



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL  
CAMPUS DE POMBAL-PB**

**VALCEMIR RIBEIRO DE SOUSA**

**ESTUDO SOBRE IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA  
INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: UMA ABORDAGEM  
TEÓRICA**

**Pombal-PB**

**2016**

**VALCEMIR RIBEIRO DE SOUSA**

**ESTUDO SOBRE IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA  
INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: UMA ABORDAGEM  
TEÓRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ CLEIDIMÁRIO  
ARAÚJO LEITE

Coorientador: Prof. Dr. CAMILO ALLYSON  
SIMÕES DE FARIAS

**Pombal-PB**

**2016**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S725e      Sousa, Valcemir Ribeiro de.  
Estudo sobre impactos ambientais resultantes da integração de bacias hidrográficas : uma abordagem teórica/ Valcemir Ribeiro de Sousa. – Pombal-PB, 2016.  
84. il., color.

Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2016.  
"Orientação: Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite, Co-orientador: Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias".  
Referências.

1. Avaliação de Impacto Ambiental. 2. Rio São Francisco. 3. Meio Ambiente. I. Leite, José Cleidimário Araújo. II. Farias, Camilo Allyson Simões de. III. Título.

CDU 504(043.2)

**VALCEMIR RIBEIRO DE SOUSA**

**ESTUDO SOBRE IMPACTOS AMBIENTAIS RESULTANTES DA  
INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: UMA ABORDAGEM  
TEÓRICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ CLEIDIMÁRIO ARAÚJO LEITE

Coorientador: Prof. Dr. CAMILO ALLYSON SIMÕES DE FARIAS

Aprovado em 16 de maio de 2016.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. José Cleidimário Araújo Leite  
Orientador – UFCG/*Campus* de Pombal-PB

---

Prof. Dr. Camilo Allyson Simões de Farias  
Coorientador – UFCG/*Campus* de Pombal-PB

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Érica Cristine Medeiros Machado  
Examinadora Interna – UFCG/*Campus* de Pombal-PB

---

Prof.<sup>a</sup> M.Sc. Fernanda Carolina Monteiro Ismael  
Examinadora Externa – IFPB/*Campus* de Princesa Isabel-PB

*Ao meu Salvador Jesus Cristo, à minha  
mãe, ao meu pai, ao meu irmão e a todos  
da minha família.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, o Criador da vida, do amor e do universo.

A Jesus Cristo, pelo Seu amor e pela ética ensinada por Ele, segundo o registrado na Bíblia Sagrada.

À minha mãe, Francisca Mendes de Souza Ribeiro, ao meu pai, Valdemir Ribeiro de Sousa e ao meu irmão Valtemir Ribeiro de Sousa, por todas as orientações sobre princípios, valores e importância dos estudos.

Ao Ilustríssimo Professor José Cleidimário Araújo Leite, por ter sido meu orientador neste Trabalho e nos estudos da graduação, além de ser um amigo.

A todos da minha família, em especial à minha tia Maria de Lourdes Mendes, por me ter apoiado na escolha do curso e por ter estado ao meu lado até à sua conclusão, à minha tia Maria José Mendes, ao tio Gerson Mendes e às minhas primas Jeanne Mendes e Sandra Mendes.

À minha namorada Daniela Fernandes, por todo carinho e compreensão ofertados a mim.

À Igreja Presbiteriana, por me ajudar na espiritualidade.

Ao meu coorientador, Prof. Camilo Allyson Simões de Farias, pela contribuição e apoio na orientação deste Trabalho.

À Universidade Federal de Campina Grande e aos professores e às professoras do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, *Campus* de Pombal–PB.

Ao apoio de todos da Escola Estadual de Ensino Fundamental “Amélia Maria da Luz”, em especial às minhas amigas, à Diretora Joserfa Formiga Leite de Almeida e Gracineide Barbosa.

A todos os amigos, em especial Ricardo Almeida, Gilliano Fontes, Kaio Vinicius, Juliana Gonçalves, Myrlla Oliveira, Uigno Jefsson, Erika Bento, Ana Claudia Juca, Francialda Rodrigues, Janine Patrícia, Danilo Lopes, Gabriela de Sá e Lucas Brasileiro.

À Banca Examinadora deste Trabalho de Conclusão de Curso, por sua colaboração e contribuição.

SOUSA, V. R. **Estudo sobre impactos ambientais resultantes da integração de bacias hidrográficas: uma abordagem teórica.** 2016. 84 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. 2016.

## RESUMO

Nesse trabalho, objetivou-se desenvolver um estudo teórico sobre os impactos ambientais resultantes da integração de bacias hidrográficas, com referência nos casos da transposição das águas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco para as Bacias Hidrográficas do Semiárido do Nordeste Setentrional e também do Sistema Cantareira. A metodologia teve por base a pesquisa bibliográfica na literatura científica e técnica, com referência nos projetos de empreendimentos do Ministério da Integração Nacional do Brasil (MI) e da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo-SP (SABESP). Para a identificação e análise dos impactos ambientais, utilizaram-se os métodos *Ad Hoc*, *Check List* e Matriz de Interação. De acordo com os resultados, foram catalogadas 47 ações de projeto e/ou atividades, distribuídas nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento. Listaram-se 77 impactos ambientais potenciais, sendo que parte deles ocorreu em mais de uma fase de implementação, totalizando 96 impactos: 49 na fase de implantação; 40 na fase de operação; e 07 na fase de planejamento, respectivamente. Dos 77 impactos, 41 foram de “alta significância”, 34 de “média significância” e 02 de “baixa significância”. A maioria das medidas de controle ambiental foi de prevenção e as demais foram de mitigação, maximização e compensação, respectivamente. Indicaram-se 36 programas ambientais que podem ser adotados na gestão ambiental de empreendimentos de integração de bacias hidrográficas. A análise ambiental teórica permitiu verificar que tais empreendimentos apresentam elevado potencial impactante, mas que pode ser reduzido a uma condição aceitável de viabilidade ambiental, caso as medidas de controle ambiental e respectivos planos e programas ambientais sejam implantados adequadamente.

**Palavras-chave:** Avaliação de impacto ambiental. Rio São Francisco. Meio ambiente.

SOUSA, V. R. **Study about environmental impacts resulting from the integration of watershed: a theoretical approach.** 2016. 84 pgs. Work of Course Conclusion (Graduation in Environmental Engineering) - Federal University of *Campina Grande*, *Pombal-PB*. 2016.

### **ABSTRACT**

In this work aimed to develop a theoretical study about environmental impacts resulting from the integration of watershed, with emphasis in the cases of transposition of the waters from the Watershed of the *São Francisco* River to Watersheds of the Semiarid of Septentrional Northeast and still of the *Cantareira* System. The methodology was based on the bibliographic research in scientific and technical literature, with reference to the enterprises projects of the Ministry of National Integration, Brazil, and the Basic Sanitation Company of the State of *São Paulo - SP*. For the identification and analysis of environmental impacts, have been used the environmental impact assessment methods Ad Hoc, Check List and Matrix of Interaction. According to the results, 47 project actions and/or activities have been cataloged and distributed in the phases of planning, implementation and operation of the enterprise. A number of 77 potential environmental impacts has been listed, and as some of them occurred in more than one implementation phase, this total increased to 96 impacts: 49 in the implementation phase; 40 in operational stage; and 07 in the planning phase, respectively. Among 77 impacts, 41 were of "high significance", 34 "medium significance" and 02 of "less significance". Most of the environmental control measures was for prevention, and the others were of mitigation, maximization and compensation, respectively. A total of 36 environmental programs have been indicated to be adopted in the environmental management of watersheds integration projects. The environmental analysis has shown that such enterprises have a high potential impactful, which can be reduced to an acceptable condition of environmental viability if environmental control measures and related environmental plans and programs are implemented properly.

**Keywords:** Environmental impact assessment. *São Francisco* River. Environment.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Arranjo das atividades do processo de AIA.....	19
Figura 2 - Processo de AIA no Brasil.....	20
Figura 3 - Fluxograma das etapas metodológicas do estudo.....	26
Figura 4 - Estação de bombeamento em Cabrobó (PE) - Ministério da Integração.....	32
Figura 5 - Operação do canal do Projeto da Transposição do Rio São Francisco.....	32
Figura 6 - Diagrama com a distribuição dos impactos ambientais potenciais nas fases de planejamento, implantação e operação.....	34
Figura 7 - Distribuição quantitativa da classificação dos impactos ambientais.....	49
Figura 8 - Distribuição quantitativa dos impactos ambientais significativos.	53

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ações e/ou atividades de projetos de integração de bacias hidrográficas.....	30
Quadro 2. Impactos ambientais potenciais em empreendimentos de integração de bacias hidrográficas.....	34
Quadro 3.a - Classificação dos impactos potenciais no Meio Biótico.....	39
Quadro 3.b - Classificação dos impactos potenciais no Meio Antrópico.....	41
Quadro 3.c - Classificação dos impactos potenciais no Meio Físico - Químico.....	46
Quadro 4 - Impactos ambientais significativos classificados como de “alta significância” nas etapas de implementação de empreendimentos de integração de bacias hidrográficas.....	51
Quadro 5 - Medidas de Controle Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas.....	54
Quadro 6 - Planos e Programas Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas.....	62

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AIA - Avaliação de Impactos Ambientais.

AGEVAP - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

C-BT - Colorado - Big Thompson.

CAERN - Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte.

CESP - Companhia Estadual de Energia Elétrica do Estado de São Paulo.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente.

EIA - Estudo de Impacto Ambiental.

FIRJAN - Federal das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro.

ISO - International Organization for Standardization.

MI - Ministério da Integração Nacional.

PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente.

PPPS - Políticas, Planos e Programas.

PCJ - Piracicaba, Capivari, Jundiaí.

PS - Paraíba do Sul.

