocráticos, administrativos, normativos, jurídicos e legislativos ao crescimento econômico do país.

Esses investimentos previstos para a infra-estrutura seja energética, urbana e social, e logística totalizam R\$ 503,9 bilhões até 2010 e se constituem no elemento estruturador do programa de aceleração do crescimento econômico. Especificamente para o setor energético, estão previstos investimentos de R\$ 274,8 bilhões (54% do total a ser investido em infra-estrutura). Cabe destacar que 44% dos recursos virão do Orçamento da União, 13% de Estatais, e 43% é o valor esperado de investimento privado.

Dentre os projetos, nota-se que os aproveitamentos hidrelétricos de maior porte contemplados pelo PAC concentram-se nas bacias do rio Doce (UHEs Baguari e Baú I, além de Traíra), rio Paraíba do Sul (UHEs Barra do Braúna e Simplício), rio Paranaíba (UHE Batalha e PCHs Piedade e Santa Fé) e rio São Francisco (UHE Retiro Baixo).

#### E. Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI)

O Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI) foi documento fundamental para o entendimento da visão estratégica de futuro para Minas Gerais.

Este plano estadual de 2003 estrutura-se a partir de três questões: (i) onde estamos? (diagnóstico da situação atual do Estado); (ii) aonde pretendemos estar? (cenários futuros – horizonte 2020); (iii) como chegar lá? (estratégias e programas prioritários).

O diagnóstico, apoiado no estudo “Minas Gerais do Século XXI”, elaborado pelo Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais (BDMG) em 2002 evidenciou as desigualdades entre as regiões noroeste/norte/nordeste, onde se concentram os menores índices socioeconômicos, e as demais regiões do Estado.

A partir do diagnóstico, foram estabelecidos os cenários, que consideraram condicionantes de baixa incerteza e incerteza crítica, os quais foram seguidos por uma visão de futuro onde se antevê a implantação de infraestrutura adequada e o salto qualitativo e quantitativo de desenvolvimento nas regiões menos desenvolvidas, entre outros.

A seguir (Figura 12), são apresentados os objetivos prioritários do PMDI e, associados a esses objetivos, os projetos estruturadores.

# Visão de Conjunto

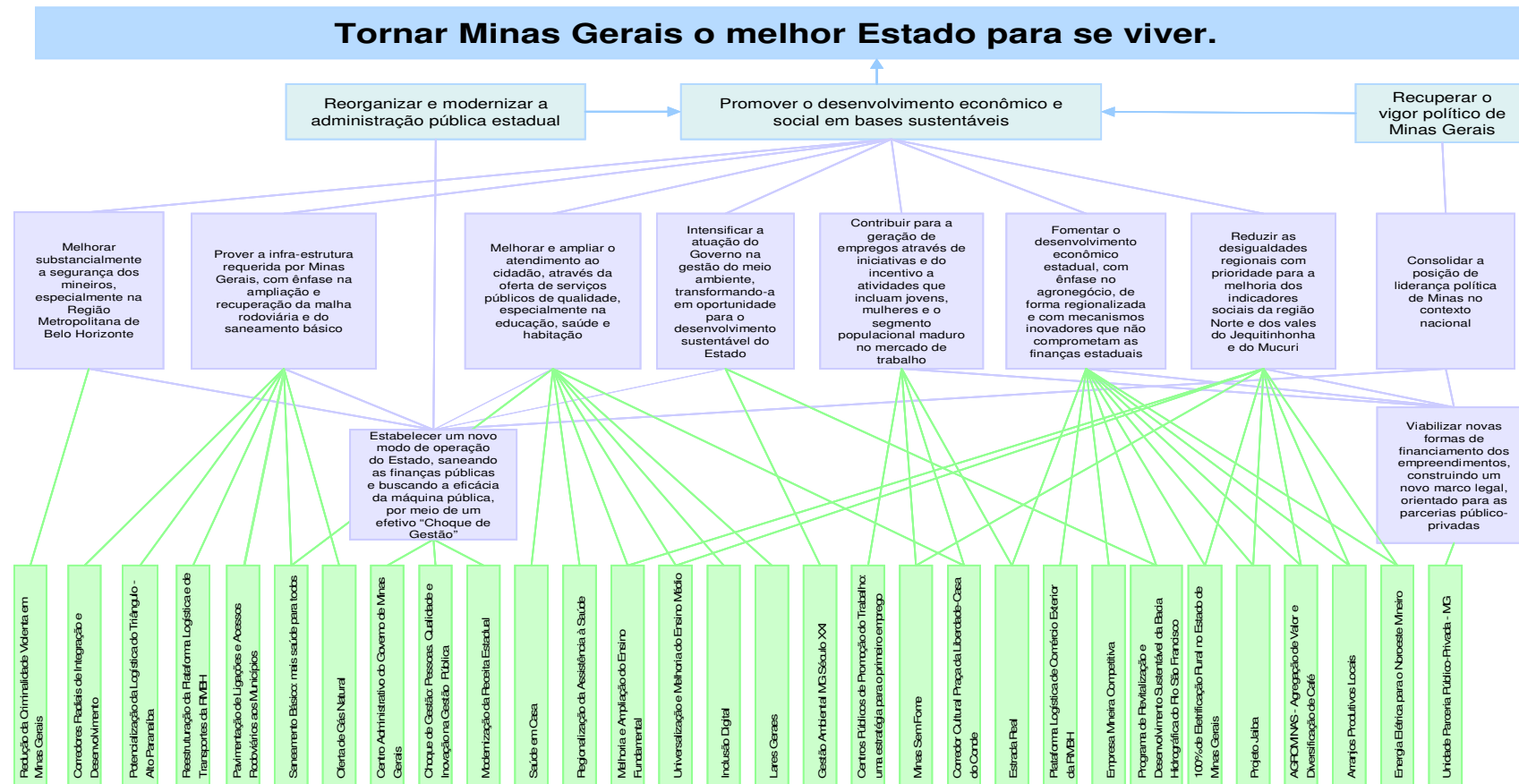


Figura 12: Estratégia de Atuação do PDMI

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.



## F. Política do Setor Elétrico Estadual Mineiro

A composição da demanda de energia por fonte no Estado de Minas diferencia-se da composição brasileira principalmente pelo destaque da participação das fontes renováveis, que representam 55,5% do total. No caso do balanço energético nacional, a participação destas fontes não supera a das não renováveis, respondendo por 45,7% da demanda, conforme dados de 2005. Outra característica marcante no Estado é que, dentre as fontes renováveis, a lenha e seus derivados respondem por 58,9%, devido à demanda do setor siderúrgico, e a hidráulica ocupa a segunda posição, com 23,8% da demanda, o que equivale a 4.130 mil tEP. Em 2005, a demanda de energia hidráulica respondeu por 13,2% da demanda de energia total do Estado.

A energia produzida por fonte hidráulica representa 90% da produção de eletricidade no Estado, sendo complementada por térmica e eólica. Em 2005, essa produção atingiu a marca de 52 mil MWh (4.504 mil tEP)<sup>3</sup>, representando um aumento de 7,7% em relação a 2004. Essa produção foi equivalente a 76% da produção nacional de eletricidade.

Conforme dados de 2007 da ANEEL, a potência instalada no Estado foi de 18.031 MW, (18,45% do total do país), fornecidos por um conjunto de 210 empreendimentos resultantes de investimentos públicos e/ou privados, distribuídos entre hidrelétricos, termelétricos, eólicos e fotovoltaicos. Especificamente quanto ao setor hidrelétrico, os 166 empreendimentos em operação no Estado corresponderam a 17.108 MW (94,98% do total da potência instalada em Minas Gerais) e os 7 empreendimentos em construção, somados aos 77 outorgados, resultavam no acréscimo de 2.059 MW (11,42% do total da potência instalada no Estado).

## G. Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais (PGHMG)

Seus objetivos: (i) gerar o equivalente a toda a energia elétrica consumida no território de Minas Gerais; e (ii) aumentar o seu parque gerador, visando gerar excedentes exportáveis de energia elétrica para o restante do mercado nacional.

---

<sup>3</sup> A conversão da eletricidade em tEP foi feita pelo equivalente físico de 0,086 tEP/MWh.

É nesse contexto que se insere o Programa de Geração de Hidroeletricidade em Minas Gerais (PGHMG / 2007-2027), compreendendo os possíveis aproveitamentos previstos no planejamento energético do Estado para a geração de energia elétrica, com o objetivo de atender a demanda estadual e incrementar a oferta de energia elétrica no Sistema Integrado Nacional (SIN), em consonância com estratégias do PMDI, visando induzir melhorias socioeconômicas e novas perspectivas de desenvolvimento para as regiões menos favorecidas de Minas Gerais, principalmente.

No estado de MG, a estratégia adotada pelo Governo Estadual, por intermédio da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) visa ampliar a sua participação no mercado de energia. Nesse contexto, foram previstos investimentos da ordem de R\$ 5,0 bilhões, no período de 2004 – 2008, em geração, transmissão e distribuição.

O PGHMG foi estruturado a partir de duas tipologias de empreendimentos hidrelétricos: Usinas Hidrelétricas (UHEs) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs).

Tabela 2: Tipologia de Empreendimentos do PGHMG

<b>Empreendimento</b>	<b>Número de Empreendimentos</b>	<b>Potência (MW)</b>
UHE	45	4.100,18
PCH	335	3.590,89
<b>Total</b>	<b>380</b>	<b>7.690,07</b>

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

Tabela 3: Inserção dos Empreendimentos previstos no PGHMG nas Bacias Hidrográficas

<b>Bacias Hidrográficas</b>	<b>UHE</b>		<b>PCH</b>		<b>TOTAL</b>	
	<b>MW</b>	<b>Quantidade</b>	<b>MW</b>	<b>Quantidade</b>	<b>MW</b>	<b>%</b>
São Francisco (SF)	20	1.964	81	960	<b>2.925</b>	<b>38</b>
Jequitinhonha (JQ)	11	990	5	61	<b>1.051</b>	<b>14</b>
Mucuri (MU)	-	-	1	23	<b>23</b>	<b>--</b>
Doce (DO)	8	775	106	1.343	<b>2.118</b>	<b>28</b>
Paraíba do Sul (PS)	-	-	53	465	<b>465</b>	<b>6</b>
Piracicaba/ Jaguarí (PJ)	-	-	12	39	<b>39</b>	<b>1</b>
Grande (GR)	2	122	44	399	<b>521</b>	<b>7</b>
Paranaíba (PN)	4	249	33	301	<b>550</b>	<b>7</b>
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>4.100</b>	<b>335</b>	<b>3.591</b>	<b>7.691</b>	<b>100%</b>
		<b>53%</b>		<b>47%</b>		

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

## H. Gestão dos Recursos Hídricos e Energéticos

Minas Gerais possui cerca de 10.000 cursos d'água que compõem essas 17 Bacias Hidrográficas, as quais possuem seus principais cursos d'água nascendo prioritariamente dentro do Estado e, em alguns casos, transpondo os limites estaduais, sendo considerados rios de domínio da união.

Localizam-se no Estado de Minas Gerais as nascentes de quatro Regiões Hidrográficas Nacionais: São Francisco, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste e Paraná, que, por sua vez, englobam as 17 Bacias Hidrográficas mineiras. Localizam-se no estado de Minas Gerais as nascentes de quatro Regiões Hidrográficas Nacionais: São Francisco, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste e Paraná, que, por sua vez, englobam as 17 Bacias Hidrográficas mineiras. Ver Tabela 4, a seguir.

Tabela 4: Regiões e Bacias Hidrográficas no Estado de Minas Gerais

Região Hidrográfica	Bacia Hidrográfica	Outros Estados Integrantes da Bacia	Área Bacia/Área de Minas Gerais %
RH Atlântico Leste	Jequitinhonha	BA	11,20
	Pardo	BA	0,30
	São Mateus	BA	1,00
	Mucuri	BA	2,50
	Buranhém	BA	2,20
	Peruipe	BA	0,00
	Jucuruçu	BA	0,10
	Itanhém	BA	0,10
RH Atlântico Sudeste	Itaúnas	ES/BA	0,02
	Paraíba do Sul	RJ/SP	3,50
	Doce	ES	12,10
	Itabapoana	ES/RJ	0,10
RH Paraná	Itapemirim	ES	0,01
	Paranaíba	GO/MS	12,00
	Grande	SP/MS/RJ	14,70
RH São Francisco	Piracicaba	SP	0,20
	São Francisco	BA/PE/AL/SE/DF/GO	40,00

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

Das 17 Bacias Hidrográficas, nove possuem expressiva área no Estado de Minas Gerais: São Francisco, Pardo, Jequitinhonha, Mucuri, São Mateus, Doce, Paraíba do Sul, Grande e Paranaíba. Essas bacias extrapolam o limite estadual e compartilham as águas com seis outros estados (Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Goiás), além do Distrito Federal.

A utilização dos recursos hídricos existentes em Minas Gerais apresenta repercussão na economia nacional, pois é fonte de geração de energia, transporte e produção de alimentos.

Essas 17 Bacias Hidrográficas, por sua vez, estão subdivididas em 36 Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs), que por meio de seus respectivos Comitês de Bacia realizam a gestão de seus recursos hídricos. Sendo assim, as UPGRHs são as unidades territoriais adotadas para a gestão dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais.

Ao todo são 12 Planos de gestão de bacias hidrográficas abrangendo os rios de Minas Gerais, sendo assim mostrado no Quadro 6, seqüencial.

Quadro 4: Planos de Recursos Hídricos abrangendo o Estado de Minas Gerais

<b>Planos considerados no PERH/MG</b>	<b>Abrangência</b>	<b>Ano</b>	<b>Situação</b>
Plano Diretor de Recursos Hídricos para os Vales do Jequitinhonha e Pardo - PLANVALE	Federal	1992	<b>Concluído</b>
Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu	Federal	1996	<b>Concluído</b>
Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas	Estadual	1996	<b>Concluído</b>
Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba	Federal	1996	<b>Interrompido em 1999</b>
Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias do Leste (Buranhém, Jucuruçu, Itanhém, Peruípe, Mucuri e São Mateus)	Federal	1997	<b>Interrompido</b>
Plano Operacional da Bacia Hidrográfica do Rio Doce	Federal	1998	<b>Concluído</b>
Plano de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande	Estadual	1999	<b>Concluído</b>
Plano da Bacia Hidrográfica 2000-2003 - Comitê das BaciasPCJ.	Federal	2000	<b>Concluído</b>
Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes do rio São Francisco em Minas Gerais	Estadual	2002	<b>Concluído</b>
Plano de Recursos Hídricos para fase inicial de cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul	Federal	2002	<b>Concluído</b>
Plano Diretor de Irrigação dos Municípios da Bacia do Baixo Rio Grande	Estadual	2002	<b>Concluído</b>
Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (adequação)	Estadual	2004	<b>Concluído</b>
Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do São Francisco	Federal	2004	<b>Concluído</b>

<b>Planos considerados no PERH/MG</b>	<b>Abrangência</b>	<b>Ano</b>	<b>Situação</b>
Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu	Estadual	2005	<b>Concluído</b>
Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH	Federal	2006	<b>Concluído</b>

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

Apesar de quase toda a área de Minas Gerais estar coberta por Planos de Bacia, com exceção do Médio e Alto rio Grande, existe uma defasagem temporal que, conseqüentemente, se reflete em diferentes metodologias, parâmetros, conceitos e resultados adotados por cada um dos Planos.

#### 7.7.2 Avaliação da Matriz Institucional Atuarante

A matriz institucional teve como propósito identificar os principais entes institucionais, no Estado de Minas Gerais, objetivando subsidiar a realização da Avaliação Ambiental Estratégica do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais (AAE do PGHMG).

Para tanto, foram levantadas organizações sociais de natureza pública e privada, incluindo-se organizações não governamentais, movimentos sociais e entidades de classe, que atuam na área ambiental e em outras áreas tais como: energética, planejamento, educação, movimento étnico, desenvolvimento social e econômico, entre outros, que pudessem ter relação funcional com o estudo proposto.

De forma resumida, o Anexo D apresenta as forças atuantes levantadas.

#### 7.7.3 Apresentação da AAE e a Contribuição Pública

Cada vez mais, processos de participação social associados à realização de consultas públicas se impõem como parte da modernização institucional de governos, da iniciativa privada e sociedade civil, numa tentativa de garantir mecanismos democráticos e legítimos nos processos de tomada de decisão e construção de alinhamentos e consensos.

Nesse sentido a Arcadis Tetraplan, em conjunto com Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SEDE) e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento (SEMAD) idealizou a realização de Seminários Técnicos para participação pública em três etapas sucessivas:

**Etapa I** – Reunião Técnica com os membros do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) e do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM);

**Etapa II** – Seminários Focais, totalizando nove eventos, o primeiro realizado em Belo Horizonte com a participação de lideranças governamentais, iniciativa privada e sociedade civil e os demais Seminários Focais realizados nas oito Unidades Regionais do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM); e

**Etapa III** – Seminário aberto realizado em Belo Horizonte com a participação das instituições responsáveis pela avaliação da AAE, com a participação dos atores sociais envolvidos nos seminários regionais.