RIMA - Relatório de Impacto ao Meio Ambiente.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	14
2.1	OBJETIVO GERAL.....	14
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	14
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	15
3.1	BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	15
3.2	ATIVIDADES E AÇÕES GERADORAS DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM PROJETOS DE INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	16
3.3	IMPACTOS AMBIENTAIS E INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	16
3.4	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	17
3.5	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	21
<b>3.5.1</b>	<b>Método <i>Ad Hoc</i></b> .....	21
<b>3.5.2</b>	<b>Método <i>Checklists</i></b> .....	22
<b>3.5.3</b>	<b>Método Matriz de Interação</b> .....	22
<b>3.5.4</b>	<b>Método Redes de Interação</b> .....	23
3.6	MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL.....	23
3.7	PLANO E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	24
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	26
4.1	DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO.....	26
4.2	LEVANTAMENTO DAS AÇÕES E ATIVIDADES EM PROJETOS DE INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	27
4.3	LISTAGEM DOS IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS.....	27
4.4	CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	27
4.5	SELEÇÃO DOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS.....	28

4.6	MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL.....	28
4.7	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	29
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>30</b>
5.1	LEVANTAMENTO DAS AÇÕES E ATIVIDADES NOS PROJETOS DE INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	30
5.2	LISTAGEM DOS IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS.....	33
5.3	CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	38
5.4	SELEÇÃO DOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS.....	50
5.5	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL.....	53
5.6	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	61
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>73</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>75</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>81</b>
	<b>ANEXO I - Mapa do Trajeto da Integração da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com as Bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional.....</b>	<b>82</b>
	<b>ANEXO II - Matriz de Leopold .....</b>	<b>83</b>
	<b>ANEXO II - Esquema ilustrativo das intervenções hidráulicas: projeto da transposição das águas do Rio São Francisco.....</b>	<b>84</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Para haver desenvolvimento econômico, qualidade de vida e função ecossistêmica na natureza, é preciso que o volume de água atenda às necessidades do abastecimento humano, da indústria, irrigação, além de atender a preservação da flora e fauna.

A qualidade de vida, as funções do ecossistema e o desenvolvimento econômico dependem dos volumes de água e de sua disponibilidade global e local para a construção de cenários confiáveis, que possibilitem implementar políticas consistentes de gestão no futuro (TUNDISI, 2006).

No mundo, uma das alternativas para a escassez de água é a integração de bacias hidrográficas, a exemplo do "Projeto Colorado - Big Thompson" (C-BT), que fornece anualmente água suplementar para 830.000 pessoas, 33 cidades e vilas e quase 650.000 *acres* irrigados de terras agrícolas no *Colorado Front Range* dos Estados Unidos (USDI, 2013).

Outro caso de integração de bacias hidrográficas é o do Projeto de Transferência de Água de *Wanjiashai*, que tem como proposta ajudar a atender as necessidades de água das áreas urbanas do norte da China, de modo a aliviar os gargalos estruturais, permitindo o crescimento econômico, além de reduzir os impactos ambientais de aluimento de terras devido à extração excessiva de água subterrânea e promover a comercialização dos principais escritórios que trabalham com projetos de recursos hídricos (THE WORLD BANK, 1997).

No Brasil, também há casos de integrações entre bacias hidrográficas, como, por exemplo, o caso da interligação entre as Represas Jaguari (Bacia do Paraíba do Sul - PS) e Itabainha (Bacias Piracicaba, Capivari, Jundiá - PCJ), que fazem parte de uma obra emergencial criada pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), para, entre outros objetivos, "auxiliar na recuperação dos volumes armazenados nos reservatórios do Sistema Cantareira" (SABESP, 2015).

Outro cenário que busca tornar confiável o abastecimento hídrico é o da região Nordeste do Brasil, com a integração da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com as bacias do Semiárido do Nordeste Setentrional. Segundo o Ministério da Integração Nacional (MI), que teve como base a disponibilidade hídrica de 1500 m<sup>3</sup>/hab/ano, estabelecida pela ONU, como sendo a quantidade mínima necessária para garantir o suprimento de água para os seus diversos usos, o Projeto

de Integração visa interligar a Bacia Hidrográfica do rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Semiárido do Nordeste Setentrional, aumentando assim a disponibilidade de água nessa região (MI, 2015).

Segundo Ferreira (2012), com a transposição das águas do Rio São Francisco, a oferta de água será atendida, provavelmente colocando fim ao déficit de água que a atual população tem durante o período de estiagem. Portanto, o projeto de transposição deve ser bem estruturado, respeitando os aspectos econômicos e sociais do nordeste brasileiro, entendendo que não adianta apenas transpor as águas do rio sem entender a sua dinâmica.

Vale salientar que a execução desse projeto deverá atender aos aspectos da legislação ambiental, em especial a Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que criou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) no Brasil e que visa à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico (BRASIL, 1981).

Foi visando a compatibilização entre desenvolvimento econômico e manutenção da qualidade do meio ambiente que a PNMA apresentou, entre seus instrumentos de implantação, a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), que tem por finalidade fornecer informações que auxiliarão na tomada de decisão sobre a viabilidade técnica, social, econômica e ecológica de projetos de empreendimentos e atividades com potencial de causar impactos significativos no meio ambiente (SÁNCHEZ, 2008).

Sabe-se que a integração de bacias hidrográficas promove diversos impactos positivos e negativos no meio ambiente, resultantes da intervenção nas condições naturais e antrópicas da região atendida, devendo seus projetos serem submetidos ao processo de AIA, com o objetivo de se verificar a viabilidade ambiental para a respectiva implementação, atendendo assim os princípios da PNMA e, em especial, promover a preservação e conservação ambiental.

Nesse contexto, pretende-se com este trabalho realizar um levantamento teórico e análise técnica dos impactos ambientais resultantes de obras de transposição de águas de bacias hidrográficas, com ênfase nos casos brasileiros da integração da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional e da integração entre as Represas Jaguari (Bacia do Paraíba do Sul) e Atibainha (Bacias PCJ).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

Fazer um levantamento teórico dos impactos ambientais resultantes da integração de bacias hidrográficas, com referência nos casos da transposição das águas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com as bacias do Semiárido do Nordeste Setentrional e do Sistema Cantareira.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Realizar um levantamento das ações e/ou atividades em projetos de integração de bacias hidrográficas;
- Elaborar uma listagem dos impactos ambientais potenciais desses projetos;
- Fazer uma classificação dos impactos ambientais;
- Selecionar os impactos ambientais significativos;
- Propor medidas de controle ambiental;
- Sugerir planos e programas ambientais.



### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 BACIAS HIDROGRÁFICAS

Segundo Calijuri e Cunha et al. (2013), uma Bacia Hidrográfica pode ser conceituada como sendo uma área delimitada por divisores topográficos e drenada por um curso de água e seus afluentes, que dirigem as águas superficiais para uma seção fluvial de saída, chamada de exutório. E ainda de acordo com Calijuri e Cunha et al. (2013), os divisores de água ou topográficos, no entanto, são compostos pela ligação entre os pontos mais elevados do terreno, que irão causar separação do recolhimento da precipitação por duas bacias adjacentes.

As principais características de uma bacia hidrográfica são a sua área de drenagem, o comprimento do rio principal, e as declividades do rio e a da bacia (MMA, 2006).

Como exemplo de bacia hidrográfica, cita-se a mais conhecida no Brasil: a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, que possui cerca de 2.800 km de extensão, na qual este rio é conhecido como rio da integração nacional, por ter a sua nascente localizada na Serra da Canastra, em Minas Gerais, e atravessar mais quatro Estados da região Nordeste: Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas, e desemboca no oceano atlântico (FERREIRA, 2012).

Outro exemplo de bacia hidrográfica muito importante no Brasil é a Bacia do Rio Paraíba do Sul que possui uma área de drenagem com cerca de 55.500 km<sup>2</sup>, que compreende uma das regiões mais desenvolvidas do país, abrangendo parte do Estado de São Paulo, na região conhecida como Vale do Paraíba Paulista, parte do Estado de Minas Gerais – denominada Zona da Mata Mineira – e metade do Estado do Rio de Janeiro (AGEVAP, 2006).

Como se sabe, as bacias hidrográficas do Rio São Francisco e do Rio Paraíba Sul são de grande importância para o Brasil. Essas bacias também são responsáveis por contribuir com suas águas para as bacias hidrográficas adjacentes do Nordeste Setentrional como mostra-se no anexo I e do PCJ (Piracicaba, Capivari, Jundiáí), respectivamente.

### 3.2 ATIVIDADES E AÇÕES GERADORAS DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM PROJETOS DE INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Segundo Sánchez (2008), a fase de planejamento de empreendimentos que envolvem obras hídricas, contém atividades como estudos hidrológicos, serviços topográficos, aberturas de vias de acesso, investigações geológico-geotécnicas, levantamento fundiário e elaboração de projetos de engenharia.

A fase de implantação contém inúmeras atividades, tais como: aquisição de terras (áreas), encomenda de máquinas e equipamentos, implantação de canteiros de obras, implantação de sistemas de captação e armazenamento de água entre outros (SÁNCHEZ, 2008).

Ainda de acordo com Sánchez (2008), a fase de operação tem, entre outras atividades, a perfuração e desmonte de rochas, remoção da vegetação, abertura de vias subterrânea, revegetação e demais atividades de recuperação de áreas degradadas, operação do reservatório (controle da vazão), turbinagem da água, acompanhamento do comportamento das estruturas e manutenção.

Algumas atividades do empreendimento se destacam no processo de AIA, como os custos de implantação. Segundo Braciani (2011), o custo está integrado ao gasto com a obtenção tanto de materiais para produção, como para o começo do processo, onde é necessária a compra de equipamentos. Isso surge muito antes de começar o processo produtivo.

### 3.3 IMPACTOS AMBIENTAIS E INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Segundo a Resolução CONAMA n. 001, de 23 de janeiro de 1986, o conceito de impacto ambiental é apresentado como:

Art. 1º. Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam:  
I - a saúde, a segurança e o bem estar da população;  
II - as atividades sociais e econômicas;  
III - a biota;  
IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e  
V - a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA n. 001/86).

De acordo com a ISO 14.001, na versão atualizada em 2004, impacto ambiental é qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais, da organização.

Para Fogliatti et al. (2004), denomina-se impacto ambiental como:

As alterações das propriedades físicas, químicas e/ou biológicas do meio ambiente, provocada direta ou indiretamente por atividades humanas que pode afetar a saúde, a segurança e/ou a qualidade dos recursos naturais (FOGLIATTI et al., 2004).

Dentre todos os impactos ambientais existentes, há um tipo que ganha destaque, denominado por impacto ambiental significativo. Segundo Sánchez (2008), os impactos ambientais significativos são aqueles considerados suficientemente grandes ou ainda aqueles considerados “importantes”. São esses impactos que devem ser selecionados para uma análise da viabilidade ambiental do empreendimento.

Para a identificação e análise dos impactos ambientais, Braga et al. (2005) ressalva que é necessário, primeiramente, fazer a caracterização do empreendimento, delimitação da área de influência ou da região geográfica afetada direta e indiretamente pelo empreendimento, e o diagnóstico ambiental da área de influência. Após a realização dessas etapas, pode-se então fazer a identificação e análise dos impactos ambientais, proposições de medidas e programas de monitoramento e acompanhamento dos impactos ambientais.

A integração de bacias hidrográficas acarreta inúmeros impactos que devem ser analisados pelos órgãos responsáveis pela liberação/concessão das licenças ambientais nas fases de planejamento, implantação e operação do projeto.

De acordo com o MI (2004), em uma integração de bacias hidrográficas, os impactos ambientais são potenciais alterações provocadas pelo projeto no meio ambiente e podem ocorrer em uma ou mais fases do projeto (planejamento, construção e operação).

### 3.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS (AIA)

No Brasil, nas décadas de 1970 e 1980 do século passado, o Banco Mundial que financiou obras de infraestrutura e agrícola, principalmente na região Norte do país, revisou as ações em função dos impactos ambientais produzidos pelo empreendimentos implantados. Como principal financiador, o Banco Mundial,

juntamente com a Companhia Estadual de Energia Elétrica do Estado de São Paulo (CESP), tornaram-se os precursores da elaboração dos instrumentos legais de avaliação de impactos do país (VERDUM E MEDEIROS, 2006).

No início, a AIA tinha por objetivo avaliar os impactos de projetos ou atividades de desenvolvimento ligados a implantação de empreendimentos, mas ampliou-se para a inserção da questão ambiental no processo e tomada de decisão de Políticas, Planos e Programas (PPPs) que antecedem estes projetos (NEVES 2013).

Oliveira e Bursztyn (2001) afirmam que, nesse contexto, a AIA surge como um instrumento do processo de tomada de decisão que visa estimular a consideração de fatores ambientais no planejamento e tomada de decisão, de modo que as ações das organizações privadas e públicas sejam mais ajustadas com o meio ambiente.

A AIA é definida como um “conjunto de procedimentos concatenados de forma lógica, com o objetivo de analisar a viabilidade ambiental de projetos, planos e programas, e fundamentar uma decisão a respeito” (SÁNCHEZ, 2008).

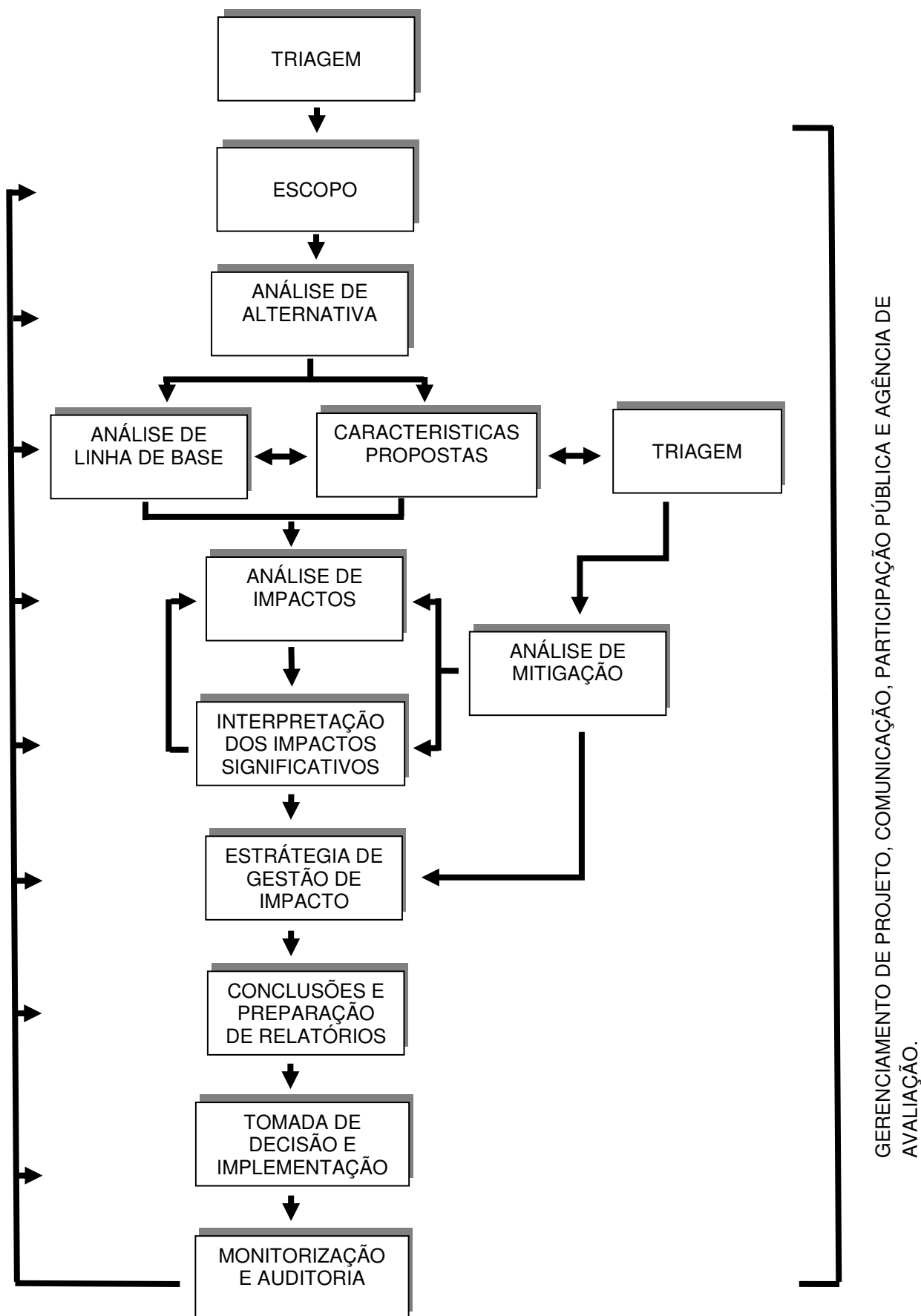
Na Figura 1, apresenta-se um exemplo de como as atividades do processo de AIA podem ser arranjadas, em que algumas atividades são contínuas, além de existirem numerosas interações entre as atividades (LAWRENCE, 2003).

De acordo com Sánchez (2008), o processo de AIA é constituído por três etapas “gerais” e dez etapas “específicas”. As etapas gerais são: Inicial, Análise detalhada e Pós-aprovação do Projeto. Já as etapas específicas são: Apresentação da proposta; Etapa de triagem; Determinação do escopo do EIA (RIMA); Elaboração do EIA-RIMA; Análise técnica do EIA-RIMA; Consulta pública; Decisão; Monitoramento e gestão ambiental; Acompanhamento e Documentação.

As citadas etapas fazem parte da AIA que, de acordo com Fogliatti et al. (2004), ao serem aplicadas, permitirão prever os prováveis efeitos ambientais significativos de uma atividade proposta.

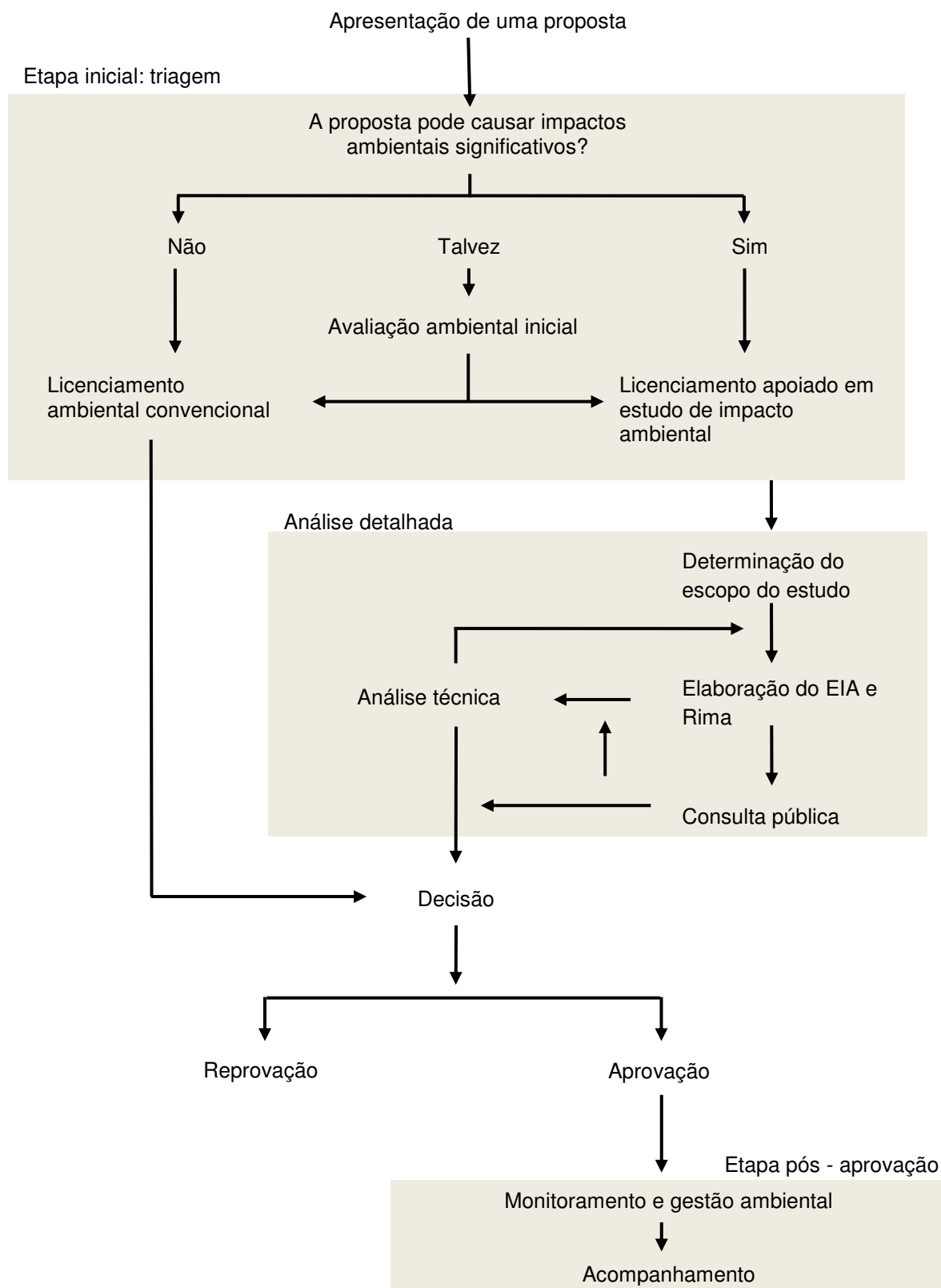
Na Figura 2, um esboço do processo de AIA, segundo Sánchez (2008), é apresentado com destaque com as etapas que o compõem.

Figura 1 - Arranjo das atividades do processo de AIA



Fonte: Adaptado de Lawrence (2003)

Figura 2 - Processo de AIA no Brasil.



Fonte: Sánchez (2008)

### 3.5 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Na literatura técnica e científica, existem diversos métodos para se avaliar os impactos ambientais resultantes da implementação de projetos de atividades e empreendimentos antrópicos.