Alguns registros fotográficos relacionados a seguir.



Participantes da Reunião Pública



Abertura do Evento

#### 7.7.4 Diagnóstico e Impactos Socioambientais

##### A. Principais Questões Socioambientais nas Bacias Hidrográficas

O conhecimento dos usos múltiplos de uma bacia é fundamental para o gerenciamento dos seus recursos hídricos, assim como as situações de conflito pelo uso da água.

Para avaliar as potencialidades, vulnerabilidades e conflitos associados aos recursos hídricos, se fizeram necessárias uma análise sobre os diferentes tipos de

usos e demandas associados aos recursos hídricos requeridas pelas atividades econômicas que prevalecem em cada Bacia.

Os usos das águas podem ser consuntivos, aqueles que implicam na disponibilidade hídrica, e não consuntivos, aqueles que não afetam significativamente a quantidade da água.

O Anexo E resume as questões pontuais por bacia hidrográfica: os usos consuntivos e não consuntivos, além dos conflitos identificados.

Diante deste levantamento inicial, foram gerados indicadores socioambientais por Bacia Hidrográfica e Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH). Os principais indicadores socioambientais avaliados foram: recursos hídricos, limnologia, ictiofauna, aspectos geotécnicos, população tradicional, agricultura familiar e arqueologia.

O Anexo F apresenta os indicadores socioambientais avaliados e respectivas abordagens consideradas.

#### 7.7.5 Impactos Identificados e Geração de Cenários

O produto “Cenários” configurou a quarta etapa prevista para a realização da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais (PGHMG).

Foi estruturado em 3 grandes itens: (i) Avaliação de Impactos Socioambientais dos Empreendimentos do PGHMG, (ii) Resultados da Avaliação dos Índices Ambiental, Energético e de Benefício Socioeconômico; e, (iii) Cenários.

Os resultados da avaliação dos Índices Ambiental, Energético e de Benefício Socioeconômico foram apresentados por empreendimento, Estado, bacias hidrográficas e UPGRHs.

Ao longo da apresentação dos resultados, exercícios de acumulação e sinergia dessas alterações na ambiência das bacias hidrográficas e UPGRHs foram feitos com apoio de instrumentos metodológicos próprios, numa tentativa de se captar o

efeito final da entrada de AHEs de diferentes portes em situações de vulnerabilidade diferenciada.

Nessa investigação, foi considerado como efeito cumulativo o somatório das variações dos impactos avaliados como permanentes e, no caso da sinergia, considerou-se a inter-relação desses fenômenos. Em cima destas informações avaliadas foi construída uma Matriz Quadrada Binária de Impactos, a partir da qual, via potenciação, captaram-se os efeitos sinérgicos entre os impactos analisados. Ao final, via utilização de dígrafos, foram reconhecidos aqueles impactos com maior poder desencadeador e outros, ao contrário, receptores de efeitos.

No processo de construção dos Cenários Alternativos, foram retomados os Cenários Exploratórios do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI 2003 – 2027), de forma a estabelecer uma referência básica para as avaliações pretendidas no campo das trajetórias de expansão do parque gerador hidroelétrico mineiro, considerando-se os incrementos da oferta de energia elétrica para assegurar o crescimento do PIB mineiro, sendo que as taxas assumidas no contexto desta AAE situam-se entre o **Cenário I – Conquista do Melhor Futuro** e o **Cenário III – Superação de Adversidades**.

Na montagem das alternativas apresentadas considerou-se que os empreendimentos hidrelétricos do PGHMG apresentavam:

- Diferentes portes em termos de MW;
- Distintas situações de grau de impactação socioambiental ou, alternativamente risco socioambiental como sendo a probabilidade de ocorrência de um evento ambiental desfavorável;
- Diferentes capacidades de gerar volume de créditos de carbono; e
- Diferentes posicionamentos no processo de licenciamento ambiental.

Foi possível escolher uma unidade territorial desejada (Estado, bacia e/ou UPGRH) e identificar quais projetos deveriam integrar o Portfólio, dada a necessidade de otimizar a geração de energia elétrica, minimizar os riscos socioambientais e permitir determinados ganhos para a ambiência da bacia/UPGRH, além de incrementar a receita via crédito de carbono.

Esse mesmo Portfólio pôde ser avaliado em termos de capital físico produtivo, que propiciará benefícios para a região de planejamento em que se insere: a



possibilidade de entrada de recursos e de empregos, em uma dada intensidade, poderá provocar um dado efeito no crescimento econômico regional.

Esses resultados, e o apoio à decisão que ensejam, contribuirão para o cumprimento do importante objetivo da AAE do PGHMG: instrumento de planejamento para o apoio à decisão, que visa a sustentabilidade ambiental e social da expansão da geração de energia elétrica em Minas Gerais, no horizonte 2007-2027.

#### 7.7.6 Avaliação dos Impactos Socioambientais dos Empreendimentos do PGHMG

Este item tratou da avaliação dos principais impactos socioambientais da implantação e operação de empreendimentos hidrelétricos previstos pelo PGHMG.

Com base no diagnóstico ambiental foram identificados oito impactos negativos, no caso, todos permanentes, e três impactos positivos, além do benefício energético, dado o aumento na oferta de energia e melhoria na qualidade de atendimento.

A Tabela 5 apresenta a listagem dos impactos socioambientais identificados e avaliados.

Tabela 5: Impactos Identificados e Avaliados

<b>Impactos Ambientais</b>	
<b>Natureza</b>	<b>Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos</b>
Negativo	Alteração na Dinâmica Hidráulica
Negativo	Possibilidade de Interferência sobre os Usos das Águas
Negativo	Alteração na Qualidade da Água e Ecossistemas Aquáticos
Negativo	Depreciação da Ictiofauna Nativa
Positivo	Regularização de Vazão
<b>Meio Físico e Ecossistemas Terrestres</b>	
Negativo	Intensificação de Processos Erosivos e Assoreamento
Negativo	Perda de Potencial Mineral (Títulos Minerários)
Negativo	Interferência/Pressão sobre os Habitats Terrestres e Áreas Legalmente Protegidas de Interesse Conservacionista

<b>Impactos Ambientais</b>	
	<b>Socioeconomia</b>
Negativo	Possibilidade de Interferências em Área Urbanizada
Negativo	Interferências sobre as Formas de Reprodução da Vida Social de Populações Tradicionais e Agricultura Familiar
Negativo	Interferência sobre Sítios Arqueológicos
Positivo	Expansão do Valor Adicionado Fiscal – Dinamização da Economia Municipal
Positivo	Aumento da Arrecadação Municipal
<b>Benefício Energético</b>	
	<b>Sistema Elétrico</b>
	Aumento na Oferta de Energia e Melhoria na Qualidade do Atendimento

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

De forma geral, a classificação desses impactos analisados por empreendimento nas classes *muito alto*, *alto*, *médio*, *baixo* e *não significativo* foi realizada a partir do cruzamento dos resultados da “leitura da ambiência” de inserção de cada um dos empreendimentos pela classe de tamanho de seus reservatórios.

Cabe destacar que os impactos denominados “Intensificação de Processos Erosivos e Assoreamento” e “Interferência sobre Sítios Arqueológicos” foram tratados apenas de forma indicativa, sem serem classificados por empreendimento. No caso dos processos erosivos, dado que a base de dados utilizada apresentou pequena escala de trabalho, foi possível classificar e localizar as grandes unidades litológicas de acordo com seu grau de suscetibilidade aos processos do Meio Físico, sem classificar cada um dos empreendimentos por grau de impacto. Em termos de sítios arqueológicos, dada a imprecisão, critérios utilizados para a identificação do potencial de preservação dos bens arqueológicos optou-se por não classificar os empreendimentos hidrelétricos individualmente, deixando indicada apenas a vulnerabilidade arqueológica de cada UPGRH e o potencial, por ordem de grandeza das áreas dos reservatórios, de um aproveitamento hidrelétrico interferir com sítios arqueológicos.

Os impactos foram avaliados individualmente e por procedimentos metodológicos que consideraram uma visão das condições regionais, locais e pontuais, e principalmente, por meio de especialistas capacitados para tal tarefa.

As metodologias e discussões existentes na AAE não serão aqui apresentados devido ao grande volume de informações existentes, incompatíveis com a dimensão do presente trabalho.

#### 7.7.7 Avaliação do Índice Ambiental, Energético e de Benefício Socioeconômico

##### A. Matriz de Simulação e Sensibilização de Impactos

A implantação e o funcionamento de uma usina hidrelétrica implicam em alterações diretas e indiretas dos ambientes físico, biótico e socioeconômico, acarretando custos e benefícios em diferentes graus e com especializações diversas por conta da localização dos empreendimentos e das características socioambientais do sítio de recepção, do entorno, do(s) município(s) e da região em que se inserem.

Para cada empreendimento, além de alguns parâmetros básicos que servem a todos, há quantificação de atributos em termos de potência instalada, energia gerada, receitas auferidas, valor adicionado, compensação financeira para os municípios e Estado, área alagada, área de drenagem. Do mesmo modo, há qualificação por enquadramento em intervalos de classe no que diz respeito à alteração na dinâmica hidráulica, intensificação de conflitos no uso da água, alteração na qualidade da água e ecossistemas aquáticos, depreciação da ictiofauna nativa, perda de potencial mineral, pressão sobre habitats terrestres e áreas de interesse conservacionista, possibilidade de interferências com áreas urbanizadas, regularização de vazão, expansão do valor adicionado, aumento da arrecadação municipal pela compensação financeira e pelo incremento da transferência da quota parte municipal do ICMS, alteração na dinâmica hidráulica e aumento da oferta de energia.

Essa mesma linha de procedimento foi operada, também, para diferentes agregados, tais como: bacia hidrográfica, UPGRH, rio e Região de Planejamento,

permitindo diferentes perspectivas da distribuição agrupada absoluta e relativa dos empreendimentos.

Tal conjunto de complexidade pôde ser avaliado isoladamente para cada empreendimento, verificando-se, mediante sensibilização por meio de ponderações, um *score* representativo do *mix* das variáveis envolvidas. O resultado isolado, contudo, não serve aos propósitos do planejamento estratégico. Há que se ter, para tanto, um mecanismo que possibilite verificações instantâneas para quaisquer seleções de grupos de empreendimentos e proporcione, ao mesmo tempo, avaliações comparativas expeditas para os diversos níveis de acomodação (bacias hidrográficas, rios etc.).

Ilustrando, selecionando-se um grupo de empreendimentos, verificou-se como os valores absolutos e percentuais foram alocados, por exemplo, em uma bacia hidrográfica ou região de planejamento. A explicitação desses números permite, ainda, extrapolar reflexões e impactos para o desenvolvimento regional e de tudo que lhe é pertinente. Ou, procedendo de forma inversa, estabelecer percentuais de participação mínima para áreas deprimidas mediante ajustamento na seleção dos empreendimentos.

O modelo de simulação e sensibilização foi apresentado em uma matriz com tantas linhas e colunas necessárias à cobertura dos 380 empreendimentos e de todas as variáveis. Nesta, a operacionalização expedita é feita manipulando-se as células de apenas uma coluna e mediante a seleção de “1” (entra o empreendimento) e “0” (ausente o empreendimento), após fixados todos os parâmetros e pesos para os diferentes extratos de classe.

Grosso modo, tanto em termos do conjunto de empreendimentos como de agrupamentos, o modelo foi formulado com base na fórmula que segue:

$$Score_i = \sum_{j1=1}^{n1} \left( \frac{a_{ij1} x_{j1}}{n1} \right) + \sum_{j2=1}^{n2} \left( \frac{a_{ij2} x_{j2}}{n2} \right) + \sum_{j3=1}^{n3} \left( \frac{a_{ij3} x_{j3}}{n3} \right) + x_{ij4} + x_{ij5}$$

$$\sum_{i=1}^k Score_i = \sum_{i=1}^k \sum_{j1=1}^{n1} \left( \frac{a_{j1} x_{j1}}{n1} \right) + \sum_{i=1}^k \sum_{j2=1}^{n2} \left( \frac{a_{j2} x_{j2}}{n2} \right) + \sum_{i=1}^k \sum_{j3=1}^{n3} \left( \frac{a_{j3} x_{j3}}{n3} \right) + \sum_{i=1}^k x_{j4} + \sum_{i=1}^k x_{j5}$$

com  $k \leq 380$

onde:

$i$  = empreendimento,  $i = 1, 2, \dots, 380$ ;

$x$  = variáveis envolvidas;

$a$  = ponderação; e

$n_1, n_2$  e  $n_3$  = número de variáveis envolvidas em cada dimensão;

## B. Variáveis Analisadas

As variáveis analisadas em termos dos resultados por empreendimento foram:

- **IA**: Índice de Impactos Ambientais Negativos
- **MW**: Total da Potência Instalada
- **IBSE**: índice de Benefícios Socioeconômicos

A partir destas variáveis foram construídos os gráficos (Anexo G) que combinaram o IA com a Potência Instalada por empreendimento, o que permitiu uma análise das melhores combinações entre a energia gerada e o índice de impactos. Essa análise pôde ser vista com a criação de quadrantes a partir do estabelecimento de 5 classes para o IA e 4 classes para a Potência Instalada.

Com relação ao Índice de Benefícios Socioeconômicos - IBSE, este foi construído também por empreendimento.

### **Índice de Impactos Ambientais Negativos (IA):**

Como exercício de análise, para o IA, foram realizados 3 cortes distintos em 5 classes. O primeiro contemplou somente as UHEs, o segundo, somente as PCHs e o terceiro, todos os AHEs.

A classe de muito alto IA para PCHs correspondeu à classe de médio IA para as UHEs e a classe de muito baixo IA das UHEs, às classes de baixo e muito baixo IA para as PCHs. Com isso, se observou que os cortes se assemelharam, diferenciando-se somente nas classes superiores e inferiores, que passaram a ser

subdividas pelas presenças de maior número de empreendimentos de UHEs e PCHs, respectivamente.

Com isso, procedeu-se nova análise da distribuição para realização de uma única divisão de classes, reunindo-se PCHs e UHEs, cujos resultados estão apresentados na Tabela 6.

A seguir (Tabela 6) são apresentadas as Classes do IA criadas.

Tabela 6: Classes do IA

Classes do I <sub>A</sub> : UHEs			No Empreendimentos
MA	Muito Alto	-15,68 a -17,00	3
A	Alto	-12,26 a -15,67	9
M	Médio	-8,84 a -12,25	20
B	Baixo	-5,42 a -8,83	9
MB	Muito Baixo	0 a -5,41	3
Classes do I <sub>A</sub> : PCHs			No Empreendimentos
MA	Muito Alto	-10,13 a -12,50	5
A	Alto	-8,11 a -10,12	18
M	Médio	-6,04 a -8,10	59
B	Baixo	-4,08 a -6,03	106
MB	Muito Baixo	-1,00 a -4,07	145
Classes do I <sub>A</sub> : Geral			No Empreendimentos
MA	Muito Alto	-13,08 a -17,00	9 (UHEs)
A	Alto	-10,15 a -13,07	22 (5 PCHs + 17 UHEs)
M	Médio	-7,26 a -10,16	52 (39 PCHs + 13 UHEs)
B	Baixo	-4,35 a -7,25	131 (128 PCHs + 3 UHEs)
MB	Muito Baixo	0 a -4,34	166 (163 PCHs + 3 UHEs)

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

Para a Potência Instalada, foram criadas 4 classes de forma arbitrária, sendo 2 pertinentes às PCHs e outras 2, às UHEs, salvo exceções, conforme Tabela 07, a seguir.

Tabela 7: Classe de Potência Instalada

Classes de Potência (MW)		No Empreendimentos
Grandes	> 100	11 (UHEs)
Médias	30,1 a 100	32 (UHEs)
Pequenas	10 a 30	156 (155 PCHs + 1 UHE**)
Muito Pequenas	0 a 9,9	181 (180 PCHs + 1 UHE*)

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

\* UHE Ponte Indaiá Jusante (SF4, com 5,82 MW)

\*\* UHE Noruega (SF1, com 27,2 MW)

Os resultados dos Índices de Impacto Ambiental (IA) por empreendimento, contemplando todos os AHEs previstos para o Estado estão apresentados a seguir em três subconjuntos:

- UHEs;
- PCHs com Potência igual ou maior a 10 MW; e
- PCHs com Potência instalada menor que 10 MW.