De acordo com Oliveira e Moura (2009), por causa da diversidade de métodos de AIA existentes, em que muitos são incompatíveis com as condições socioeconômicas e políticas do Brasil, faz-se necessário que sejam selecionados sob as próprias condições, muitas vezes até adaptando-os por meio de modificações e/ou revisões, para que sejam realmente úteis na tomada de decisão de um projeto.

A seguir, serão apresentados alguns dos principais métodos de AIA utilizados na elaboração de estudos ambientais, especialmente do EIA-RIMA. Na escolha dos métodos a serem apresentados, deu-se ênfase aos que serão utilizados como ferramenta técnica instrumental neste estudo.

#### 3.5.1 Método *Ad Hoc*

Segundo Braga et al. (2005) método *Ad Hoc* é fundamentado pela participação de técnicos e cientistas especializados em determinada área do conhecimento, que apresentam nas reuniões os conhecimentos teóricos e práticos, em setores relacionados às características do empreendimento em análise. É por meio do conhecimento e experiência de cada especialista que os impactos ambientais são identificados e posteriormente apresentados e discutidos em reuniões de uma equipe multidisciplinar. Por tais razões, este método é também conhecido por “Método Espontâneo” ou “Método das Reuniões”.

As opiniões emitidas por estes especialistas em uma primeira rodada de discussão são resumidas e redistribuídas entre eles, com a finalidade de auxiliar a troca de informações (FOGLIATTI et al., 2004).

Segundo Cunha e Guerra (2010), não é adequado utilizar essa metodologia isoladamente, pois se usada deverá desenvolver uma avaliação de impacto ambiental objetiva, simples e dissertativa. Por isso, devem ser utilizadas metodologias complementares, a exemplo dos métodos *Check Lists*, Matrizes de interação e Redes de interação (*Networks*).

### **3.5.2 Método *Check Lists***

As *Check Lists* são conhecidas por listas ou listagens de verificação, de checagem ou de controle, termos que remetem à tradução original do inglês.

Além de haver diferentes tipos de listas, algumas catalogam os impactos mais comuns associados a certos tipos de empreendimentos, como, por exemplo, as que estão no Livro de Consulta sobre Avaliação de Impacto Ambiental do Banco Mundial e suas atualizações (SÁNCHEZ, 2008).

Essas listas são elaboradas nas fases de diagnóstico ambiental e estudo de alternativas de projeto onde se enumeram os fatores ambientais de um projeto específico e seus impactos (FOGLIATTI et al., 2004). De forma geral, servem de guia para a obtenção de informações mais detalhadas sobre os impactos ambientais de um projeto e têm por objetivo principal levantar os impactos mais relevantes nos meios físico, biótico e antrópico e a caracterização das variáveis sociais e ambientais das áreas impactadas (FOGLIATTI et al., 2004).

Em alguns casos, tal metodologia pode ser apresentada sob forma de questionário, a ser preenchido para direcionar a avaliação a ser realizada (OLIVEIRA e MOURA, 2009).

### **3.5.3 Método Matriz de Interação**

Uma das ferramentas mais comuns para identificação de impactos ambientais é a Matriz de Interação. Uma das primeiras ferramentas no formato de matrizes propostas para avaliação de um impacto ambiental data de 1971 e foi desenvolvida no Serviço Geológico dos Estados Unidos no trabalho de Leopold et al. (1971) (SÁNCHEZ, 2008), conforme Anexo II.

Em geral, as matrizes apresentam dois eixos, um vertical e outro horizontal. Normalmente, no eixo vertical são postas as ações do projeto nas fases de planejamento, implantação e operação e, quando for o caso, de desativação e fechamento, enquanto que no eixo horizontal, citam-se os fatores ambientais passíveis de serem impactados (FOGLIATTI et al., 2004).

Segundo Philippi Jr. et al. (2004), as matrizes são quadros bidimensionais que facilitam a determinação dos impactos decorrentes da interação entre as atividades do projeto e os elementos específicos do meio ambiente.



### 3.5.4 Método Redes de Interação

Segundo Almeida (2008), a primeira rede de interação desenvolvida na AIA foi a de Sorensen (1971), que foi produzida para conciliação entre usos conflitantes do solo, em parte da zona costeira da Califórnia, nos EUA.

De acordo com Sánchez (2008), nas redes de interação utilizam-se o raciocínio lógico-dedutivo, por meio do qual, a partir de uma ação, inferem-se seus possíveis impactos ambientais. Além disso, indicam as relações sequenciais de causa-efeito, a partir de uma ação impactante, construindo cadeias de impactos.

As redes de interação são aplicações das matrizes que permitem indicar impactos diretos (de primeira ordem) e indiretos (decorrentes de impactos anteriores (PHILIPPI Jr. et al., 2004).

### 3.6 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Os empreendimentos sempre causam alguns tipos de impactos ambientais significativos sobre a área de influência do projeto. Com isso, é preciso a elaboração de medidas de controle ambiental, que são medidas voltadas à prevenção, mitigação, compensação – para os impactos negativos – e de maximização – para os impactos positivos.

Segundo o Caern (2013), as medidas de controle são importantes ferramentas de gestão ambiental das empresas, se empregadas de forma correta, reduzindo assim, vários passivos ambientais decorrentes de atividades impactantes e modificadoras do meio ambiente.

De acordo com Sanchez (2008), uma medida que tem como finalidade reduzir a magnitude ou a importância dos impactos ambientais adversos é chamada de medida mitigadora. Para os impactos ambientais que não poderão ser evitados e nem mitigados, utilizam-se das medidas compensatórias. Já para os impactos positivos, que geralmente ocorrem no meio socioeconômico, faz-se uso de medidas que realcem os seus efeitos benéficos, por meio de programas específicos.

Segundo Fogliatti et al. (2004), as medidas mitigadoras são quaisquer ações previstas para diminuir os efeitos dos impactos negativos de um projeto.

A impossibilidade de recuperação total de bens ambientais afetados justifica o uso de medidas compensatórias como forma de reparação civil pelo dano causado,

em consonância com o princípio do poluidor-pagador, um dos princípios gerais do Direito Ambiental (FARIAS, 2008).

As medidas de compensação são utilizadas para danos ambientais que vieram a ser causados e não poderão ser mitigados de modo aceitável (SANCHEZ, 2008).

Além das medidas mitigadoras e de compensação, também existem as de potencialização ou de maximização, que são utilizadas quando a ação resulta na melhora contínua de impactos positivos sobre o meio ambiente (CAERN, 2013).

Para os impactos positivos de um projeto, propõem-se medidas de potencialização para otimizar a utilização dos recursos e, portanto, melhorar o rendimento ambiental (PHILIPPI Jr. et al., 2010).

### 3.7 PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Na Resolução CONAMA n. 001/86, Art. 6º, inciso IV, cita-se que a “elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados” é uma exigência na elaboração do EIA-RIMA.

Segundo Verdum e Medeiros (2006), os planos e programas ambientais deverão apresentar as evoluções dos impactos ambientais positivos e negativos causados pela atividade da empresa, considerando as fases de planejamento, implantação, operação e, quando for o caso, a desativação.

Para Fogliatti et al. (2004), os planos e programas geralmente apresentam os objetivos de mitigar, monitorar, controlar, compensar ou restaurar os danos ambientais.

Estes planos e programas são de importância capital para a avaliação da eficiência das medidas mitigadoras propostas (FOGLIATTI et al., 2004).

Alguns planos se sobressaem, como é o caso do Plano de monitoramento, que confirma a hipótese de que ocorreu o impacto previsto no EIA (SANCHEZ, 2008). De acordo com este autor, o plano de monitoramento deve apresentar, no mínimo: os parâmetros a serem monitorados; a localização da estação de coleta; a periodicidade das amostragens; as técnicas de coleta, preservação e análise das amostras.

Os programas ambientais constituem-se de um conjunto de ações/atividades que visam à prevenção do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais, o abrandamento dos impactos negativos causados, a correção de danos ambientais e também a implementação de medidas compensatórias, ou seja, bens socioambientais (BARBOSA, 2014).

Os programas são instrumentos que devem abordar uma série de ações para a operação de um projeto, com o objetivo de minimizar o impacto ambiental da atividade e conter os projetos executivos de minimização dos impactos ambientais avaliados no Relatório de Controle Ambiental (FIRJAN, 2004).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

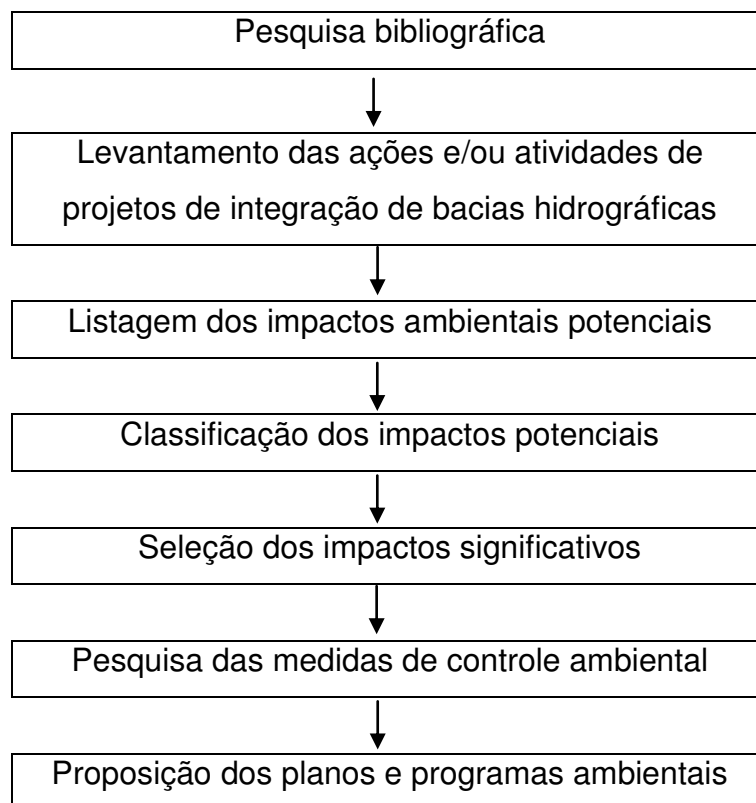
### 4.1 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

Este estudo foi realizado no curso de graduação em Engenharia Ambiental, vinculado à Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental (UACTA), do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no *Campus* de Pombal - PB.

Contudo, não será abordado nesta pesquisa o diagnóstico ambiental de uma área ou região específica onde ocorreu a implementação de um projeto de integração de bacias hidrográficas, uma vez que, trata de um levantamento geral de impactos ambientais em alguns projetos dessa natureza, bem como a proposição de medidas de controle ambiental e planos e programas ambientais.

Na Figura 3, é ilustrado um fluxograma com as etapas metodológicas desenvolvidas neste estudo.

**Figura 3** - Fluxograma das etapas metodológicas do estudo.



Fonte: Autoria própria (2016).

## 4.2 LEVANTAMENTO DAS AÇÕES E ATIVIDADES EM PROJETOS DE INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

O levantamento das ações de projeto e/ou atividades impactantes na integração de bacias hidrográficas foi realizado para as três fases de implementação de projetos de empreendimentos dessa natureza: planejamento, implantação e operação.

O procedimento metodológico desta etapa consistiu na consulta em fontes da literatura técnica e científica, a exemplo de estudos ambientais – EIA-RIMA – elaborados para projetos técnicos desenvolvidos por MI (2004) e SABESP (2015), e ainda em Sánchez (2008).

## 4.3 LISTAGEM DOS IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS

A identificação dos impactos ambientais potenciais foi realizada para as etapas de planejamento, implantação e operação de projetos de integração de bacias hidrográficas. Para isso, foram realizadas pesquisas em estudos da literatura técnica e científica, especialmente no EIA-RIMA do projeto da transposição das águas do Rio São Francisco, elaborado pelo MI (2004), no projeto da integração de bacias hidrográficas para abastecer o Sistema Cantareira, elaborado pela SABESP (2015), e em Fogliatti et al. (2004).

Os métodos de AIA utilizados na identificação dos impactos foram: *Ad Hoc*, *Check Lists*, Matriz de Interação, segundo Sánchez (2008), Fogliatti et al. (2004) e Philippi Jr. et al. (2004).

## 4.4 CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A classificação dos impactos ambientais foi feita para todos os impactos potenciais identificados no estudo, de acordo com as metodologias adaptadas da literatura (FOGLIATTI et al., 2004; PHILIPPI Jr. et al., 2004; SÁNCHEZ, 2008).

Os impactos foram classificados quanto aos seguintes critérios:

- Valor: positivo (P) ou negativo (N);
- Espaço de ocorrência: local (L), regional (R) ou estratégico (E);

- Tempo de ocorrência: imediato (I), médio prazo (Mp) ou longo prazo (Lp);
- Dinâmica: cíclico (C) ou permanente (Pe);
- Reversibilidade: reversível (Re) ou irreversível (Ir);
- Chance de ocorrência: determinístico (D) ou probabilístico (Pr);
- Ordem de ocorrência: direto (Di) ou indireto (In);
- Potencial de mitigação: mitigável (M) ou não mitigável (Nm);
- Grau de significância: alto (A), médio (Me) ou baixo (B).

A classificação dos impactos foi disposta em uma Matriz de Interação, adaptada de Sánchez (2008).

#### 4.5 SELEÇÃO DOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

Os impactos ambientais significativos foram selecionados entre os impactos potenciais listados no *Subtópico 4.3* para as etapas de planejamento, implantação e operação de projetos de integração de bacias hidrográficas, cujo levantamento teve por base os estudos técnicos realizados em projetos de integração de bacias hidrográficas por MI (2004) e SABESP (2015). Complementarmente, fez-se uso, para auxílio, da classificação dos impactos ambientais, conforme o *Subtópico 4.4*.

Para elaboração da listagem e análise dos impactos significativos foram utilizados os métodos *Ad Hoc*, *Check Lists* e Matriz de Interação (SÁNCHEZ, 2008; FOGLIATTI et al., 2004; PHILIPPI Jr. et al., 2004). A magnitude e importância dos impactos potenciais foram consideradas na seleção dos impactos significativos.

A pesquisa bibliográfica, em trabalhos técnicos e científicos, que abordam os tipos de empreendimentos objeto deste estudo, foi utilizada como suporte base para a aplicação dos métodos de AIA.

#### 4.6 MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

As medidas adotadas para o controle ambiental foram propostas para os impactos ambientais classificados como significativos de “alta significância”, e foram classificadas em medidas de prevenção, mitigação e compensação, destinadas aos impactos ambientais negativos, e de maximização, para os impactos positivos.

Tais medidas foram pesquisadas em trabalhos técnicos e científicos da literatura, relacionados ao tema em questão, principalmente, nos trabalhos técnicos desenvolvidos pelo MI (2004) e pela SABESP (2015).

Os métodos *Ad Hoc* e *Check Lists* também foram utilizados na identificação das medidas de controle ambiental.

#### 4.7 PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os planos e programas foram elencados a partir de pesquisas bibliográficas em estudos técnicos e científicos sobre o tema em questão, principalmente, nos trabalhos técnicos desenvolvidos pelo MI (2004) e pela SABESP (2015).

Assim como para as medidas de controle ambiental, fez-se uso dos métodos *Ad Hoc* e *Check Lists* para complementar o levantamento e proposição dos planos e programas ambientais.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 LEVANTAMENTO DAS AÇÕES E ATIVIDADES NOS PROJETOS DE INTEGRAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

No quadro 1, apresentam-se as ações e/ou atividades “gerais” encontradas nesta pesquisa para cada fase de implementação – planejamento, implantação e operação – referentes a projetos de integração de bacias hidrográficas.

**Quadro 1** - Ações e/ou atividades de projetos de integração de bacias hidrográficas (Continua).

<b>Planejamento</b>
Contratação de serviços de terceiros.
Planejamento do Sistema de Integração de Bacias Hidrográficas por geoprocessamento.
Investigações geológica-geotécnicas.
Estudos hidrológicos.
Veiculação de informações sobre o empreendimento.
Levantamento fundiário.
Orçamento dos Custos de Implantação do Empreendimento.
Orçamento dos Custos de Operação do Empreendimento.
Elaboração do Cronograma de Implantação do Empreendimento.
Dimensionamento e Projeto de Engenharia do Sistema de Integração de Bacias Hidrográficas.
<b>Implantação</b>
Encomenda de máquinas e equipamentos.
Aquisição de terras para implantação do canteiro de obras.
Aquisição de áreas para obras.
Desapropriações de áreas para obras.
Contratação da mão de obra para construção.
Desmatamento.
Construção de estradas de acesso às obras.
Transporte de funcionários para canteiro de obras.
Abertura das faixas de obras.
Construção das Instalações.
Implantação de canteiros de obras.

Fonte: Sánchez (2008) e SABESP (2015).



**Quadro 1** - Ações e/ou atividades de projetos de integração de bacias hidrográficas (Conclusão)

<b>Implantação</b>
Decapeamento e terraplenagem da área do canteiro de obras.
Transporte, recebimento e armazenamento de insumos e equipamentos.
Assentamento de adutora em túnel e/ou em vala: - Abertura de valas e túneis; - Transporte e manuseio de materiais (tubos, ferro, concreto etc.); - Colocação dos tubos.
Construção dos canais.
Implantação de travessias subterrâneas de rodovias e ferrovias.
Extração de material de empréstimo (solo e rocha).
Bota-foras.
Implantação de travessias de cursos de água.
Construção da Estação Elevatória (Figura 4).
Construção de ensecadeira e desvio de rio.
Construção da Subestação Elétrica.
Construção de linhas de transmissão.
Montagem eletromecânica.
Disposição de insumos, resíduos sólidos e material excedente.
<b>Operação</b>
Operação do empreendimento (Figura 5).
Captação de água no leito do rio.
Bombeamento de água para a estação elevatória.
Fiscalização da área construída.
Manutenção da construção civil, elétrica e mecânica.
Transmissão de energia para os motores.
Dragagem e remoção de sedimentos.
Operação do Plano de Controle Ambiental.
Monitoramento ambiental.

Fonte: Sánchez (2008) e SABESP (2015).

De acordo com os resultados apresentados no quadro 1, obtiveram-se um total de 47 ações e/ou atividades para os projetos em questão. Parte dessas atividades pode ser visualizada nas Figuras 4 e 5, nas quais se apresentam fragmentos da obra da transposição das águas do Rio São Francisco (MI, 2004).

**Figura 4** - Estação de bombeamento em Cabrobó (PE) - Ministério da Integração.



Fonte: <http://oglobo.globo.com/>, 2015.

**Figura 5** - Operação do canal do Projeto da Transposição do Rio São Francisco.



Fonte: <http://www12.senado.leg.br/>, 2016.

Na fase de planejamento foram verificadas 12 ações e/ou atividades (quadro 1), destacando-se o “Dimensionamento e Projeto de Engenharia do Sistema”.

Quanto à fase de implantação (quadro 1), 26 ações e/ou atividades foram identificadas, sendo esta a etapa com o maior número de ações e/ou atividades para o tipo de empreendimento estudado.

Por fim, na etapa de operação, verificaram-se 09 ações e/ou atividades (quadro 1), que devem ser permanentes, uma vez que, para este tipo de empreendimento, não são programadas as fases de desativação e fechamento.

Um exemplo retirado do projeto da transposição das águas do rio São Francisco (MI, 2004), no qual se apresenta um esquema ilustrativo com parte das ações e/ou atividades realizadas na integração de bacias hidrográficas, encontra-se apresentado no Anexo III.

## 5.2 LISTAGEM DOS IMPACTOS AMBIENTAIS POTENCIAIS

Os resultados referentes à identificação dos impactos ambientais potenciais resultantes da implementação de projetos de integração de bacias hidrográficas, conforme citado na metodologia do trabalho, foram obtidos, principalmente, nos trabalhos/estudos técnicos realizados pelo Ministério da Integração (2004) e pela SABESP (2015). No Ministério da Integração Nacional, foi consultado o RIMA da Integração da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Já na SABESP, a pesquisa foi no EIA-RIMA da Interligação entre as Represas Jaguari (Bacia do Paraíba do Sul) e Atibainha (Bacias Piracicaba, Capivari, Jundiaí - PCJ). Além das citadas fontes de consulta, a pesquisa foi complementada em Fogliatti et al. (2004).

No quadro 2 são apresentados os impactos ambientais potenciais obtidos em cada fase de implementação do tipo de empreendimento objeto deste estudo.