Esta forma de apresentação permitiu melhor visualização das informações. As faixas (classes de IA) foram indicadas em gráficos e com as cores correspondentes às da Tabela 08, onde as faixas de Potência que estão indicadas por linhas pontilhadas nos respectivos Gráficos (ver Anexo G), permitiu delimitar os quadrantes de combinação entre Potência Instalada *versus* IA e observar os empreendimentos situados em cada quadrante. Tais Gráficos podem ser visualizados no Anexo G.

A distribuição dos empreendimentos por classe de IA também pode ser observada na Tabela 08, onde é de se notar que grande parte dos empreendimentos tem IA Baixo ou Muito Baixo (78%), resultado principalmente do elevado número de PCHs com pequenos reservatórios.

Tabela 8: Classes de IA

Classes do I <sub>A</sub> : Geral			UHEs	PCHs	TOTAL de AHEs	% do Total
MA Alto	Muito	-13,08 a -17,00	09	00	09	2%
A	Alto	-10,15 a -13,07	17	05	22	8%
M	Médio	-7,26 a -10,16	13	39	52	14%
B	Baixo	-4,35 a -7,25	03	128	131	34%
MB Baixo	Muito	0 a -4,34	03	163	166	44%

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

Na Figura 13 é apresentado um mapa ilustrativo onde se pode ter uma visão geral dos IA dos empreendimentos do PGHMG 2007-2027.

Como forma de complementação ao entendimento, no Anexo G são apresentados os gráficos resultantes desta avaliação conforme metodologia adotada, auxiliando na obtenção dos índices de impactos ambientais negativos.



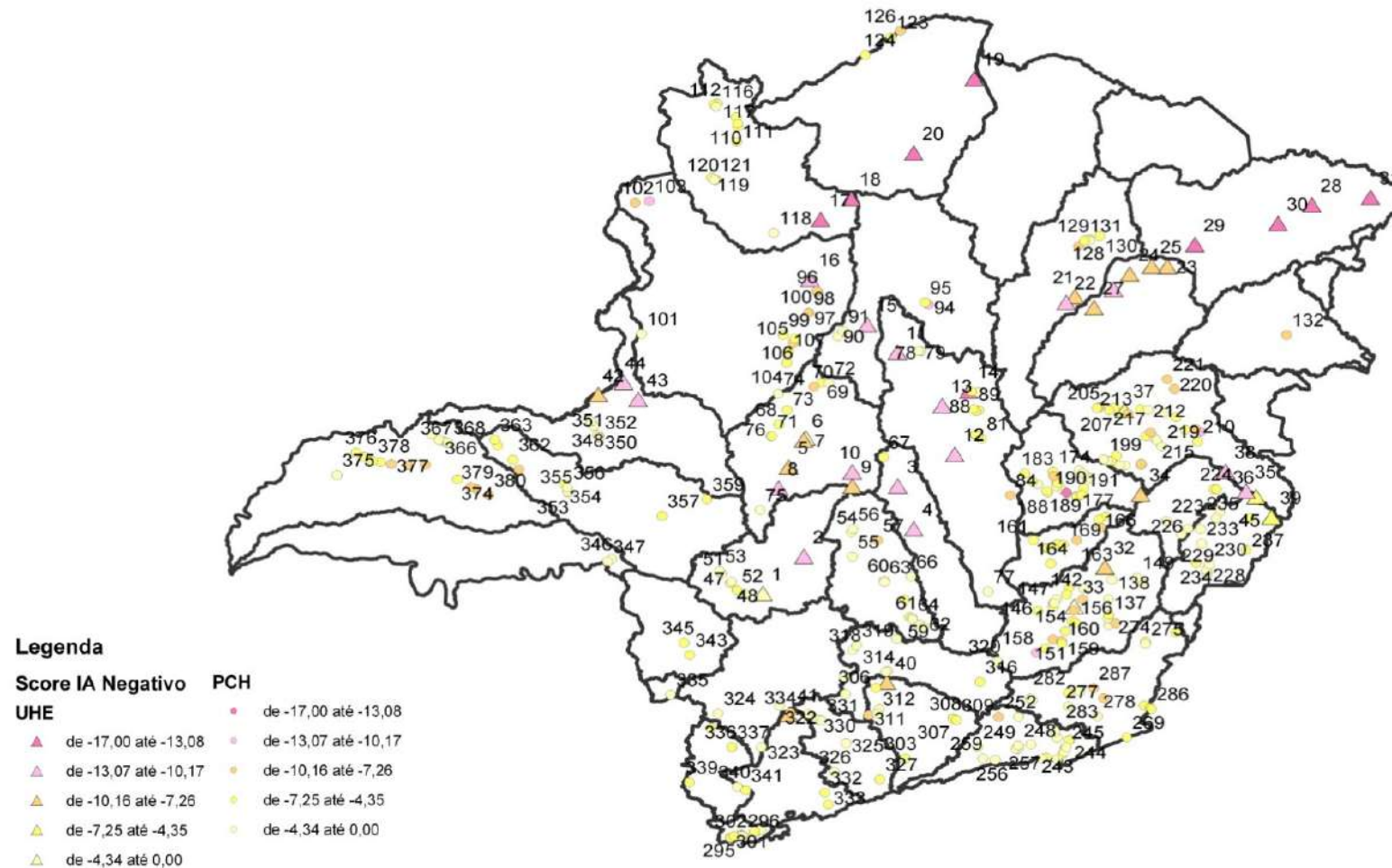


Figura 13: Índices de Impacto Ambiental dos Empreendimentos do PGHMG  
 Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

### 7.7.8 Exclusão dos Empreendimentos com Potencial Restrição Ambiental

Para fornecer uma Alternativa de conjunto de empreendimentos considerada de menor impacto ambiental foi feita uma seleção daqueles empreendimentos que apresentam “Potencial Restrição Ambiental”.

Este potencial foi representado pela seleção dos empreendimentos que apresentavam indicador de Muito Alta significância em dois impactos ambientais relacionados à conservação da biodiversidade (ictiofauna e habitats terrestres) e outros dois impactos relacionados às interferências na socioeconomia (áreas urbanas e populações tradicionais/agricultura familiar).

Estes impactos foram selecionados como aqueles que podem representar maior grau de restrição à implantação de empreendimentos hidrelétricos por serem impactos que, dentro da cadeia sinérgica, são impactos receptores de influências de outros impactos, portanto, com menores possibilidades de controle/ mitigação. São também elementos que podem ser condicionantes da implantação dos empreendimentos, identificados como questões de difícil resolução em outras experiências recentes de implantação de AHEs em Minas Gerais.

Foram identificados 81 empreendimentos a partir destes critérios. Os resultados dos índices de Impacto Ambiental (IA) por empreendimento, estão apresentados no Anexo H em três subconjuntos:

- UHEs;
- PCHs com Potência igual ou maior a 10 MW; e
- PCHs com Potência instalada menor que 10 MW.

### 7.7.9 Resultados por Bacia Hidrográfica e UPGRH

Recuperam-se aqui os resultados por empreendimento para, à luz do conceito adotado para avaliar a sua cumulatividade, lembrando que todos os impactos avaliados têm caráter permanente e por isso são cumulativos.

O conceito adotado para os Impactos Cumulativos no âmbito do estudo AAE foi a somatória dos diversos indicadores de alteração dos diversos empreendimentos,

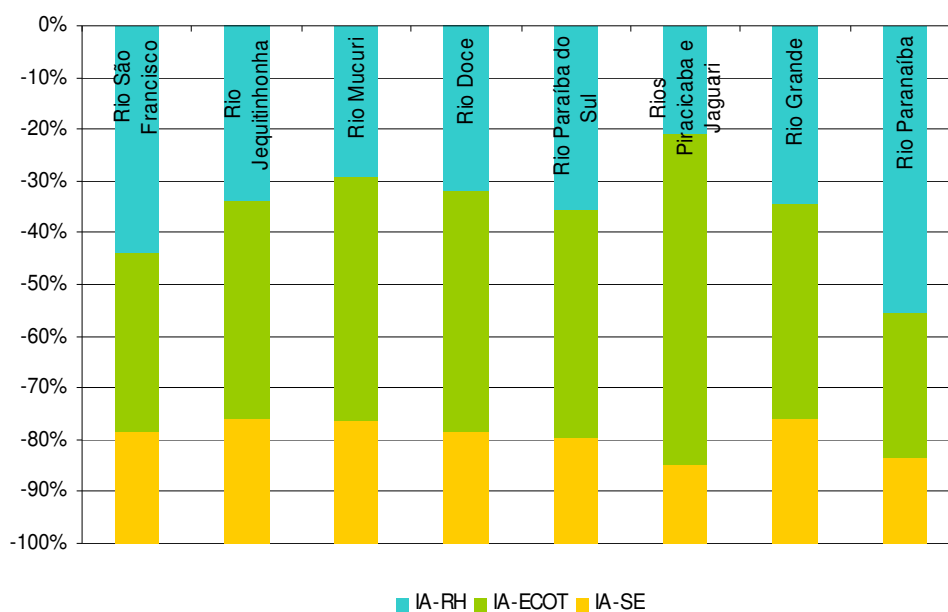
ou seja, o que se poderia representar pelo conjunto / união de um mesmo impacto em uma dada dimensão (bacia hidrográfica / UPGRH).

Para permitir a análise da cumulatividade por bacia hidrográfica ou por UPGRH, foram construídas variáveis a partir da somatória dos valores individuais de Potência, Energia Gerada, IA (Componentes Recursos Hídricos - RH, Ecossistemas Terrestres - ECOT e Socioeconomia - SE), IBSE e o número de empreendimentos. Estas variáveis dão idéia da intensidade da intervenção por UPGRH ou por bacia hidrográfica, permitindo avaliá-las de forma comparativa quanto à cumulatividade no mesmo espaço geográfico.

Outras variáveis são relativas, como a Potência Média por AHE, Energia Gerada por área alagada, Potência Média por ponto de IA e Potência Média por ponto de IBSE. Todas estas variáveis deram idéia da média do porte dos empreendimentos na área estudada (bacia hidrográfica/ UPGRH).

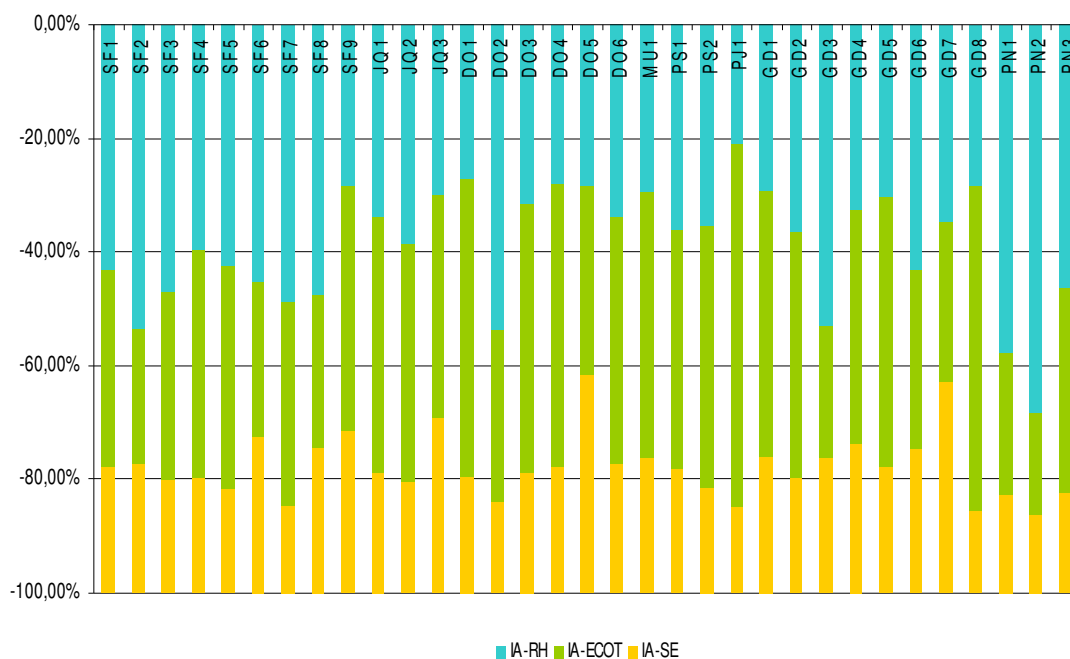
A seguir, por meio dos Gráficos 1 e 2 são apresentados os resultados por bacia hidrográfica e por UPGRH, lembrando que a Matriz de Avaliação e Sensibilização de Impactos permitiu avaliações a partir de outros recortes espaciais, como as regiões de planejamento, os rios (que formam agrupamentos), microrregiões ou mesorregiões.

Gráfico 1 - Impactos Cumulativos por Bacia hidrográfica



Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

Gráfico 2 - Impactos Cumulativos por UPGRH



Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

#### 7.7.10 Avaliação de Impactos Sinérgicos

Apresenta-se neste item a conceituação dos Impactos Sinérgicos e Identificação da Cadeia Sinérgica. Diferentemente de somatórios absolutos de um mesmo impacto, trata-se de uma forma especial de cumulatividade, que capta processos de potenciação de dois ou mais impactos.

Uma das preocupações básicas na identificação de impactos decorrentes de empreendimentos hidrelétricos é a possível existência de interatividade entre os diversos fenômenos presentes, a qual pode resultar em sinergias. Em outros termos, buscou-se identificar se a interdependência entre os diversos impactos envolvidos era geradora de um processo de causa circular, que, no caso de ser decorrente de impactos negativos, pode gerar processos degradativos e, no caso de envolver impactos positivos, pode gerar processos virtuosos.

A ferramenta adotada para a avaliação da sinergia foi a Matriz Quadrada Binária de Impactos. Trata-se, matematicamente, de uma matriz quadrada em que os impactos são dispostos em suas linhas e colunas e, nos respectivos cruzamentos, preenche-se com a unidade (1), caso haja relação direta e zero (0), caso essa

relação não ocorra, compondo-se a chamada Matriz de Informação Básica. Por meio de sua potenciação matemática, esta matriz alcança sua convergência num dado grau de potência (matriz ao quadrado, ao cubo e assim por diante). Isto quer dizer que quando a matriz converge, numa dada potência, cessam os efeitos ou os impactos e assim a manifestação da sinergia.

Uma vez obtida a matriz na sua convergência máxima (Matriz dos Efeitos Sinérgicos Diretos e Indiretos), a somatória em cada linha dá a medida quantitativa do grau de sinergia de um dado efeito ou impacto. Tem-se, assim, a quantificação do grau de sinergia.

Esses resultados foram ilustrados por meio de um dígrafo, apresentado a seguir, em que ficara evidenciadas: as relações sinérgicas existentes entre os impactos considerados, via direcionamento das flechas; e, o grau de sua intensidade, medido pelo diâmetro das circunferências. Quanto maior a circunferência, mais interações sinérgicas esse impacto gera.

Cabe ressaltar, ainda que, de forma a facilitar a leitura do dígrafo, são utilizadas cores que correspondem aos aspectos socioambientais considerados, ou seja:

Quadro 5: Cores indicativas para leitura do Dígrafo

<b>Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos</b>	<b>Meio Físico e Ecossistemas Terrestres</b>	<b>Socioeconomia</b>
Azul	Verde	Laranja

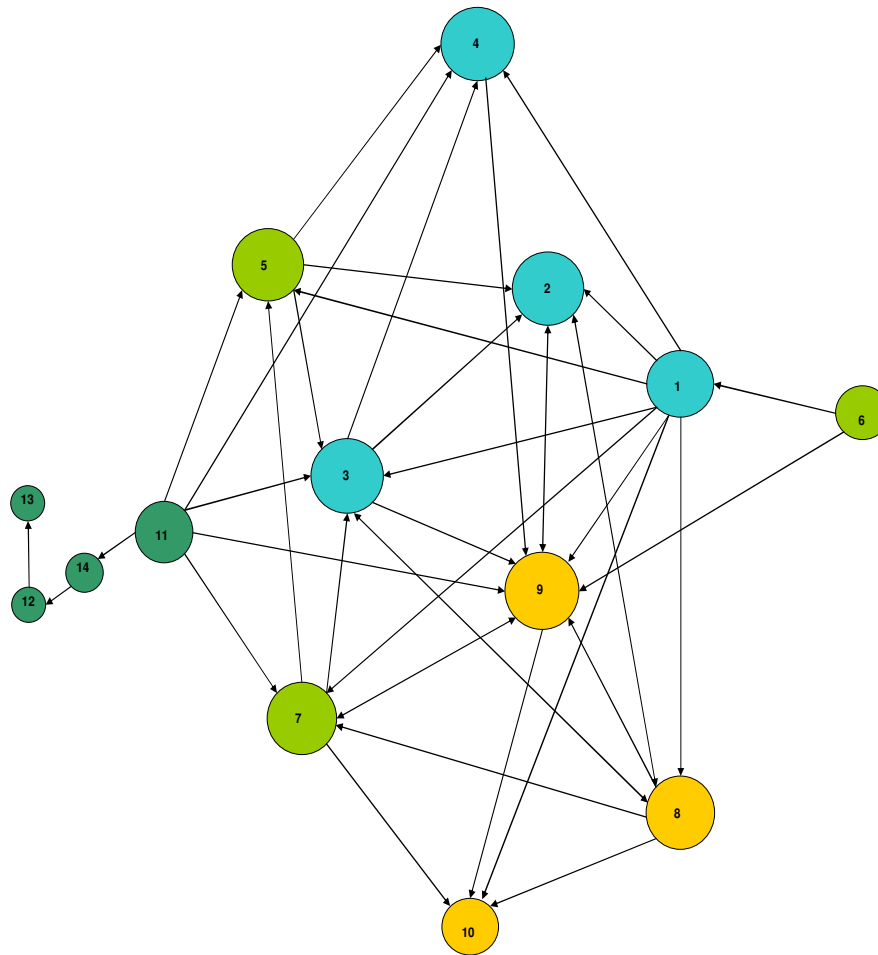
Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

O dígrafo (Figura 14) a seguir apresentado mostra a interação sinérgica e as relações de causa e efeito entre impactos passíveis de ocorrência como resultado da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos previstos pelo PGHMG.