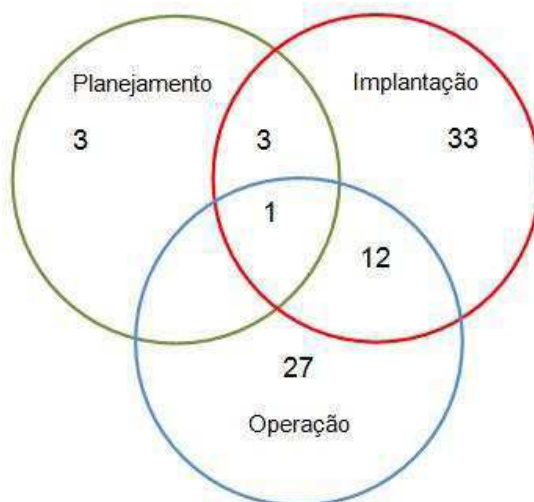
Conforme pode ser visto no quadro 2, foram listados 76 impactos ambientais referentes à Integração da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional e à Interligação entre as Represas Jaguari (Bacia do Paraíba do Sul) e Atibainha (Bacias Piracicaba, Capivari, Jundiaí - PCJ). Além desses impactos, foi inserido, pelo autor do estudo, um impacto ambiental não abordado pelos trabalhos técnicos, a saber: “Risco de irregularidades no uso dos recursos financeiros”. Portanto, identificaram-se um total de 77 impactos ambientais potenciais para as fases de planejamento, implantação e operação, que poderão ocorrer em empreendimentos de integração de bacias hidrográficas.

Vale salientar que o número total de impactos encontrados na pesquisa não considera ainda a ocorrência de um mesmo tipo de impacto em mais de uma fase de implementação do empreendimento.

Na Figura 6 é apresentado um diagrama com a distribuição dos impactos ambientais potenciais nas fases de planejamento, implantação e operação, no qual se representa a ocorrência, algumas vezes, de um mesmo tipo de impacto em mais

de uma fase de implementação, de acordo com o resultado a ser visto no quadro 2, totalizando, assim, 96 impactos ambientais potenciais para implementação de empreendimentos de integração de bacias hidrográficas.

**Figura 6** - Diagrama com a distribuição dos impactos ambientais potenciais nas fases de planejamento, implantação e operação.



Fonte: Autoria própria (2016).

Na Figura 6, verifica-se que a fase de planejamento apresentou 07 impactos ambientais potenciais; a fase de implantação 49 impactos; e a fase de operação 40 impactos. Portanto, a fase de implementação com maior número de impactos foi a de implantação, seguida das fases de operação e planejamento, respectivamente.

**Quadro 2.** Impactos ambientais potenciais em empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continua).

IMPACTOS AMBIENTAIS	FASES		
	Planejamento	Implantação	Operação
Introdução de tensões e riscos sociais durante a construção	X	X	
Ruptura de relações sociocomunitárias durante a fase de obra	X		
Geração de expectativas na população	X		
Interferência inicial nas propriedades da área de intervenção	X		

Fonte: Adaptado de Fogliatti et al. (2004), MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 2.** Impactos ambientais potenciais em empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

IMPACTOS AMBIENTAIS	FASES		
	Planejamento	Implantação	Operação
Possibilidade de interferências com populações indígenas		X	X
Risco de acidentes com a população vizinha		X	
Aumento das emissões de poeira		X	X
Aumento e/ou aparecimento de doenças		X	X
Aumento da demanda por infraestrutura de saúde		X	
Interferência com corpos d'água superficiais		X	
Risco de afetação da qualidade das águas dos principais cursos d'água e reservatórios		X	
Risco de contaminação de solos e águas		X	
Risco de interferência com lençóis de água subterrâneos		X	
Risco de interferências com águas ou solos contaminados		X	
Alteração da qualidade do ar durante a construção		X	
Alteração dos níveis de ruído e vibrações durante as obras		X	
Impactos pelo transporte e armazenamento temporário de material de empréstimo e do material excedente		X	
Impactos em áreas de bota-fora		X	
Supressão de vegetação		X	
Perda e fragmentação de habitats		X	
Afetação da fauna terrestre		X	X
Afetação da vegetação ciliar e de áreas de várzea		X	
Afetação de Áreas de Preservação Permanente (APP)		X	
Desapropriação de imóveis, instituição de servidão de passagem e ocupação temporária		X	
Deslocamento de população e atividades		X	
Incômodos à população limdeira à obra		X	
Transtornos e prejuízos a atividades econômicas		X	

Fonte: Adaptado de Fogliatti et al. (2004), MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 2.** Impactos ambientais potenciais em empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

IMPACTOS AMBIENTAIS	FASES		
	Planejamento	Implantação	Operação
Interferência com vias municipais e circulação local de veículos e pedestres		X	
Interferências com o tráfego em rodovias		X	
Risco de acidentes com os trabalhadores das obras		X	
Aumento temporário de arrecadação tributária municipal		X	
Risco de atração de população e eventual conformação de assentamentos irregulares		X	
Pressão sobre a demanda por serviços e infraestrutura locais		X	
Agravamento de problemas sociais		X	
Perda de terras potencialmente agricultáveis		X	
Perda temporária de empregos e renda por efeito das desapropriações		X	
Interferências com áreas de processos minerários	X	X	
Geração e aumento de empregos e renda durante a implantação		X	
Dinamização da economia regional e local		X	X
Pressão sobre a infraestrutura urbana		X	X
Especulação imobiliária nas várzeas potencialmente irrigáveis no entorno dos canais	X	X	
Eventual interferência com patrimônio arqueológico, histórico e cultural		X	X
Aumento da oferta e da garantia hídrica na bacia hidrográfica receptora			X
Aumento da oferta de água para abastecimento urbano			X
Abastecimento de água das populações rurais			X
Redução da exposição da população a situações emergenciais de seca			X
Dinamização da atividade agrícola e incorporação de novas áreas ao processo produtivo			X
Diminuição do êxodo rural e da emigração da região			X
Redução da exposição da população a doenças e óbitos			X
Redução da pressão sobre a infraestrutura de saúde			X

Fonte: Adaptado de Fogliatti et al. (2004), MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 2.** Impactos ambientais potenciais em empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

IMPACTOS AMBIENTAIS	FASES		
	Planejamento	Implantação	Operação
Perda e fragmentação de cerca de vegetação nativa e de habitats de fauna terrestre		X	X
Aumento das atividades de caça e diminuição das populações das espécies cinegéticas		X	
Modificação da composição das Comunidades Biológicas Aquáticas Nativas das bacias receptoras			X
Risco de redução da biodiversidade das Comunidades Biológicas Aquáticas Nativas nas bacias receptoras			X
Comprometimento do conhecimento da história biogeográfica dos grupos Biológicos Aquáticos Nativos			X
Risco de introdução de espécies de peixes potencialmente daninhas ao homem nas bacias receptoras			X
Riscos de transferência de organismos aquáticos entre bacias			X
Interferência sobre a pesca nos açudes receptores			X
Risco de proliferação de vetores			X
Ocorrência de acidentes com animais peçonhentos		X	X
Instabilização de encostas marginais dos corpos d'água			X
Início ou aceleração de processos erosivos e carreamento de sedimentos		X	
Modificação do regime fluvial das drenagens receptoras		X	X
Alteração do comportamento hidrossedimentológico dos corpos d'água		X	X
Risco de eutrofização dos novos reservatórios		X	X
Melhoria da qualidade da água nas bacias receptoras			X
Aumento da recarga fluvial dos aquíferos		X	X
Início ou aceleração dos processos de desertificação			X
Modificação no regime fluvial do rio ou bacia doadora			X
Redução da geração de energia elétrica no rio ou bacia doadora			X
Diminuição de receitas nos municípios pertencentes a bacia hidrográfica doadora			X
Riscos associados à operação e manutenção das instalações fixas			X

Fonte: Adaptado de Fogliatti et al. (2004), MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 2.** Impactos ambientais potenciais em empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Conclusão).

IMPACTOS AMBIENTAIS	FASES		
	Planejamento	Implantação	Operação
Perturbação causada por ruídos e vibrações			X
Restrição de uso e ocupação do solo na faixa de servidão			X
Trabalho na manutenção da adutora			X
Pagamento pelo uso da água			X
Risco de irregularidades no uso dos recursos financeiros	X	X	X

Fonte: Adaptado de Fogliatti et al. (2004), MI (2004) e SABESP (2015).

### 5.3 CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A classificação dos impactos ambientais potenciais para as fases de planejamento, implantação e operação do tipo de empreendimento objeto desse estudo encontra-se disposta em 03 (três) Matrizes de Interação, nos quadros 3.A, 3.B e 3.C, cujas estruturas foram adaptadas de Sánchez (2008), para os Meios Biótico, Antrópico e Físico-Químico, respectivamente.



**Quadro 3.A** - Classificação dos impactos potenciais no Meio Biótico (continua).

Valor: positivo (P) ou negativo (N); Espaço de ocorrência: local (L), regional (R) ou estratégico (E); Tempo de ocorrência: imediato (I), médio prazo (Mp) ou longo prazo (Lp); Dinâmica: cíclico (C) ou permanente (Pe); Reversibilidade: reversível (Re) ou irreversível (Ir); Chance de ocorrência: determinístico (D) ou probabilístico (Pr); Ordem de ocorrência: direto (Di) ou indireto (In); Potencial de mitigação: mitigável (M) ou não mitigável (Nm); Grau de significância: alto (A), médio (Me) ou baixo (B).

		Etapas			Classificação									
		Planejamento	Implantação	Operação	Valor	Espaço de Ocorrência	Tempo de Ocorrência	Dinâmica	Reversibilidade	Chance de Ocorrência	Ordem de Ocorrência	Potencial de mitigação	Grau de Significância	
Impactos Ambientais	Meio Biótico	Aumento das atividades de caça e diminuição das populações das espécies cinegéticas		X		N	R	Mp	C	Re	Pr	In	M	Me
		Supressão de vegetação		X		N	R	I	Pe	Ir	D	Di	Nm	A
		Perda e fragmentação de habitats		X		N	R	Mp	Pe	Ir	D	Di	Nm	A
		Afetação da vegetação ciliar e de áreas de várzea		X		N	L	I	Pe	Ir	D	Di	M	A
		Afetação de Áreas de Preservação Permanente (APP)		X		N	L	Mp	Pe	Ir	Pr	Di	M	A
		Perda e fragmentação de cerca de vegetação nativa e de habitats de fauna terrestre		X	X	N	L	I	Pe	Ir	D	Di	M	A
		Afetação à fauna terrestre		X	X	N	L	Mp	Pe	Ir	D	In	M	A
		Aumento e/ou aparecimento de doenças.		X	X	N	L	Lp	C	Re	Pr	In	M	Me

Fonte: Autoria própria (2016).

**Quadro 3.A** - Classificação dos impactos potenciais no Meio Biótico (conclusão).

Valor: positivo (P) ou negativo (N); Espaço de ocorrência: local (L), regional (R) ou estratégico (E); Tempo de ocorrência: imediato (I), médio prazo (Mp) ou longo prazo (Lp); Dinâmica: cíclico (C) ou permanente (Pe); Reversibilidade: reversível (Re) ou irreversível (Ir); Chance de ocorrência: determinístico (D) ou probabilístico (Pr); Ordem de ocorrência: direto (Di) ou indireto (In); Potencial de mitigação: mitigável (M) ou não mitigável (Nm); Grau de significância: alto (A), médio (Me) ou baixo (B).

		Etapas			Classificação									
		Planejamento	Implantação	Operação	Valor	Espaço de Ocorrência	Tempo de Ocorrência	Dinâmica	Reversibilidade	Chance de Ocorrência	Ordem de Ocorrência	Potencial de Mitigação	Grau de Significância	
Impacto Ambiental	Meio Biótico	Risco de eutrofização dos novos reservatórios	X	X	N	L	I	Pe	Ir	D	In	M	Me	
		Ocorrência de acidentes com animais peçonhentos	X	X	N	L	I	C	Re	Pr	In	M	Me	
		Risco de redução da biodiversidade das Comunidades Biológicas Aquáticas Nativas nas bacias receptoras			X	N	R	Lp	Pe	Ir	Pr	Di	M	A
		Risco de introdução de espécies de peixes potencialmente daninhas ao homem nas bacias receptoras			X	N	R	Mp	Pe	Ir	Pr	Di	M	A
		Riscos de transferência de organismos aquáticos entre bacias			X	N	R	I	Pe	Ir	D	Di	M	Me
		Interferência sobre a pesca nos açudes receptores			X	N	L	Lp	Pe	Ir	Pr	Di	M	A
		Risco de proliferação de vetores			X	N	R	I	Pe	Ir	D	In	M	Me
		Modificação da composição das Comunidades Biológicas Aquáticas Nativas das bacias receptoras			X	N	R	Mp	Pe	Ir	D	Di	M	A

Fonte: Autoria própria (2016).

**Quadro 3.B** - Classificação dos impactos potenciais no Meio Antrópico (continua).

Valor: positivo (P) ou negativo (N); Espaço de ocorrência: local (L), regional (R) ou estratégico (E); Tempo de ocorrência: imediato (I), médio prazo (Mp) ou longo prazo (Lp); Dinâmica: cíclico (C) ou permanente (Pe); Reversibilidade: reversível (Re) ou irreversível (Ir); Chance de ocorrência: determinístico (D) ou probabilístico (Pr); Ordem de ocorrência: direto (Di) ou indireto (In); Potencial de mitigação: mitigável (M) ou não mitigável (Nm); Grau de significância: alto (A), médio (Me) ou baixo (B).

		Etapas			Classificação									
		Planejamento	Implantação	Operação	Valor	Espaço de Ocorrência	Tempo de Ocorrência	Dinâmica	Reversibilidade	Chance de Ocorrência	Ordem de Ocorrência	Potencial de mitigação	Grau de Significância	
Impacto Ambiental	Meio Antrópico	Ruptura de relações sociocomunitárias durante a fase de obra	X			N	L	Mp	C	Re	Pr	Id	M	A
		Geração de expectativas na população	X			N	L	I	Pe	Re	D	In	M	A
		Interferência inicial nas propriedades da área de intervenção	X			N	L	I	Pe	Ir	D	Di	M	Me
		Introdução de tensões e riscos sociais durante a construção	X	X		N	L	I	C	Re	Pr	Id	M	A
		Especulação imobiliária nas várzeas potencialmente irrigáveis no entorno dos canais	X	X		N	R	I	Pe	Ir	D	In	Nm	Me
		Risco de acidentes com a população vizinha		X		N	L	I	Pe	Re	D	In	M	Me
		Aumento da demanda por infraestrutura de saúde		X		N	L	Mp	Pe	Ir	D	In	M	Me
		Impactos pelo transporte e armazenamento temporário de material de empréstimo e do material excedente		X		N	L	I	C	Re	D	Di	M	Me

Fonte: Autoria própria (2016).

**Quadro 3.B** - Classificação dos impactos potenciais no Meio Antrópico (continuação).

Valor: positivo (P) ou negativo (N); Espaço de ocorrência: local (L), regional (R) ou estratégico (E); Tempo de ocorrência: imediato (I), médio prazo (Mp) ou longo prazo (Lp); Dinâmica: cíclico (C) ou permanente (Pe); Reversibilidade: reversível (Re) ou irreversível (Ir); Chance de ocorrência: determinístico (D) ou probabilístico (Pr); Ordem de ocorrência: direto (Di) ou indireto (In); Potencial de mitigação: mitigável (M) ou não mitigável (Nm); Grau de significância: alto (A), médio (Me) ou baixo (B).

		Etapas			Classificação								
		Planejamento	Implantação	Operação	Valor	Espaço de Ocorrência	Tempo de Ocorrência	Dinâmica	Reversibilidade	Chance de Ocorrência	Ordem de Ocorrência	Potencial de mitigação	Grau de Significância
Impacto Ambiental	Meio Antrópico	Desapropriação de imóveis, instituição de servidão de passagem e ocupação temporária	X		N	L	Mp	Pe	Ir	D	Di	Nm	B
		Deslocamento de população e atividades	X		N	L	Mp	Pe	Ir	D	In	M	Me
		Incômodos à população lindeira à obra	X		N	L	I	C	Re	D	Di	M	A
		Transtornos e prejuízos a atividades econômicas	X		N	R	I	C	Re	Pr	In	M	Me
		Interferência com vias municipais e circulação local de veículos e pedestres	X		N	L	Mp	C	Re	Pr	Di	M	A
		Interferências com o tráfego em rodovias	X		N	L	Mp	C	Re	Pr	Di	M	Me
		Risco de acidentes com os trabalhadores das obras	X		N	L	I	C	Re	D	Di	M	A
		Aumento temporário de arrecadação tributária municipal	X		P	L	Mp	C	--	D	In	--	Me
		Risco de atração de população e eventual conformação de assentamentos irregulares	X		N	L	I	Pe	Ir	D	In	M	A

Fonte: Autoria própria (2016).

**Quadro 3.B** - Classificação dos impactos potenciais no Meio Antrópico (continuação).

Valor: positivo (P) ou negativo (N); Espaço de ocorrência: local (L), regional (R) ou estratégico (E); Tempo de ocorrência: imediato (I), médio prazo (Mp) ou longo prazo (Lp); Dinâmica: cíclico (C) ou permanente (Pe); Reversibilidade: reversível (Re) ou irreversível (Ir); Chance de ocorrência: determinístico (D) ou probabilístico (Pr); Ordem de ocorrência: direto (Di) ou indireto (In); Potencial de mitigação: mitigável (M) ou não mitigável (Nm); Grau de significância: alto (A), médio (Me) ou baixo (B).

		Etapas			Classificação								
		Planejamento	Implantação	Operação	Valor	Espaço de Ocorrência	Tempo de Ocorrência	Dinâmica	Reversibilidade	Chance de Ocorrência	Ordem de Ocorrência	Potencial de mitigação	Grau de Significância
Impacto Ambiental	Meio Antrópico												
		Pressão sobre a demanda por serviços e infraestrutura locais	X		N	L	Mp	Pe	Ir	Pr	In	M	Me
		Agravamento de problemas sociais	X		N	L	Lp	Pe	Ir	Pr	In	M	Me
		Perda temporária de empregos e renda por efeito das desapropriações	X		N	L	I	C	Re	Pr	Di	M	A
		Geração e aumento de empregos e renda durante a implantação	X		P	R	I	C	--	D	In	--	A
		Dinamização da economia regional e local	X	X	P	R	I	Pe	--	D	Di	--	A
		Pressão sobre a infraestrutura urbana	X	X	N	R	I	Pe	Re	Pr	Di	M	A
	Possibilidade de interferências com populações indígenas	X	X	N	L	Mp	C	Re	Pr	In	M	A	

Fonte: Autoria própria (2016).

**Quadro 3.B** - Classificação dos impactos potenciais no Meio Antrópico (continuação).

Valor: positivo (P) ou negativo (N); Espaço de ocorrência: local (L), regional (R) ou estratégico (E); Tempo de ocorrência: imediato (I), médio prazo (Mp) ou longo prazo (Lp); Dinâmica: cíclico (C) ou permanente (Pe); Reversibilidade: reversível (Re) ou irreversível (Ir); Chance de ocorrência: determinístico (D) ou probabilístico (Pr); Ordem de ocorrência: direto (Di) ou indireto (In); Potencial de mitigação: mitigável (M) ou não mitigável (Nm); Grau de significância: alto (A), médio (Me) ou baixo (B).

			Etapas			Classificação								
			Planejamento	Implantação	Operação	Valor	Espaço de Ocorrência	Tempo de Ocorrência	Dinâmica	Reversibilidade	Chance de Ocorrência	Ordem de Ocorrência	Potencial de mitigação	Grau de Significância
Impacto Ambiental	Meio Antrópico	Eventual interferência com patrimônio arqueológico, histórico e cultural		X	X	N	L	I	C	Ir	Pr	Di	M	A
		Aumento da oferta de água para abastecimento urbano			X	P	R	I	Pe	--	D	Di	--	A
		Abastecimento de água das populações rurais			X	P	R	I	Pe	--	D	Di	--	A
		Redução da exposição da população a situações emergenciais de seca			X	P	R	I	Pe	--	D	In	--	A
		Diminuição do êxodo rural e da emigração da região			X	P	R	I	Pe	--	D	In	--	A
		Redução da exposição da população a doenças e óbitos			X	P	R	Mp	Pe	--	D	In	--	A
		Redução da pressão sobre a infraestrutura de saúde			X	P	R	Mp	Pe	--	D	In	--	A
		Comprometimento do conhecimento da história biogeográfica dos grupos Biológicos Aquáticos Nativos			X	N	R	Mp	Pe	Ir	Pr	Di	M	Me
		Redução da geração de energia elétrica no rio ou bacia doadora			X	N	R	I	Pe	Re	Pr	Di	Nm	A

Fonte: Autoria própria (2016).

**Quadro 3.B** - Classificação dos impactos potenciais no Meio Antrópico (conclusão).

Valor: positivo (P) ou negativo (N); Espaço de ocorrência: local (L), regional (R) ou estratégico (E); Tempo de ocorrência: imediato (I), médio prazo (Mp) ou longo prazo (Lp); Dinâmica: cíclico (C) ou permanente (Pe); Reversibilidade: reversível (Re) ou irreversível (Ir); Chance de ocorrência: determinístico (D) ou probabilístico (Pr); Ordem de ocorrência: direto (Di) ou indireto (In); Potencial de mitigação: mitigável (M) ou não mitigável (Nm); Grau de significância: alto (A), médio (Me) ou baixo (B).