Pode-se visualizar que a metodologia permite não apenas identificar tais relações, mas também quantificar os efeitos proporcionados por cada um dos impactos, quer seja “para frente”, ou seja, em que grau os impactos são geradores de sinergia com outros impactos, quer seja “para trás”, ou seja, em que medida os impactos são receptores de sinergia de outros impactos.

Ressalta-se que o tamanho das circunferências, que representam os impactos, reflete os efeitos gerados por cada um desses impactos, para frente ou para trás.

Portanto, quanto maior a circunferência, maiores os efeitos geradores e/ou receptores do impacto.



1	Alteração na dinâmica hidráulica
2	Possibilidade de Interferência sobre os usos das águas
3	Alteração na qualidade da água e ecossistemas aquáticos
4	Depreciação da ictiofauna nativa
5	Intensificação de processos erosivos e assoreamento
6	Perda de potencial mineral - títulos minerários
7	Pressão sobre ecossistemas terrestres e áreas legalmente protegidas
8	Possibilidade de interferências com área urbanizada
9	Interferências sobre as formas de reprodução da vida social de populações tradicionais e agricultura
10	Interferências sobre sítios arqueológicos
11	Regularização de Vazão
12	Expansão do valor adicionado fiscal – Dinamização da Economia Local
13	Aumento da arrecadação municipal (Compensação Financeira)
14	Aumento na oferta de energia

Figura 14: Dígrafo representativo dos Impactos Sinérgicos associados à Implantação de Aproveitamentos Hidrelétricos

### 7.7.11 Cenários de Referência

Conforme o Plano de Desenvolvimento Mineiro (PMDI 2003 – 2027), a visão de futuro que inspira os mineiros é: “tornar Minas Gerais o melhor estado para se viver”.

No sentido de buscar tal finalidade, a concretização das estratégias traçadas pelo PMDI parte da definição de 11 Áreas de Resultado, dentre as quais uma se refere à “Qualidade Ambiental”.

No caso, a Área de Resultado denominada “Qualidade Ambiental” apresenta como principais desafios os seguintes objetivos estratégicos:

- Aumentar o Índice da Qualidade da Água (IQA) do rio das Velhas;
- Reduzir a contaminação das águas do Estado;
- Aprimorar e consolidar a gestão das bacias hidrográficas, visando disponibilidade e qualidade da água e redução de conflitos em torno de seu uso;
- Ampliar o percentual do território protegido sob a forma de Unidade de Conservação de Proteção Integral;
- Promover a gestão eficiente das Unidades de Conservação;
- Conservar e ampliar o percentual do território com cobertura vegetal nativa;
- Conservar o Cerrado;
- Recuperar a Mata Atlântica;
- Promover a gestão eficiente dos passivos de mineração e indústrias;
- Ampliar a coleta e tratamento de esgoto;
- Ampliar o tratamento de resíduos sólidos;
- Consolidar o Sistema de Informação Ambiental e Monitoramento; e
- Tornar mais ágil e efetivo o processo de licenciamento ambiental.

Diante da condição ambiental do Estado de Minas Gerais, para que os desafios possam ser superados, a sociedade mineira precisa realizar ações nos próximos anos, com base em princípios da governança ambiental, dirigidas para os objetivos estratégicos. Dentre elas:



- A revitalização do rio das Velhas, especialmente no seu trecho metropolitano;
- O fomento do desenvolvimento científico e tecnológico voltado para o uso sustentável dos biomas Cerrado e Mata Atlântica;
- O tratamento adequado dos resíduos sólidos, visando equacionar a destinação e fomentar o reaproveitamento;
- O fomento dos negócios ambientais impulsionados pelo mercado de crédito de carbono e a preparação da indústria mineira para adequação a uma política global de controle e prevenção das mudanças climáticas;
- O fortalecimento do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos para a adequada gestão das bacias hidrográficas; e
- A expansão do plantio de florestas econômicas em áreas já desmatadas, com a introdução de sistemas agrosilvopastoris de comprovado efeito conservacionista.

A questão central para a construção dos cenários para a Avaliação Ambiental Estratégica do PGHMG consistiu na capacidade de visualizar as necessidades de energia elétrica do Estado de Minas e de como poderão ser atendidas pelo potencial de energia hidrelétrica ora identificado no Estado, presente no PGHMG.

Para se conhecer essa necessidade de expansão da oferta de energia elétrica foram estabelecidas referências que serviram de base às avaliações e exercícios de planejamento pretendidos.

Em outros termos, conhecer o incremento de geração de energia elétrica para assegurar o crescimento do PIB mineiro, ou ainda, verificar como se comportava essa relação PIB e o consumo de energia elétrica, cujo fornecimento a partir da fonte hidráulica chegava a cerca de 90%, cabendo às demais fontes produtoras de energia elétrica, ainda um pequeno papel na oferta estadual.

Nesse sentido, procedeu-se a dois conjuntos de estimativas, apresentados a seguir.

#### A. Estimativas a partir dos Cenários Exploratórios do PMDI (2003 – 2027)

A primeira estimativa considerou as evoluções do produto estadual (PIB) e do mercado de energia elétrica no contexto do **Cenário I – Conquista do Melhor Futuro**, para o qual a taxa de crescimento do PIB médio anual para o período 2003-2027 será da ordem de 5,40% a.a. e, o consumo de energia em 2005, que foi da ordem de 41,9 TWh, supondo-se uma elasticidade do PIB em relação ao consumo de energia elétrica de 1,044, poderá alcançar 140,1 TWh em 2027, ou seja, crescerá a 5,8% ao ano, resultando em um **acréscimo de 98,2 TWh**.

Adotando-se o mesmo procedimento, a segunda projeção ou estimativa levou em consideração o contexto do **Cenário III – Superação das Adversidades** conforme apresentado a seguir, evidenciando um **acréscimo de 61,2 TWh**.

Tais estimativas mesmo que elaboradas de modo simples, a partir da aplicação desse coeficiente de elasticidade, auxiliaram para prover um referencial do “acréscimo de consumo de energia elétrica” para o período 2005-2027, fornecendo uma ordem de grandeza do fenômeno em questão.

Como balizamento para as grandezas envolvidas para este exercício de planejamento, verificou-se que o incremento possível de oferta a partir do Cenário de expansão do parque gerador I – Todos os Empreendimentos, foi avaliado como sendo da **ordem de 40,4 TWh**, portanto, notoriamente **insuficiente ao se considerar as estimativas de demanda** apontadas acima.

Este exercício quantitativo revelou que o total de energia passível de ser gerada utilizando-se todo o potencial disponível sem qualquer restrição, seja econômica ou socioambiental, cobre cerca de 40% do incremento necessário para atender ao crescimento do consumo do Estado de Minas Gerais no **Cenário I – Conquista do Melhor Futuro** e, portanto, o objetivo do PGHMG referente à autosuficiência elétrica do Estado **não seria alcançado**.

No caso do **Cenário III – Superação de Adversidades**, a cobertura das necessidades de consumo alcançou valor próximo a 67,0%, portanto, **também distante da meta do PGHMG**.

Entretanto, há que se considerar que esse potencial, considerando suas complexidades socioambientais sinalizadas por meio deste estudo de AAE, poderia não ser totalmente implantado, portanto, para efeitos deste exercício de planejamento, houve que se considerar que essa diferença entre as necessidades da demanda de energia elétrica e as possibilidades de expansão da oferta estadual a partir da fonte hidráulica, a majoritária, poderia aumentar ainda mais.

A expectativa é que as economias de modo geral, e a brasileira em particular, poderiam crescer o PIB sem necessitar de tanto insumo energético por conta de uma série de tendências que já estão presentes: a primeira e principal e desencadeadora das outras seria o próprio mecanismo de mercado, pois a elevação do preço da energia, posto o grau de escassez nesses mercados futuros, implicaria uma utilização mais econômica deste insumo energético, por meio de equipamentos industriais, agrícolas, comerciais e domésticos mais eficientes; mudanças nos padrões comportamentais associados ao consumo em geral, com ênfase na economia de energia.

#### B. Diretrizes de Planejamento Geradas, visando orientar a condução do PGHMG

A seguir são apresentadas as recomendações futuras resultantes da AAE para que o Estado de Minas Gerais atinja a capacidade produtiva energética conforme seu horizonte de expansão consumidor.

– Para que o Estado de Minas Gerais consiga gerar parcelas crescentes da energia elétrica que demandará no horizonte dos próximos anos (até 2027) será necessário incrementar a produção **a partir de todas suas outras fontes disponíveis**, com destaque para a geração térmica e a cogeração, além da eólica e da solar de acordo com as tendências e características demonstradas pelo estudo da Matriz Energética de Minas Gerais 2007-2027;

– **Para cada uma dessas fontes, portanto, há que se constituir um plano de geração semelhante ao PGHMG**, estabelecendo assim um levantamento dos potenciais existentes e das suas chances de implantação a partir de critérios econômicos, de mercado e socioambientais, considerando-se

inclusive e com destaque a possibilidade da aplicação de instrumentos econômicos erigidos no plano estadual em conjunto com outros federais que possam existir para que se possa viabilizar adicionais crescentes de energia provenientes de tais fontes;

– **Estímulos à repotenciação da geração das usinas em operação no Estado de Minas Gerais.** O incremento da geração a partir do parque instalado terá que ser estimulado e viabilizado por meio dos instrumentos econômicos que o Estado de Minas puder implantar e demais políticas;

– **Levantamento dos empreendimentos hidrelétricos existentes em Minas Gerais não operantes, identificando-se as causas desta situação e estimulando, se possível, a retomada de sua operação.** Caso contrário, recuperar as áreas degradadas, estudando-se a viabilidade da retirada da estrutura física do empreendimento, caso seja do interesse dos grupos de interesse locais, uma vez que o reservatório pode ter outros usos – abastecimento, recreação, etc;

– **Estimular a melhoria da qualidade socioambiental dos projetos hidrelétricos pertencentes ao potencial identificado, de modo que possam melhorar suas pontuações sinalizadas pelos índices.** Avalia-se que com freqüência têm-se projetos cuja concepção pode ser aprimorada, para que se obtenha algum decréscimo de seu potencial de impacto ambiental, o desenho, localização e soluções de engenharia podem ser revistos visando minimizar os impactos adversos, posto que muitos dos empreendimentos hidrelétricos analisados foram formulados em épocas em que predominava um menor grau de consideração pelas questões socioambientais;

– **Revisar os inventários tendo em vista reduzir variáveis impactantes,** como por exemplo, aquelas associadas ao tamanho dos reservatórios, quando este for o caso, ou seja, não houver usos múltiplos e os reservatórios não tenham função de acumulação, função de reservação, para garantir geração de energia em cascata e/ou a regularização de vazão ao longo do rio;

– **A atualização do diagnóstico socioambiental das áreas de interesse** é também um fator motivador para se reinventariar os rios cujos estudos foram realizados há mais de uma década;

– Identificar junto aos empreendedores quais são de fato os aproveitamentos de interesse, tendo em conta as três alternativas inventariadas por rio e fornecidas para o registro na ANEEL;

– **Elaborar e disponibilizar Termos de Referência que integrem os procedimentos do licenciamento ambiental de aproveitamentos hidrelétricos previstos para um mesmo rio, sub-bacia e/ou UPGRH**, considerando os efeitos sinérgicos e cumulativos dos mesmos sobre a ambiência de inserção, assim como dois importantes instrumentos de gestão de recursos hídricos: os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e o enquadramento dos corpos d'água segundo seus usos preponderantes;

– Promover a articulação entre os componentes do SISEMA e COPAM, CRH e CONER no sentido de **estruturar um Sistema de Gestão Ambiental Integrada dos programas ambientais relacionados aos aproveitamentos hidrelétricos**, com envolvimento de instituições regionais, como as SUPRAMs e os CBHs, apoiado em instrumentos existentes de acompanhamento, como os RADAs (Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental), além da fiscalização pelas instituições regionais;

– **Fortalecer os Comitês e apoiar a implementação das Agências de Bacias Hidrográficas com efetiva participação social e atualização dos respectivos Planos de Bacias Hidrográficas**, de forma a contribuir para o planejamento e gestão dos recursos naturais (com ênfase para os hídricos – os rios que queremos e não os rios que temos) e, conseqüentemente, do uso e ocupação do solo das UPGRHs; e

– Realizar novas rodadas de simulação da “Matriz de Sensibilização e Simulação de Impactos”, considerando que a AAE é um instrumento sistemático de planejamento, que deve passar por atualizações e refinamentos das informações, e da construção de seus índices, constituindo-se assim em um instrumento útil e efetivo à tomada de decisão no horizonte do PGHMG (2007 – 2027).

## 8 CONCLUSÕES

Uma vez unido os dados de pesquisa, organizados e avaliados, houve a condição de apresentar as seguintes conclusões a respeito da AAE:

- A maior parcela de credibilidade da AAE vem da contribuição do consenso democrático, onde as partes atuantes têm o direito de expor e justificar seus interesses antecipadamente, auxiliando no direcionamento dos resultados obtidos, além da capacidade em avaliar a sinergia de impactos;

- Os processos de participação social se mostram cada vez mais como uma modernização institucional de governos e das iniciativas privadas, de modo a garantir tomadas de decisão alinhadas com o interesse da maioria, evitando desgastes desnecessários com a opinião pública;

- É um instrumento capacitado para planejamentos setoriais com objetivos econômicos e de desenvolvimento de infraestrutura, e que visam à minimização de efeitos adversos ao meio ambiente, pois sua capacidade de flexibilização torna a AAE adaptável conforme necessidade requerida, focando assim em resultados que atinjam tais objetivos de desenvolvimento do setor;

- É uma ferramenta fundamental para as tomadas de decisões que envolvam planejamento setorial. Necessária para a obtenção de um conhecimento amplo temporal (planejamento), possibilitando às partes envolvidas um melhor entendimento das questões socioambientais e econômicas. Condição esta que não é fornecida pela AIA, tendo esta uma visão de curto prazo temporal, além de territorialmente pontual;

- A AAE nunca deverá substituir a AIA, e sim trabalhar em parceria, pois é verificada uma redução do prazo para os entendimentos técnicos quanto aos impactos ambientais dos projetos (etapa EIA/RIMA), pois estes já estarão antecipadamente discutidos na AAE, devendo então ser apenas melhor esclarecidos/detalhados com base nos projeto básico e executivo estabelecidos ao empreendimento;

- A padronização metodológica da AAE não poderá ocorrer, como no caso dos Estudos de Impactos Ambientais (EIAs/RIMAs) que possuem um Termo de Referência fornecido pelo órgão ambiental como base de orientação para seu desenvolvimento técnico. Isso provocaria distorções dos critérios intrínsecos ao

ambiente avaliado, como no caso das tradições políticas, culturais, econômicas e dos movimentos sociais;

– Sua complexidade decisória (enorme gama de opiniões e valores individuais), a necessidade de desenvolvimento de metodologias específicas para as devidas avaliações, o tempo despendido até obtenção dos resultados finais, além da ausência de uma orientação governamental (órgão ambiental), tornam a aplicação da AAE ainda receosa;

– A orientação necessária por parte do órgão ambiental é necessária, como dito na citação anterior, mas deve ser também adaptável/flexível, como a própria AAE. Assim, o governo federal e/ou estadual pode auxiliar por meio de realização cursos de capacitação, gerando especialistas no assunto, como tentativa realizada pelo Ministério do Meio Ambiente no ano de 2002, fornecendo um Manual sobre Avaliação Ambiental Estratégica, mas que não deu a sequencia necessária, devendo ser uma atividade periódica e contínua, abrangendo e estimulando mais interessados sobre como planejar seus setores com a devida proteção ambiental/sustentabilidade, atualmente tão comentada, mas pouco praticada;

– Existe a necessidade de uma capacitação técnica para a equipe que irá trabalhar com os resultados obtidos, pois nada valerá ter a AAE finalizada em mãos sem saber utilizá-la. Necessariamente o contratante (governo/setor) deve criar uma equipe responsável pelo acompanhando de todo o desenvolvimento do processo de elaboração da AAE, para que as propostas orientativas resultantes entrem em prática posteriormente, via pauta nas reuniões decisórias, pois é para isto que a AAE serve: orientação ao planejamento durante as tomadas de decisões, considerando a variável ambiental.

## REFERÊNCIAS

- AGRA FILHO, S. S.; **Avaliação Ambiental Estratégica. Uma alternativa de incorporação da questão ambiental no processo de desenvolvimento.** Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2001.
- ARCADIS TETRAPLAN; **Avaliação Ambiental Estratégica do Programa de Geração Hidrelétrica em Minas Gerais – PGHMG.** São Paulo, 2007.
- CALDARELLI, S.; **A arqueologia em avaliações ambientais de planos e programas governamentais no Brasil.** Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira. Florianópolis, 2007.
- FISCHER, T.; Gazzola, P. - **SEA Good Practice Elements and Performance Criteria – Equally Valid in All Countries,** 2006.
- GASBRASIL, Mídia do Gás. Disponível em :<<http://www.gasbrasil.com.br>>. Acesso em : 02 fev. 2010.
- IAIA - International Association for Impact Assessment. **Strategic Environmental Assessment Performance Criteria,** EUA, 2002.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. **Manual de Avaliação Ambiental Estratégica.** Brasília, 2002.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Secretaria de Qualidade Ambiental. **Manual de Avaliação Ambiental Estratégica.** Brasília, 2002.
- MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. PROCURADORIA GERAL DA REPÚBLICA. **Meio Ambiente e Patrimônio Cultural.** Brasília, 2005.
- PARTIDÁRIO, M.; **Curso de Avaliação Ambiental Estratégica.** Rio de Janeiro, 2001.
- PIRES, H.; **New Aspects of Impact Assessment in the Planning Process: the Case of Amazon Transmission System.** London, 1992.
- SADLER, B.; **Assessment in a Changing World: Evaluating practice to improve performance.** Canadian Environmental, CA 1996.
- SANCHEZ, L. **Avaliação Ambiental Estratégica e sua Aplicação no Brasil.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.



SANCHEZ, L.; **Impactos Cumulativos e Responsabilidades Ambientais**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1994.

SPALLING, H.; **Avaliação dos efeitos cumulativos - conceitos e princípios**. Avaliação de Impactos, 1996.

TEIXEIRA, Izabella Mônica Vieira; **O uso da avaliação ambiental estratégica no planejamento da oferta de blocos para exploração e produção de petróleo e gás natural no brasil: uma proposta**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.

THERIVEL, R. Wilson; **Strategic Environmental Assessment**. Earthscan, London, 1992.

**ANEXOS**

## ANEXO A

### Resultados básicos da AAE do GASBOL

Abordagem	Avaliação AAE
<b>Roteiro metodológico adotado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceituação;</li> <li>- Caracterização da abrangência e extensão do tema;</li> <li>- conhecimento disponível;</li> <li>- Marco legal e regulatório;</li> <li>- Cenários/Quantificação de impactos</li> <li>- Avaliação ambiental dos cenários;</li> <li>- Requisitos para uma adequada gestão ambiental;</li> <li>- Síntese e Conclusões: (i) Avaliação Ambiental Global do Empreendimento + Temas que requerem Ações Subseqüentes; (ii) Termos de Referência para as Ações Subseqüentes Recomendadas.</li> </ul>
<b>Temas Analisados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impactos Diretos - Gestão Ambiental do Empreendimento;</li> <li>- Redução da Poluição do Ar nos Grandes Centros Urbanos;</li> <li>- Sinergia do Gasoduto com outros grandes Projetos Co-localizados;</li> <li>- Incentivo à Prospecção e Exploração de novos Campos Produtores de Gás Natural na Bolívia;</li> <li>- Implantação de Ramais e Redes de Distribuição de Gás Natural;</li> <li>- Redução do Desmatamento nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil;</li> <li>- Implantação de Novas Termelétricas a Gás Natural;</li> <li>- Desenvolvimento Regional Induzido.</li> </ul>
<b>Impactos Positivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redução de poluição do ar nos grandes centros urbanos, pela substituição de combustíveis mais poluentes pelo gás natural;</li> <li>- Redução do desmatamento na Região Sul do Brasil, pela substituição do uso industrial de lenha pelo gás natural;</li> <li>- Possibilidade de disponibilizar, em curto prazo, energia elétrica gerada em Usinas Termelétricas a GN, com menores impactos ambientais do que os produzidos por Usinas Hidrelétricas grande porte;</li> <li>- Oportunidades de desenvolvimento regional, pela superação de restrições energéticas e pela oferta de energia a preços competitivos;</li> <li>- Salto na geração de divisas de exportação, na dinamização da atividade econômica privada, e na geração de recursos públicos na Bolívia, essenciais para que o País possa enfrentar em melhores condições seus graves problemas sociais;</li> <li>- Afirmação estratégica da Bolívia como hub de uma previsível rede de escoamento das reservas de gás da região andina (da Bolívia, do sul do Peru e do norte da Argentina).</li> </ul>

<b>Abordagem</b>	<b>Avaliação AAE</b>
<b>Impactos Negativos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Incentivo à prospecção maciça de novos campos produtores de gás na Bolívia, e posterior exploração das ocorrências comerciais, em áreas ecologicamente sensíveis e importante presença de povos indígenas;</li><li>- Eventual sinergia com alguns grandes projetos, cuja viabilidade ambiental ainda não foi adequadamente estabelecida, como a Hidrovia Paraná – Paraguai;</li><li>- Potencial econômico que seria alavancado pela hidrovia, como a exploração das reservas de Ferro e Manganês de Mutún e Urucum, e o avanço da produção de soja no Oriente Boliviano e no Centro-Oeste Brasileiro;</li><li>- Projetos associados ao Gasoduto. Exemplo: ramais para atender Termelétrica(s) a GN.</li><li>- Os próprios impactos ambientais dos projetos associados e do desenvolvimento induzido.</li></ul>

Fonte: Teixeira, 2008.

## ANEXO B

## AAE's desenvolvidas entre os anos 1999 e 2007

Projeto	Setor	Ano	Promotores	Informações Técnicas
<b>Bacia Araguaia-Tocantins</b>	Energia Elétrica	2002	CEPEL – Eletrobrás	Desenvolvimento de metodologia para o planejamento da geração de hidroeletricidade com aplicação de estudo de caso na Bacia dos rios Araguaia e Tocantins.
<b>Plano Indicativo 2003- 2012</b>	Energia Elétrica	2002	CEPEL COPPE	Avaliação da viabilidade ambiental do Plano de acordo com critérios de sustentabilidade, considerando-se 3 níveis de análises: projetos, conjunto de projetos e o plano como um todo.
<b>Complexo do Rio Madeira</b>	Energia Elétrica	2005	FURNAS	Avaliação dos efeitos ambientais de longo prazo (mudanças significativas para designar mudanças em processos instaurados na região) físicos e institucionais associados à implantação e operação do complexo Hidroelétrico do Rio Madeira e a sustentabilidade do desenvolvimento decorrente.
<b>Bacia de Camamu-Almada (2002-2003)-BA</b>	Petróleo (upstream)	2002	Consórcio de Empresas	Subsidiar planejamento de investimentos de E&P em 5 blocos exploratórios concedidos, com especial atenção à cumulatividade de impactos ambientais dos projetos possíveis e orientações para o processo de licenciamento ambiental das possíveis alternativas de aproveitamento.
<b>AAE do COMPERJ</b>	Petróleo	2007	Petrobras	Avaliar os potenciais efeitos socioambientais da implantação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro e suas sinergias com outros projetos co-localizados, como o Arco Metropolitano e o PLANGÁS.
<b>PRODETUR- SUL (2004)</b>	Turismo	2004	BID – Ministério do Turismo - MTur	Análise dos impactos sócio-ambientais; medidas de monitoramento e controle dos impactos; e recomendações para a gestão ambiental do Programa (AAE programática)

<b>Projeto</b>	<b>Setor</b>	<b>Ano</b>	<b>Promotores</b>	<b>Informações Técnicas</b>
<b>Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável na Costa Norte</b>	Turismo	2006	Mtur	Uso da AAE como suporte ao planejamento do desenvolvimento do turismo na região da Costa Norte (estados do Ceará, Piauí e Maranhão) a partir da avaliação das implicações ambientais associadas às opções de desenvolvimento do turismo, em discussão entre o Ministério do Turismo e os estados.
<b>RODOANEL-SP</b>	Transportes	2004	CONSEMA DER-SP	Viabilidade Ambiental x AIA CUMULATIVIDADE □ subsídios para o licenciamento e identificação de possíveis conflitos.
<b>Programa Rodoviário de Minas Gerais</b>	Transportes	2006	Governo de Minas Gerais	Avaliar as implicações ambientais do Programa Rodoviário de Minas Gerais.
<b>AAE no PPA federal</b>	Planejamento	2002 2006	Ministério do Planejamento	Avaliar a uso da AAE como ferramenta de apoio à decisão em nível estratégico no processo de planejamento do desenvolvimento do País, considerando-se a perspectiva de visão integrada no território e as implicações ambientais de projetos co-localizados.

Fonte: Teixeira, 2008.

## ANEXO C

## Empreendimentos Previstos no PGHMG e AAE

UPGRH	Corpo Hídrico	Identificação Empreendimento	Potência (MW)	Area alagada (ha)
<b>Bacia do rio São Francisco</b>				
SF1	São Francisco	UHE Doresópolis	60,00	2.443
	São Francisco	UHE Noruega	27,20	8.814
	Piumhi	PCH Elie Marcaroun	0,80	-
	Samburá	PCH Engenho de Baixo	4,40	384
	Samburá	PCH Olinto da Fonseca	4,50	30
	Samburá	PCH Samburá	0,80	-
	Samburá	PCH Dourado A	19,50	137
	Samburá	PCH Engenho de Cima	13,30	66
	Samburá	PCH São Tiago	9,00	198
	Samburá	PCH Sertãozinho	6,30	40
SF2	Lambari	PCH João de Deus	6,30	149
	Lambari	PCH Perdigão	13,00	50
	Lambari	PCH Tróia	6,80	51
	Pará	PCH Conceição do Pará	20,00	3.527
	Pará	PCH Fábio Botelho Notini	9,20	128
	Pará	PCH M <sup>ª</sup> élia Mauad Notini	1,50	14
	Pará	PCH N. Sra. Das Graças	4,70	57
	Pará	PCH Nova Dorneles	4,70	5
	Pará	PCH Santa Fé	1,40	32
	Pará	PCH São José	7,20	143
	Pará	PCH São Sebastião	2,30	291
	Pará	PCH Cel João Cerq. Lima	1,15	-
	São João ou Cornélio	PCH Dr Augusto Gonçalves	1,65	-
SF3	Paraopeba	UHE Angueretá	53,90	10.113
	Paraopeba	UHE Peixe Bravo	45,96	7.855
	Paraopeba	PCH Andorinha	10,10	119
SF4	Indaiá	UHE Lagoinha	37,10	1.927
	Indaiá	UHE Ponte Indaiá	51,40	4.422
	Indaiá	UHE Ponte Indaiá Jusante	5,82	82
	Indaiá	UHE Taboca	35,80	6.756
	Paraopeba	UHE Choro	57,40	1.594
	São Francisco	UHE Pompéu	209,10	31.029
	Abaeté	PCH Bombas	14,50	77
	Abaeté	PCH Cachoeira Comprida	24,00	460
	Abaeté	PCH Canoas	21,00	1.070
	Abaeté	PCH Gentio	9,30	610
	Abaeté	PCH Mateus José	11,00	280
	Abaeté	PCH Palmeira	21,60	1.020
	Abaeté	PCH São Gonçalo	23,00	590
	Funchal	PCH Funchal	1,00	6
	Rib. Areado	PCH Areado	10,90	140
SF5	das Velhas	UHE Alívio	90,00	19.400

UPGRH	Corpo Hídrico	Identificação Empreendimento	Potência (MW)	Area alagada (ha)
	das Velhas	UHE Cedro	80,00	16.350
	das Velhas	UHE Santo Hipólito	95,00	19.570
	Pardo Grande	UHE Rodeado	55,00	2.560
	Pardo Grande	PCH Aracy Righi Vicintin	3,63	300
	Pardo Grande	PCH Oswaldo Vicintin (Ex Rodeado)	29,26	300
	Pardo Pequeno	PCH Andorinha	1,90	53
	Pardo Pequeno	PCH Cocal	4,40	110
	Pardo Pequeno	PCH Serra das Agulhas	28,00	62
	Córrego Bração	PCH Bração	1,22	2
	Córrego do Vinho	PCH Buriti Fundo	1,60	-
	Córrego do Vinho	PCH Santa Helena	4,00	-
	Paraúna	PCH Paraúna II	30,00	100
	Paraúna	PCH Quartel I	30,00	35
	Paraúna	PCH Quartel II	30,00	11
	Paraúna	PCH Quartel III	30,00	8
	Parauninha	PCH Pacífico Mascarenhas	11,00	-
	SF6	São Francisco	UHE Formoso	306,00
Formoso		PCH Limeira	4,10	-
Formoso		PCH Morro Vermelho	8,40	-
Formoso		PCH Paulo Geraldo	7,20	-
Formoso		PCH Vista Alegre	3,20	-
Jequitaí		PCH Jequitaí I	8,25	9.250
Jequitaí		PCH Jequitaí II	12,40	66
SF7	Paracatu	UHE Paracatu	75,00	34.570
	do Sono	PCH Água Branca	12,00	-
	do Sono	PCH Almas	21,00	-
	do Sono	PCH Cachoeira das Almas	28,00	551
	do Sono	PCH Morrinhos	8,50	311
	do Sono	PCH Paredão de Minas	17,00	620
	Mucuri	PCH Cachoeira do Jacaré	15,00	200
	Preto	PCH Mata Velha	24,00	568
	Preto	PCH Unaf Baixo	21,00	1.050
	Santo Antônio	PCH Boa Esperança	3,50	1.221
	Santo Antônio	PCH Caraíbas	5,00	784
	Santo Antônio	PCH Santa Rita	5,50	149
	Santo Antônio	PCH São Domingos	10,00	391
SF8	São Francisco	UHE São Romão	250,00	57.300
	Urucuia	UHE Escaramuça	50,00	55.810
	Piratinga	PCH Bocaina	14,00	124
	Piratinga	PCH Bonito	9,90	690
	Piratinga	PCH Costa	19,00	260
	Piratinga	PCH Gonçalo	9,40	1.300
	Ponte Grande	PCH Ponte Grande	15,40	-
	Rib. do Fetal	PCH Cupim	9,70	124
	Rib. do Fetal	PCH Pedra	16,50	74
	Rib. do Fetal	PCH Poldros	7,90	56



UPGRH	Corpo Hídrico	Identificação Empreendimento	Potência (MW)	Area alagada (ha)
	Rib. Ponte Grande	PCH Serra do Meio	5,30	8
	Rib. Ponte Grande	PCH Palmital	15,00	130
	Ribeirão Santa Cruz	PCH Frois	6,40	-
	Rib. São Miguel	PCH Bebedouro	16,00	76
	Rib. São Miguel	PCH Cafundó	30,00	-
	Rib. São Miguel	PCH Fogos	16,70	39
SF9	São Francisco	UHE Bananeiras	200,00	52.690
	São Francisco	UHE Januária	180,00	52.770
	Carinhanha	PCH Caiçara	15,10	-
	Carinhanha	PCH Capivara	5,40	-
	Carinhanha	PCH Catumbi	14,00	-
	Carinhanha	PCH Gavião	20,00	-
	Carinhanha	PCH Larginha	10,70	1.350
<b>Bacia do rio Jequetinhonha</b>				
JQ1	Jequitinhonha	UHE Peixe Cru	45,00	578
	Jequitinhonha	UHE Terra Branca	90,00	16.200
	Itacambiruçu	PCH Boa Vista	11,00	3.070
	Itacambiruçu	PCH Fazenda Olaria	5,95	167
	Itacambiruçu	PCH Grão Mogol	27,00	39
	Itacambiruçu	PCH Ilha do Cabral	5,95	292
	Itacambiruçu	PCH Jorge Mikitchuk	10,70	94
JQ2	Araçuaí	UHE Aliança	35,00	3.750
	Araçuaí	UHE Berilo	40,00	1.050
	Araçuaí	UHE Ivon	35,00	4.400
	Araçuaí	UHE Santa Rita	80,00	3.020
	Araçuaí	UHE Turmalina	90,00	6.100
JQ3	Jequitinhonha	UHE Almenara	100,00	6.200
	Jequitinhonha	UHE Jenipapo	110,00	10.750
	Jequitinhonha	UHE Jequitinhonha	175,00	15.100
	Jequitinhonha	UHE Lua Cheia	190,00	0
<b>Bacia do rio Mucuri</b>				
MU1	Mucuri	PCH Mucuri	22,50	1.500
<b>Bacia do rio Doce</b>				
DO1	Doce	UHE Biboca	57,00	2.627
	Piranga	UHE Bom Retiro	45,00	233
	Casca	PCH Cachoeira Alegre	7,50	271
	Casca	PCH Cach. da Providência	11,70	96
	Casca	PCH Cachoeira Escura	20,70	819
	Casca	PCH Corredeira do Jacaré	11,50	146
	Casca	PCH Jurumirim	18,00	131
	Afl. do rio do Carmo	PCH Barra Longa	9,00	540
	do Carmo	PCH Covanca	11,50	12
	do Carmo	PCH RC1	2,20	42
	do Carmo	PCH RC2	5,80	301
	do Carmo	PCH Rosário	11,00	301
	do Peixe	PCH Paulo Mascarenhas	1,00	156

UPGRH	Corpo Hídrico	Identificação Empreendimento	Potência (MW)	Area alagada (ha)	
	Gualaxo do Sul	PCH Caldeirões	15,00	156	
	Gualaxo do Sul	PCH Carmo 1	11,00	338	
	Gualaxo do Sul	PCH Maynard	8,00	117	
	Gualaxo do Sul	PCH Paraíso	10,00	117	
	Matipó	PCH Bonfim de Baixo	14,00	135	
	Matipó	PCH Melo Viana	9,66	1	
	Piranga	PCH Canta Galo	30,00	491	
	Piranga	PCH Encoberto	8,00	830	
	Piranga	PCH Guaraciaba	19,50	140	
	Piranga	PCH Pontal	30,00	887	
	Piranga	PCH Porto Firme	16,50	54	
	Santana	PCH Cachoeira Grande	4,30	1.002	
	Turvo Limpo	PCH Turvo	10,00	250	
	Xopotó	PCH Brás Pires	5,00	2.440	
	Xopotó	PCH Cipotânea	7,50	1.002	
	Xopotó	PCH Normandes	17,00	980	
	Xopotó	PCH Xopotó	26,00	300	
	DO2	do Tanque	PCH Cabeça de Boi	10,00	450
		Piracicaba	PCH Água Limpa	16,50	560
Piracicaba		PCH Quenta Sol	9,00	2.709	
Piracicaba		PCH Sete Moinhos	11,00	3	
Rib. Cocais Pequeno		PCH Cachoeira Grande	10,00	6	
Rib. Grande		PCH Cocais Grande	10,00	6	
Santa Bárbara		PCH Fazenda Velha	16,50	149	
Santa Bárbara		PCH São Gonçalo (Ex-Santa Bárbara)	13,00	422	
Santa Bárbara		PCH Taquari	24,00	422	
Santa Bárbara		PCH Santa Bárbara	5,20	0	
Rib. Conceição		PCH Alça	1,30	100	
DO3	Doce	UHE Escura	75,00	885	
	do Peixe	PCH Axupé	5,00	0	
	do Peixe	PCH Brejaúba	12,00	45	
	do Peixe	PCH Monjolo	15,00	33	
	do Peixe	PCH Santa Rita	5,00	122	
	do Peixe	PCH São João	10,00	0	
	Tanque	PCH Ferros	16,60	428	
	do Tanque	PCH Sapé	19,50	356	
	Guanhães	PCH Dores do Guanhães	14,00	424	
	Guanhães	PCH Funil	22,50	11	
	Guanhães	PCH Jacaré	10,50	17	
	Guanhães	PCH Senhora do Porto	12,00	77	
	Riachinho	PCH Coronel Américo Teixeira	5,60	42	
	Santo Antônio	PCH Conceição	6,50	0	
	Santo Antônio	PCH Ferradura	23,00	428	
	Santo Antônio	PCH Ouro Fino	28,40	236	
	Santo Antônio	PCH Porcos	5,50	178	
	Santo Antônio	PCH Quinquim	15,50	300	

UPGRH	Corpo Hídrico	Identificação Empreendimento	Potência (MW)	Area alagada (ha)
	Santo Antônio	PCH Santo Antônio	7,00	160
	Santo Antônio	PCH Sentinela	18,40	20.600
	Santo Antônio	PCH Sete Cachoeiras	17,60	122
	Santo Antônio	PCH Sumidouro	13,00	141
DO4	Doce	UHE Crenaque	81,00	614
	Doce	UHE Resplendor	164,00	354
	Suaçui Grande	UHE Traíra II	60,00	119
	Corrente Grande	PCH Barra da Paciência	22,00	52
	Corrente Grande	PCH Beija Flor II	20,00	970
	Corrente Grande	PCH Beija-Flor	20,00	970
	Corrente Grande	PCH Corrente Grande	14,00	95
	Corrente Grande	PCH Figueirinha	13,50	158
	Corrente Grande	PCH Figueirinha II	8,00	340
	Corrente Grande	PCH Fortuna	20,00	45
	Corrente Grande	PCH Fortuna II	9,00	110
	Itambacuri	PCH Barra do Itambacuri	12,00	7.150
	Suaçui Grande	PCH Cachoeira Grande	20,00	250
	Suaçui Grande	PCH Canastra	6,00	330
	Suaçui Grande	PCH Coqueiro	6,00	223
	Suaçui Grande	PCH Fumaça	8,00	211
	Suaçui Grande	PCH Limeira	14,00	520
	Suaçui Grande	PCH Mareta	7,00	240
DO4	Suaçui Grande	PCH Matão	9,00	520
	Suaçui Grande	PCH Paiol	28,00	482
	Suaçui Grande	PCH Piau	17,00	1.180
	Suaçui Grande	PCH Quebra Dedo	16,00	296
	Suaçui Grande	PCH Santa Cruz	14,00	271
	Suaçui Grande	PCH Traíra I	30,00	0
	Suaçui Pequeno	PCH Boa Vista	10,40	62
	Suaçui Pequeno	PCH Pirapitinga	11,00	120
	Suaçui Pequeno	PCH Retiro	20,10	240
	Suaçui Pequeno	PCH Retiro II	1,40	417
	Suaçui Pequeno	PCH Santa Rita	8,90	560
	Suaçui Pequeno	PCH Santo Antônio do Porto	15,80	233
	Urupuca	PCH Cífal	5,00	2.520
	Urupuca	PCH Santo Aleixo	8,00	4.740
DO5	Doce	UHE Galiléia	238,00	6.613
	Caratinga	PCH Borges	12,00	575
	Caratinga	PCH Inhapim	6,00	1
	Caratinga	PCH Vasconcelos	15,00	950
	Preto	PCH Chica Valadares	3,54	17
	Preto	PCH Imbé I	2,33	27
DO6	José Pedro	UHE Panorama	54,00	5.100
	José Pedro	PCH São Domingos	6,70	115
	José Pedro	PCH São Romão	3,50	62
	José Pedro	PCH Varginha	7,00	56

UPGRH	Corpo Hídrico	Identificação Empreendimento	Potência (MW)	Área alagada (ha)
	José Pedro	PCH Várzea Alegre	7,00	117
	Manhuaçu	UHE Travessão	55,00	1.039
	Manhuaçu	PCH Areia Branca	19,80	175
	Manhuaçu	PCH Cachoeirão	27,00	102
	Manhuaçu	PCH Pipoca	20,00	86
	Manhuaçu	PCH Santa Filomena	8,00	763
	Manhuaçu	PCH Serra do Azeite	13,50	452
	Manhuaçu	PCH Tabaúna	27,00	1.063
	São Manoel	PCH Vargem Alegre	9,00	2.330
<b>Bacia do rio Paraíba do Sul</b>				
PS1	Brumado	PCH Cachoeira do Brumado	2,30	4
	Cágado	PCH Castelo	3,95	58
	Cágado	PCH Passo da Pátria	1,10	97
	Cágado	PCH São Gerônimo I	9,20	0
	Cágado	PCH São Gerônimo II	10,40	0
	Cágado	PCH São Jerônimo	7,90	56
	Cágado	PCH Sarandira	7,50	1.440
	Cágado	PCH Saudade (**)	9,90	16
	Cágado	PCH Bocaina	2,00	280
	do Peixe	PCH Cotegipe	20,00	67
	do Peixe	PCH Monte Verde	3,80	297
	do Peixe	PCH Serrinha	5,20	9
	do Peixe	PCH Vista Alegre	3,50	56
	Glória	PCH São Pedro	6,60	0
	Paraíbuna	PCH Chapéu D'uvas	3,50	0
	Paraíbuna	PCH São Firmino	10,00	6.300
	Paraíbuna	PCH Bonfante	19,00	6.300
	Paraíbuna	PCH Monte Serrat	25,00	21
	Paraíbuna	PCH Santa Fé I	30,00	0
	Rib. Conceição	PCH Bolsa	3,96	0
	Santa Bárbara	PCH Privilégio	7,40	6
	Santa Bárbara	PCH Monte Verde	4,60	1.300
	Santana	PCH Mato Limpo	8,10	9
	Santana	PCH Ponte	2,40	18
	Santana	PCH Capela	2,00	178
	Areias	PCH Pouso Alegre	4,60	0
	Aventureiro	PCH Aventureiro	3,00	0
	Calo	PCH Calo	1,60	0
	Fagundes	PCH Secretário	3,70	0
	PS2	Angu	PCH Barrilha	2,30
Angu		PCH Boa Vista	2,80	0
Angu		PCH Foz do Angu	6,00	0
Carangola		PCH Carangola	15,00	16
Formoso		PCH Conceição do Formoso	8,00	55
Formoso		PCH São Domingos	3,00	46
Glória		PCH Bicuíba	2,50	40

UPGRH	Corpo Hídrico	Identificação Empreendimento	Potência (MW)	Área alagada (ha)
	Glória	PCH Mariano	5,10	0
	Glória	PCH Santa Cruz	9,80	271
	do Pinho	PCH Araci	18,00	740
	do Pinho	PCH Laje	13,20	136
	Afluente do rio Pomba	PCH Malta	26,40	0
	Pomba	PCH Barcas I	15,00	0
	Pomba	PCH Barra dos Carrapatos	8,00	45
	Pomba	PCH Bela Vista	10,00	0
	Pomba	PCH Bom Sucesso	10,00	861
	Pomba	PCH Cataguazes	27,00	321
	Pomba	PCH Estiva	8,00	0
	Pomba	PCH Guarani	13,00	0
	Pomba	PCH Paraoquena	13,70	0
	Pomba	PCH Xopotó	15,00	980
	Preto	PCH Preto 1	9,00	0
	Preto	PCH Preto 2	1,00	0
	Preto	PCH Preto 4	1,20	0
<b>Bacia do rio Piracicaba/ Jaguari</b>				
PJ1	Jaguari	PCH Bom Jardim	1,78	28
	Jaguari	PCH Camanducaia	3,62	13
	Jaguari	PCH Do Tombo	13,73	0
	Jaguari	PCH Extrema	2,39	17
	Jaguari	PCH Itapeva	3,06	67
	Jaguari	PCH Jaguari de Baixo	2,20	0
	Jaguari	PCH Juncal	1,55	19
	Jaguari	PCH Monte Verde	1,55	3
	Jaguari	PCH Pitangueira	2,10	0
	Jaguari	PCH Quilombo	3,32	9
	Jaguari	PCH Salto de Baixo	1,40	0
	Jaguari	PCH Salto Meio	1,90	0
<b>Bacia do rio Grande</b>				
GD1	Grande	UHE São Miguel	64,50	1.378
	Aiuruoca	PCH Aiuruoca	16,00	25
	Capivari	PCH Engenheiro Barroso	4,20	0
	Capivari	PCH Engenheiro Magela	5,20	0
	Capivari	PCH Itumirim	14,00	0
	Grande	PCH Alto Rio Grande	27,90	0
	Grande	PCH Capivari	27,00	0
	Grande	PCH Garambéu	19,00	0
	Ingáí	PCH Cachoeira da Fumaça	3,20	30
	Ingáí	PCH Luminárias	7,00	2.300
	Ingáí	PCH Mandembe	2,10	33
	GD2	das Mortes	PCH Ibituruna	30,00
das Mortes		PCH Pirapetinga	30,00	68
das Mortes		PCH E Nova	2,74	0
do Cervo		PCH Fagundes	5,40	191

UPGRH	Corpo Hídrico	Identificação Empreendimento	Potência (MW)	Área alagada (ha)
	Jacaré	PCH Oliveira (Jacaré)	2,40	1
	Jacaré	PCH Santana do Jacaré	3,50	236
	Jacaré	PCH Tuneco Alta	9,00	127
	Piranga	PCH Bom Jardim	1,00	0
	Rib. São João	PCH Couro do Cervo	2,00	30
GD3	do Cervo	PCH Palmital	1,98	15
	do Peixe	PCH Água Fria	3,00	0
	do Peixe	PCH Cabo Verde	10,30	270
GD4	do Cervo	PCH Nepomuceno	4,60	148
	Lambari	PCH Cristina	3,50	11
	Rib. Coura	PCH Coura	1,01	0
	Verde	PCH Boa Vista I	9,00	96
	Verde	PCH Boa Vista II	25,40	104
	Verde	PCH Penedo	15,00	85
	Verde	PCH Varginha II	4,80	170
GD5	Sapucaí	UHE Sapucaí	57,00	0
	Sapucaí	PCH Sapucaí	15,60	2.050
	Lourenço Velho	PCH Rio Manso	2,53	93
	Santo Antônio	PCH Ninhos da Águia	10,00	2
GD6	Canoas	PCH Santa Cleonice	0,80	4
	Capivari	PCH Clayton Ferreira	4,00	0
	Capivari	PCH Rapadura	4,00	4
	Lambari	PCH Cascata	30,00	380
	São Pedro	PCH Rolador	3,30	0
	São Pedro	PCH Santa Terezinha	1,10	16
	São Pedro	PCH Tocos	1,10	0
	Pardo	PCH Carmo	9,00	500
GD7	São João	PCH Eixo B1A	7,50	0
	São João	PCH Eixo B3	5,00	0
	São João	PCH Nova São João	10,00	0
GD8	São Manuel	PCH Cachoeira do Padre	1,00	10
	São Manuel	PCH Pasto de Grama	5,10	20
<b>Bacia do rio Paranaíba</b>				
PN1	Paranaíba	UHE Davinópolis	107,00	4.409
	Paranaíba	UHE Escada Grande	41,00	4.074
	Paranaíba	UHE Gamela	47,00	3.018
	Perdizes	PCH Areado	1,80	270
	Perdizes	PCH Castanha	3,40	280
	Perdizes	PCH Dos Tocos	1,20	3
	Perdizes	PCH Lajinha	1,60	2
	Perdizes	PCH Pirapetinga	2,00	6
PN2	Claro	PCH Caxuana II	5,30	242
	Claro	PCH Fazenda Salto	14,50	134
	Claro	PCH Rio Claro	20,00	13
	Claro	PCH Varginha	8,00	50
	Rib. Tamanduá	PCH Tamanduá	1,15	1

UPGRH	Corpo Hídrico	Identificação Empreendimento	Potência (MW)	Area alagada (ha)
	São João	PCH Marcelo Ferreira Aguiar	1,00	0
	São João	PCH São João	5,60	33
	Uberabinha	PCH Bom Jardim	3,10	85
	Uberabinha	PCH Cachoeira do Miné	16,00	300
	Uberabinha	PCH Dias	7,40	5
	Uberabinha	PCH Malagone	19,00	109
PN3	Piedade	PCH Areão	2,13	110
	Piedade	PCH Das Pedras	2,04	5
	Piedade	PCH Piedade	13,00	32
	Piedade	PCH Pontal	2,29	163
	Piedade	PCH Santa Fé	2,51	5
	Tijuco	PCH Bom Jardim	7,10	1.460
	Tijuco	PCH Bugres (	18,60	410
	Tijuco	PCH Cachoeira do Gambá	15,90	240
	Tijuco	PCH Cruz Velha	22,80	860
	Tijuco	PCH Cutia Alto	29,40	790
	Tijuco	PCH Da Vertente	10,80	450
	Tijuco	PCH Jacu	10,20	390
	Tijuco	PCH Mosquito	12,30	220
	Tijuco	PCH Pirapitanga Baixo	11,20	320
	Tijuco	PCH Salto do Baú	19,80	200
	Tijuco	PCH Samambaia	6,60	350
	Tijuco	PCH Tia Ana	3,70	2.090

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

**ANEXO D**  
**Matriz Institucional Atual**

<b>Matriz Institucional Atual</b>	
<b>Natureza</b>	<b>Entes Institucionais</b>
Pública – Âmbito Federal	Ministério de Meio Ambiente - MMA
	Ministério de Minas e Energia - MME
	Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL
	Agência Nacional de Águas - ANA
	Eletrobrás
	Fundação Nacional de Saúde - FUNASA
	Fundação Nacional do Índio - FUNAI
	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA
	Instituto Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN
	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA
	Ministério Público Federal
Pública – Âmbito Estadual	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico - SEDE
	Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM
	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD
	Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
	Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão
	Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior
	Secretaria do Estado de Turismo de Minas Gerais
	Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM
	Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH
	Conselho Estadual de Assistência Social
	Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM
	Instituto Estadual de Florestas - IEF
	Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG
	Geominas
	Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG
	Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG
	Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA
	Instituto de Desenvolvimento Integrado de Minas Gerais - INDI
	Ministério Público do Estado de Minas Gerais
	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais – EMATER
	RURALMINAS
	PRODEMGE
	Assembléia Legislativa – Comissão de Meio Ambiente e Recursos Naturais



<b>Matriz Institucional Atual</b>	
<b>Natureza</b>	<b>Entes Institucionais</b>
	Polícia Militar
Organização Não Governamental	Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional - FASE
	Comissão Pastoral da Terra - CPT
	Academia Brasileira de Ciências
	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC
	BIODIVERSITAS
	Associação Ambientalista do Alto São Francisco
	Instituto Grande Sertão
	Ponto Terra
	Fundação Pró Defesa Ambiental
	Grupo Brasil Verde
	Sociedade de Investigações Florestal – SIF
	Associação Mineira de Defesa Ambiental - AMDA
	Projeto Manuelzão
	Associação pelo Meio Ambiente de Juiz de Fora - AMAJF
	Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata – CTA-ZM
	Fundação Pró-Defesa Ambiental - FPDA
	4 Cantos do Mundo
	Sociedade de Defesa do Meio Ambiente - SODEMA
	Movimento Verde de Paracatu - MOVER
	Fundação Relictos de Apoio ao Parque Estadual do Rio Doce
Privada	YKS
	JURUENA Participações e Investimentos S.A.
Entidade de Classe e Órgãos de Representação	Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente - ANAMMA
	Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente - ABEMA
	Ordem dos Advogados do Brasil - OAB
	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Minas Gerais - CREA
	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES
	Conselho Regional de Biologia - CRBio
	<b>Associação Comercial de Minas - ACMinas</b>
	Associação Brasileira de Recursos Hídricos - ABRH
	Sindicato da Indústria do Ferro no Estado de Minas Gerais – SINDIFER
	Instituto Brasileiro de Mineração - IBRAM
	Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - ABAS
	Instituto dos Arquitetos do Brasil - IAB
	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI
	Serviço de Apoio às Pequenas e Médias Empresas - SEBRAE

<b>Matriz Institucional Atuarante</b>	
<b>Natureza</b>	<b>Entes Institucionais</b>
	Sindicato dos Geólogos no Estado de Minas Gerais - SINGEO
	Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - FIEMG
	Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais - FAEMG
	Federação dos Trabalhadores da Agricultura do Estado de Minas Gerais - FETAEMG
Comitês de Bacia Hidrográfica	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - Regional
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - Federal
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Doce
	Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP 9SP, MG e RJ)
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CBH – OS (SP)
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Araçuaí
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Pará
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piranga DO1
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piranga DO2
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio DO3
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí DO4
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga DO5
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Manhuaçu DO6
	Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Alto Rio Grande GD1
	Comissão Pró Comitê dos rios Mortes e Jacaré – GD2
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Reservatório do entorno de Furnas - GD3
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Verde GD4
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Iguaçu e Pardo – GD6
	Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Médio Rio Grande – GD7
	Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Médio Rio Grande – GD8
	Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco SF1
	Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Rio Paraopeba - SF3
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias – SF4
	Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Jequitai e Pacuí - SF6
	Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Urucuia – SF8
	Comitê dos Afluentes Mineiros do Verde Grande – SF10
	Comitê dos Afluentes Mineiros dos Rios Preto e Paraibuna – PS1
Comitê dos Afluentes dos Rios pomba e Muiriaé – PS2	
Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Dourados – PN1	

<b>Matriz Institucional Atual</b>	
<b>Natureza</b>	<b>Entes Institucionais</b>
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rios Araguari – PN2
	Comitê de Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Baixo Paranaíba – PN3
	Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rio Mosquito – PA1
	Comissão Pró Comitê do Alto Jequitinhonha - JQ1
	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Araçuaí – JQ2
	Comissão Pró Comitê do Médio Baixo Jequitinhonha – JQ3
	Comissão Pró Comitê do Rio Mucuri – MU1
Universidades	Universidade Estadual de Minas Gerais - UEMG
	Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG GESTA - Grupo de Estudos em Temáticas Ambientais
	Universidade Federal de Lavras - UFLA
	Universidade Federal de Viçosa
	Centro de Ensino Superior de Uberaba - CESUBE

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

## ANEXO E

**Resumo dos usos consuntivos , não consuntivos e conflitos gerados pelo uso das águas, encontrados nas Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais**

Bacia Hidrográfica /UPGRH	Usos Consuntivos	Usos Não Consuntivos	Conflitos
<b>Bacio do rio São Francisco</b>			
Afluentes mineiros do Alto São Francisco – SF1	Irrigação	Geração de energia	Agropecuária
	Abastecimento urbano	Piscicultura	Irrigação
	Abastecimento rural	Turismo e lazer	Pesca
	Setor Industrial		Mineração
	Dessedentação animal		Setor Industrial
		Manutenção de ecossistemas	
Rio Pará – SF2	Abastecimento urbano	Geração de energia	Não há informações
	Agropecuária		
	Irrigação		
	Mineração		
	Setor Industrial		
Rio Paraopeba – SF3	Abastecimento urbano	Geração de energia	Não há informações
	Agropecuária		
	Irrigação		
	Mineração		
	Setor Industrial		
Entorno da Represa de Três Marias– SF4	Abastecimento urbano	Geração de energia	Barragem
	Agropecuária		Conflitos políticos
	Irrigação		
	Mineração		
	Setor Industrial		
Rio das Velhas – SF5	Irrigação	Geração de energia	Poluição das águas
	Abastecimento urbano	Turismo e lazer	Demanda de água
	Setor Industrial	Manutenção de ecossistemas	Águas subterrâneas
			Navegação
Rios Jequitai e Pacuí – SF6	Abastecimento urbano	Geração de energia	Não há informações
	Agropecuária		
	Irrigação		
	Mineração		
	Setor Industrial		
Rio Paracatu – SF7	Irrigação	Geração de energia	Irrigação

Bacia Hidrográfica /UPGRH	Usos Consuntivos	Usos Não Consuntivos	Conflitos
	Abastecimento urbano	Manutenção de ecossistemas	Abastecimento de água
	Setor Industrial		
	Dessedentação animal		
Rio Urucua – SF8	Abastecimento urbano	Geração de energia	Não há informações
	Agropecuária		
	Irrigação		
	Setor Industrial		
Rios Pandeiros e Calindó – SF09	Abastecimento urbano	Não há informações	Não há informações
	Agropecuária		
	Irrigação		
Afluentes mineiros do rio Verde Grande – SF10(*)	Irrigação	Piscicultura	Irrigação
	Abastecimento urbano	Turismo e lazer	Exploração de águas subterrâneas
	Abastecimento rural		
	Setor Industrial		
Rio Jequitinhonha	Irrigação	Geração de energia	Não há conflitos
	Abastecimento urbano	Turismo e lazer	
	Setor Industrial		
	Dessedentação animal		
Rio Mucuri	Abastecimento rural	Não há informações	Poluição das águas
	Irrigação		
Rio Doce	Não há informações	Não há informações	Poluição das águas Usina hidrelétrica
Rio Paraíba do Sul	Irrigação	Geração de energia	Poluição das águas
	Abastecimento urbano	Turismo e lazer	
	Setor industrial	Navegação	
	Dessedentação animal		
Rios Piracicaba e Jaguari	Irrigação	Piscicultura	Não há informações
	Abastecimento urbano		
	Dessedentação animal		
Rio Grande	Irrigação	Geração de energia	Não há informações
	Abastecimento urbano		
Rio Paranaíba	Não há dados	Não há dados	Irrigação
			Piscicultura
			Usinas hidrelétricas

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

Obs.: (\*) embora a SF10 não tenha hidrelétricas projetadas pelo PGHMG, esta UPGRH já possui empreendimento em operação (Bico de Pedra), cujo reservatório apresenta problemas

associados à eutrofização. Essa sub-bacia exerce também forte influência na qualidade das águas a jusante do estado, especialmente devido ao aporte de efluentes domésticos e industriais lançados nos afluentes do rio Verde Grande, sendo considerada uma das prioridades no projeto de revitalização do rio São Francisco. Neste contexto, sua participação foi considerada.

**ANEXO F**  
**Indicadores Socioambientais**

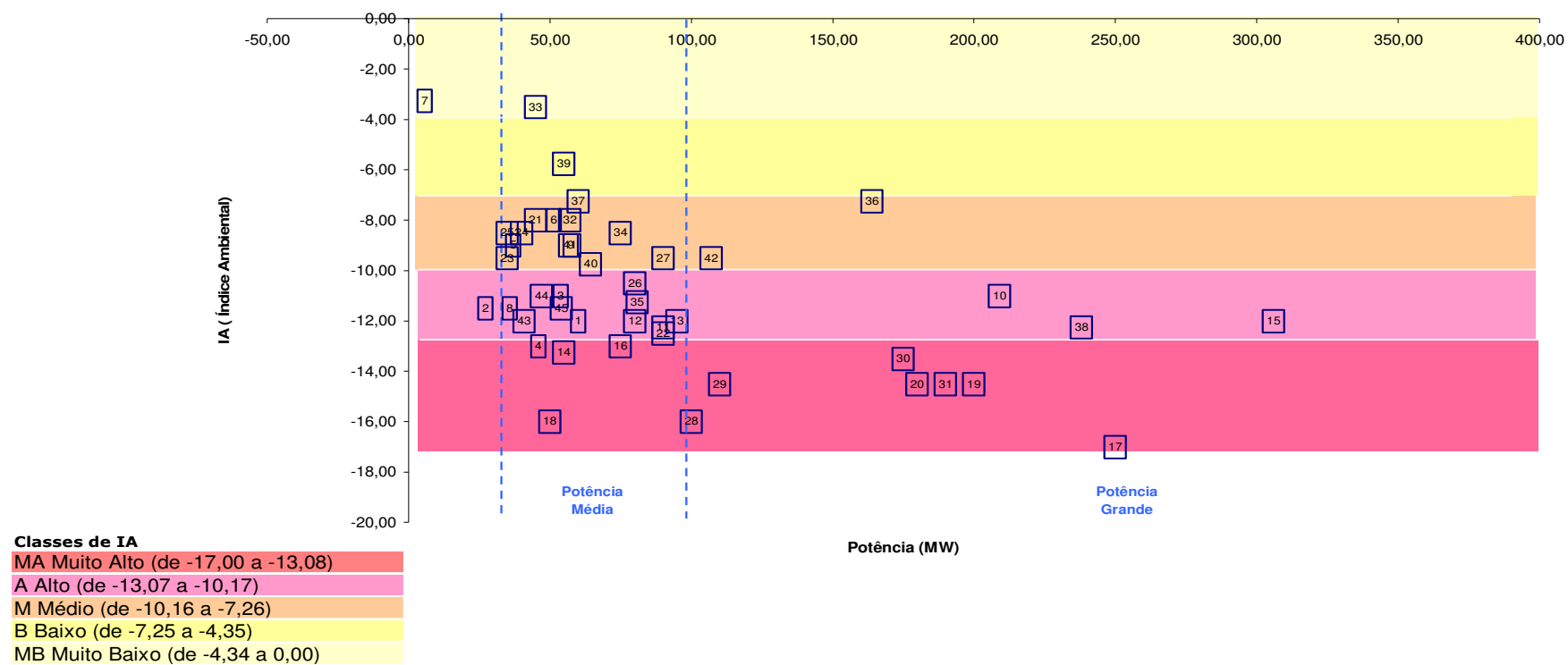
<i>Indicador</i>			
<b>Questões Socioambientais</b>	<b>Recursos Hídricos</b>	<b>Ecossistemas Aquáticos – Limnologia</b>	<b>Ecossistemas Aquáticos – Ictiofauna</b>
	Disponibilidade hídrica natural	Comprometimento da qualidade da água na maior parte dos rios	Presença de espécies exóticas de peixes
	Balanco vazão disponível x outorgada		Espécies de peixes ameaçadas de extinção
	Concentração de usuários		Desconhecimento da ictiofauna e sua ecologia
	Abastecimento de água	Cianobactérias potencialmente tóxicas	Alteração de habitat e fragmentação das populações de peixes por hidrelétricas
	Coleta de efluentes		Urgência para a conservação da ictiofauna
	Eficiência no tratamento de efluentes		
	<b>Meio Físico</b>	<b>População Tradicional e Agricultura Familiar</b>	<b>Arqueologia</b>
	Ocorrência de áreas cársticas e de cavidades naturais	Conflitos entre as pop trad e agricultura familiar e outros setores produtivos	Possibilidade de afetar sítios arqueológicos bem preservados
	Regiões com alta suscetibilidade à movimentos gravitacionais de massa e erosão no horizonte C	Significativa presença pesca artesanal	—
	Regiões com alta suscetibilidade à ocorrência de erosão por sulcos, ravinas e voçorocas	Conflitos entre irrigantes	
	Ocorrência de áreas subúmidas secas suscetíveis à desertificação	Possibilidade de Comprometimento das Estratégias de Sobrevivência: potencial de alteração nas condições de vida (estrutura fundiária e deslocamento compulsório) e nos modos de vida (redes de estratégias de reprodução social: cooperação econômica, social e política).	
	Existência de terrenos pouco suscetíveis aos processos do meio físico	Significativa Presença Projetos de Assentamento	
	Suscetibilidade à ocorrência de recalques, inundações e adensamento de solos moles predominantemente em terraços e planícies fluviais	—	
	Concentração de títulos minerários		

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

## ANEXO G

Índices de Impacto Ambiental por empreendimento UHE

**UHEs - TOTAL = 4100,18 MW**

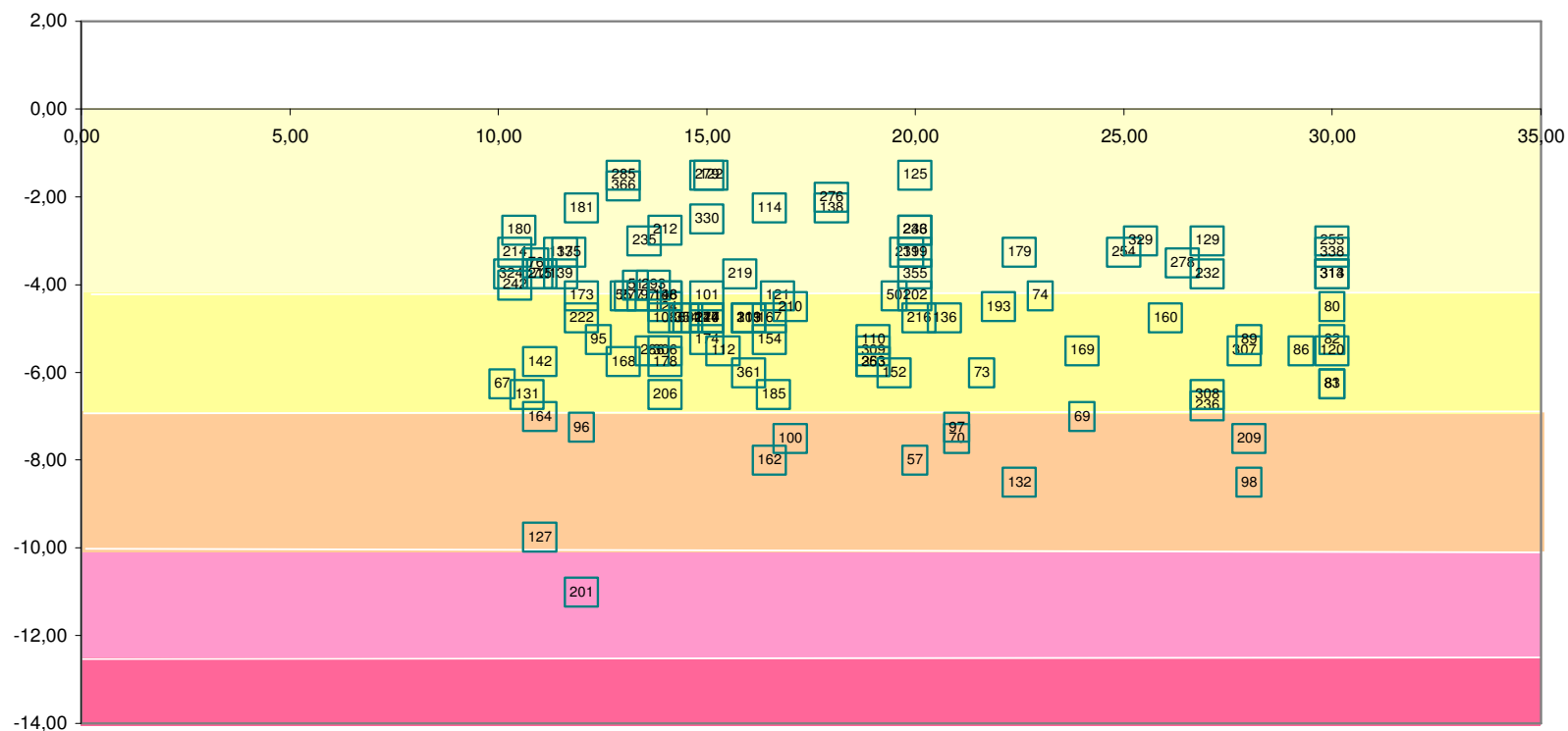


Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.



### Índices de Impacto Ambiental por empreendimento PCH >10MW

PCHs > 10MW - TOTAL = 2048,09 MW



#### Classes de IA

MA Muito Alto (de -17,00 a -13,08)

A Alto (de -13,07 a -10,17)

M Médio (de -10,16 a -7,26)

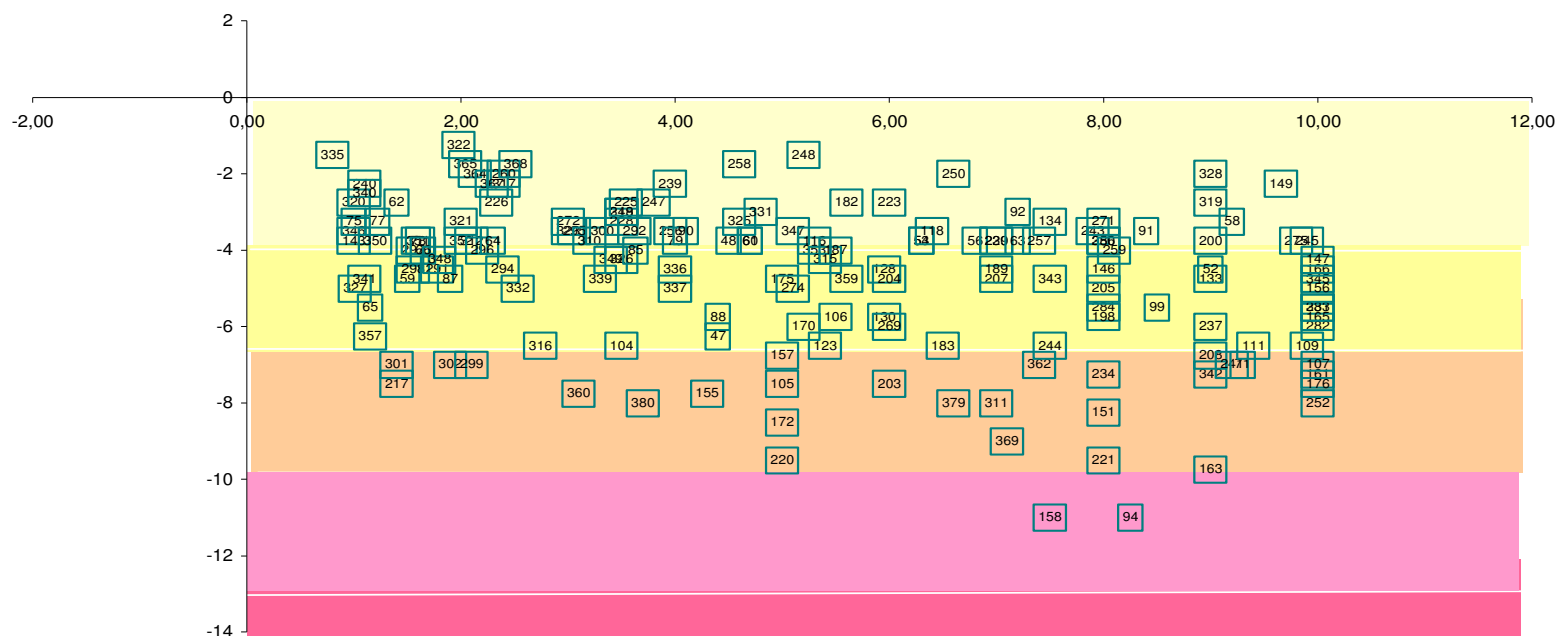
B Baixo (de -7,25 a -4,35)

MB Muito Baixo (de -4,34 a 0,00)

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

## Índices de Impacto Ambiental por empreendimento PCH <10MW

**PCHs < 10 MW- TOTAL = 869,90 MW**



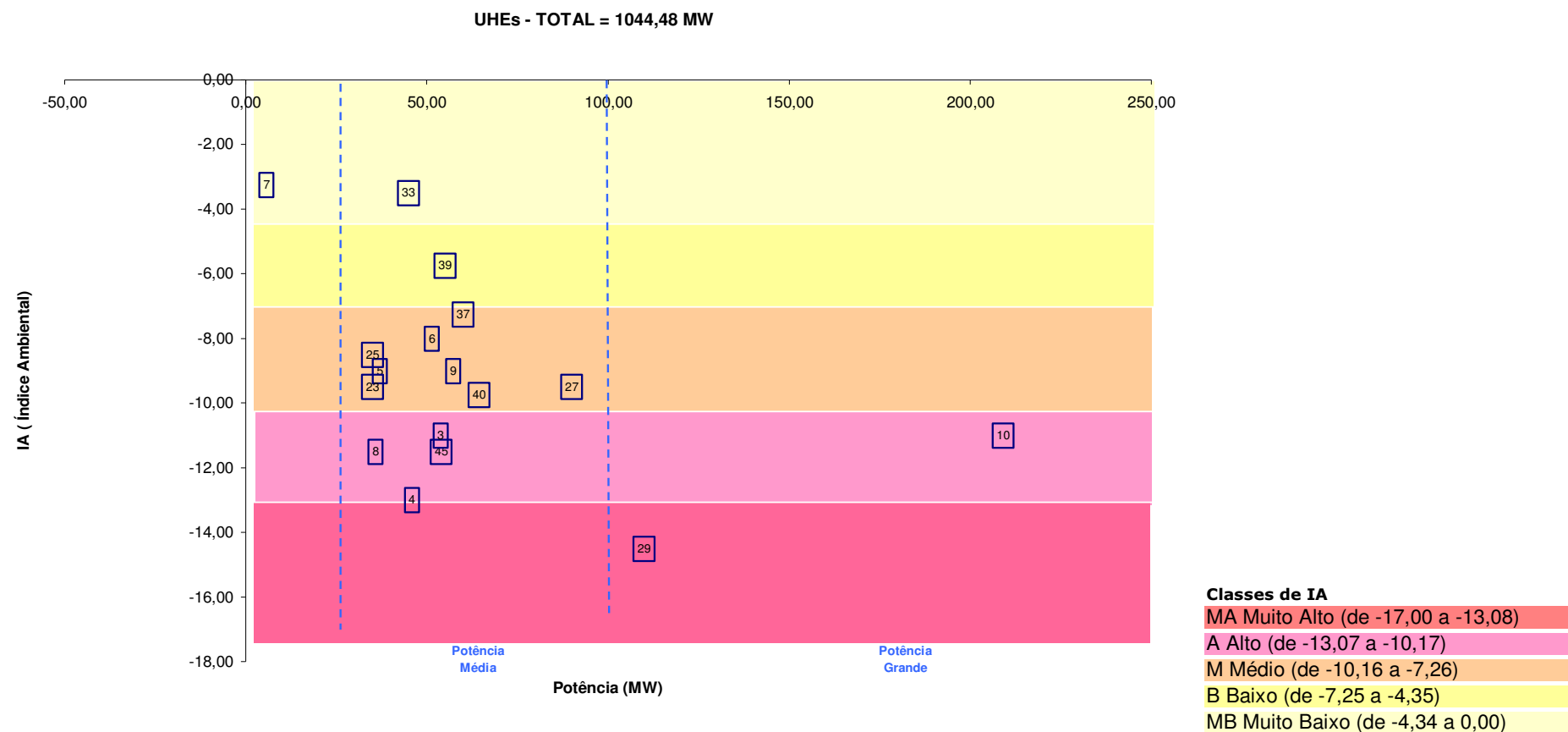
### Classes de IA

MA Muito Alto (de -17,00 a -13,08)
A Alto (de -13,07 a -10,17)
M Médio (de -10,16 a -7,26)
B Baixo (de -7,25 a -4,35)
MB Muito Baixo (de -4,34 a 0,00)

Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

## ANEXO H

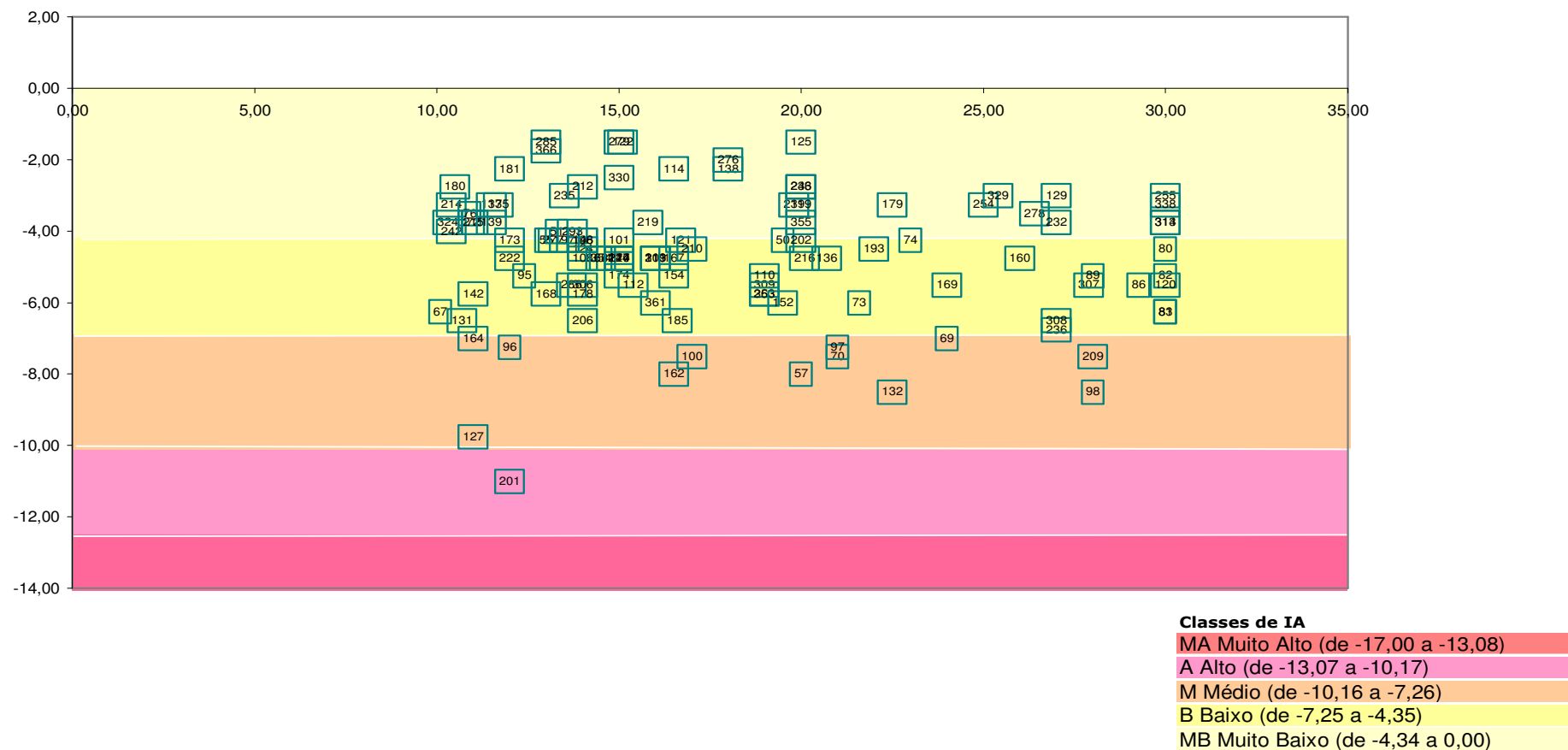
### Exclusões de Empreendimentos - UHEs



Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

### Exclusões de Empreendimentos – PCHs >10MW

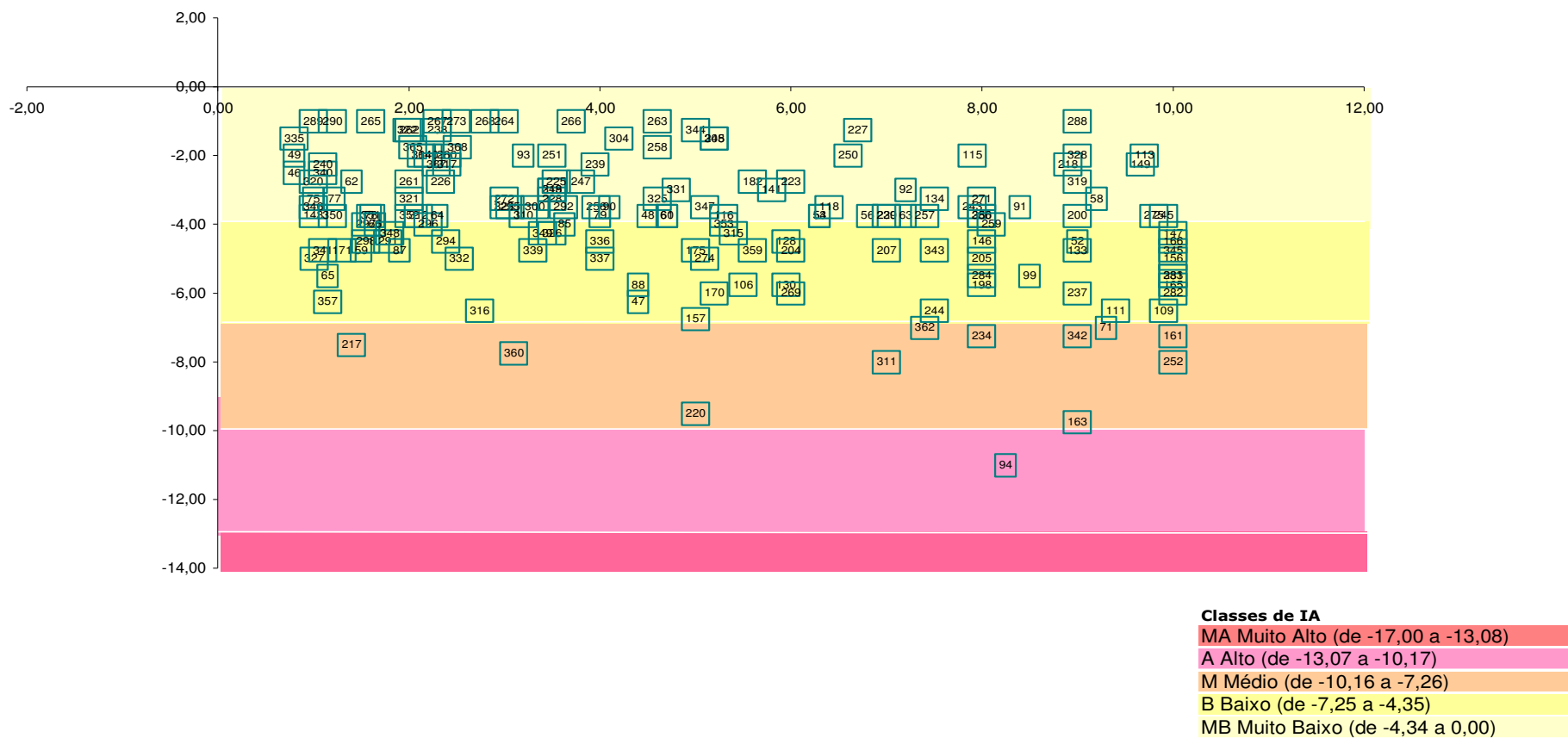
PCHs > 10MW - TOTAL = 2048,09 MW



Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.

### Exclusões de Empreendimentos – PCHs <10MW

PCHs < 10 MW- TOTAL = 840,40 MW



Fonte: Arcadis Tetraplan, 2007.