		Etapas			Classificação								
		Planejamento	Implantação	Operação	Valor	Espaço de Ocorrência	Tempo de Ocorrência	Dinâmica	Reversibilidade	Chance de Ocorrência	Ordem de Ocorrência	Potencial de mitigação	Grau de Significância
Impacto Ambiental	Meio Antrópico			X	N	L	I	C	Re	Pr	In	M	Me
				X	N	L	I	Pe	Re	D	Di	M	Me
				X	P	R	I	Pe	--	D	Di	--	Me
				X	P	R	Mp	Pe	--	Pr	In	--	A
			X	X	X	N	R	I	Pe	Ir	Pr	Di	M

Fonte: Autoria própria (2016).

**Quadro 3.C** - Classificação dos impactos potenciais no Meio Físico-Químico (continua).

Valor: positivo (P) ou negativo (N); Espaço de ocorrência: local (L), regional (R) ou estratégico (E); Tempo de ocorrência: imediato (I), médio prazo (Mp) ou longo prazo (Lp); Dinâmica: cíclico (C) ou permanente (Pe); Reversibilidade: reversível (Re) ou irreversível (Ir); Chance de ocorrência: determinístico (D) ou probabilístico (Pr); Ordem de ocorrência: direto (Di) ou indireto (In); Potencial de mitigação: mitigável (M) ou não mitigável (Nm); Grau de significância: alto (A), médio (Me) ou baixo (B).

		Etapas			Classificação									
		Planejamento	Implantação	Operação	Valor	Espaço de Ocorrência	Tempo de Ocorrência	Dinâmica	Reversibilidade	Chance de Ocorrência	Ordem de Ocorrência	Potencial de mitigação	Grau de Significância	
<b>Impacto Ambiental</b>	Meio Físico-Químico	Interferências com áreas de processos minerários	X	X		N	L	I	Pe	Ir	Pr	In	M	Me
		Interferência com corpos d'água superficiais		X		N	R	I	Pe	Ir	D	Di	M	A
		Risco de afetação da qualidade das águas dos principais cursos d'água e reservatórios		X		N	R	I	Pe	Ir	D	Di	M	A
		Risco de contaminação de solos e águas		X		N	L	I	Pe	Ir	D	Di	M	A
		Risco de interferência com lençóis de água subterrâneos		X		N	L	I	Pe	Ir	D	Di	M	Me
		Risco de interferências com águas ou solos contaminados		X		N	R	I	Pe	Ir	D	Di	M	Me
		Alteração da qualidade do ar durante a construção		X		N	L	Mp	C	Re	D	Di	M	Me
		Alteração dos níveis de ruído e vibrações durante as obras		X		N	L	I	C	Re	D	Di	M	A
		Impactos em áreas de bota-fora		X		N	L	I	C	Re	D	Di	M	A

Fonte: Autoria própria (2016).



**Quadro 3.C** - Classificação dos impactos potenciais no Meio Físico-Químico (continuação).

Valor: positivo (P) ou negativo (N); Espaço de ocorrência: local (L), regional (R) ou estratégico (E); Tempo de ocorrência: imediato (I), médio prazo (Mp) ou longo prazo (Lp); Dinâmica: cíclico (C) ou permanente (Pe); Reversibilidade: reversível (Re) ou irreversível (Ir); Chance de ocorrência: determinístico (D) ou probabilístico (Pr); Ordem de ocorrência: direto (Di) ou indireto (In); Potencial de mitigação: mitigável (M) ou não mitigável (Nm); Grau de significância: alto (A), médio (Me) ou baixo (B).

		Etapas			Classificação								
		Planejamento	Implantação	Operação	Valor	Espaço de Ocorrência	Tempo de Ocorrência	Dinâmica	Reversibilidade	Chance de Ocorrência	Ordem de Ocorrência	Potencial de mitigação	Grau de Significância
Impacto Ambiental	Meio Físico-Químico	Perda de terras potencialmente agricultáveis	X		N	L	I	Pe	Ir	D	Di	Nm	Me
		Início ou aceleração de processos erosivos e carreamento de sedimentos	X		N	R	Mp	Pe	Ir	D	In	M	Me
		Aumento das emissões de poeira	X	X	N	L	Mp	C	Re	D	Di	M	Me
		Modificação do regime fluvial das drenagens receptoras	X	X	P	R	Mp	Pe	--	D	Di	--	A
		Alteração do comportamento hidrossedimentológico dos corpos d'água	X	X	N	R	Mp	Pe	Ir	D	Di	M	Me
		Aumento da recarga fluvial dos aquíferos	X	X	P	R	Lp	Pe	--	D	Di	--	Me
		Aumento da oferta e da garantia hídrica na bacia hidrográfica receptora		X	P	R	I	Pe	--	D	Di	--	A

Fonte: Autoria própria (2016).

**Quadro 3.C** - Classificação dos impactos potenciais no Meio Físico-Químico (conclusão).

Valor: positivo (P) ou negativo (N); Espaço de ocorrência: local (L), regional (R) ou estratégico (E); Tempo de ocorrência: imediato (I), médio prazo (Mp) ou longo prazo (Lp); Dinâmica: cíclico (C) ou permanente (Pe); Reversibilidade: reversível (Re) ou irreversível (Ir); Chance de ocorrência: determinístico (D) ou probabilístico (Pr); Ordem de ocorrência: direto (Di) ou indireto (In); Potencial de mitigação: mitigável (M) ou não mitigável (Nm); Grau de significância: alto (A), médio (Me) ou baixo (B).

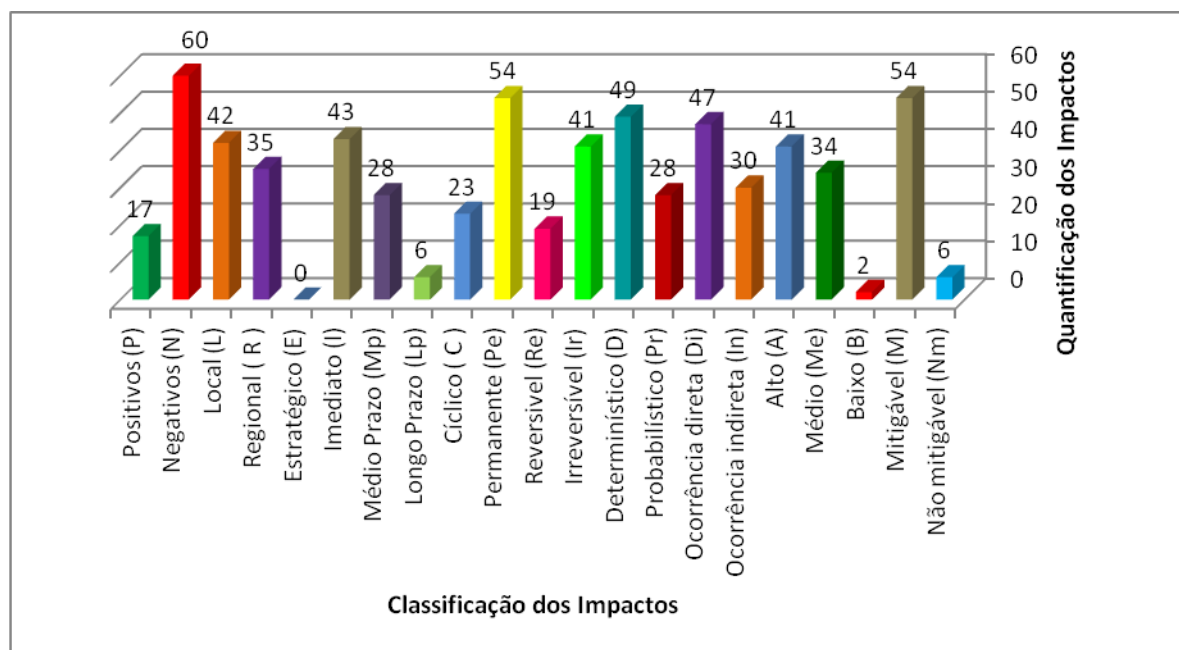
		Etapas			Classificação									
		Planejamento	Implantação	Operação	Valor	Espaço de Ocorrência	Tempo de Ocorrência	Dinâmica	Reversibilidade	Chance de Ocorrência	Ordem de Ocorrência	Potencial de mitigação	Grau de Significância	
<b>Impacto Ambiental</b>	Meio Físico-Químico	Instabilização de encostas marginais dos corpos d'água			X	N	L	Mp	C	Re	Pr	In	M	Me
		Melhoria da qualidade da água nas bacias receptoras			X	P	R	Mp	Pe	--	Pr	Di	--	A
		Início ou aceleração dos processos de desertificação			X	N	R	Mp	Pe	Ir	Pr	In	M	Me
		Modificação no regime fluvial do rio ou bacia doadora			X	N	R	Lp	Pe	Ir	D	Di	M	Me
		Perturbação causada por ruídos e vibrações			X	N	L	I	C	Re	D	Di	M	Me
		Restrição de uso e ocupação do solo na faixa de servidão			X	P	L	I	Pe	--	Pr	Di	--	A
		Trabalho na manutenção da adutora			X	P	L	Mp	Pe	--	D	Di	--	Me

Fonte: Autoria própria (2016).

Nos quadros 3.A, 3.B e 3.C, notaram-se 16 impactos no meio biótico, 38 no meio antrópico e 23 no meio físico-químico.

Na Figura 7 tem-se uma distribuição quantitativa da classificação dos impactos ambientais, a partir dos resultados vistos nos quadros 3.A, 3.B e 3.C.

**Figura 7** - Distribuição quantitativa da classificação dos impactos ambientais.



Fonte: Autoria própria (2016)

Observa-se na Figura 7 que, quanto ao valor, 60 impactos foram negativos e 17 positivos. Esse resultado já reflete, de forma geral, o potencial impactante adverso ao meio ambiente de empreendimentos de integração de bacias hidrográficas. Vale acrescentar que esses totais são de impactos potenciais e devem ser melhor analisados quando da identificação dos impactos significativos.

Quanto ao espaço de ocorrência (Figura 7), 42 impactos foram classificados em local, 35 em regional e nenhum estratégico. Quanto ao tempo de ocorrência, 43 foram imediatos, 28 a médio prazo e apenas 06 a longo prazo.

Quanto à dinâmica (Figura 7), 54 foram permanentes e 23 cíclicos, e pelo critério da reversibilidade, 19 foram reversíveis e 41 irreversíveis, sendo os primeiros destinados a medidas de mitigação e os últimos a medidas de compensação ambiental.

No que trata da possibilidade de ocorrência (Figura 7), 49 impactos foram determinísticos e 28 probabilísticos. Quanto à ordem de ocorrência, encontraram-se 47 impactos diretos e 30 indiretos.

Quanto ao potencial de mitigação (Figura 7), entre os 60 impactos potenciais negativos, obtiveram-se uma quantidade relevante de 54 impactos com capacidade de mitigação e 6 não mitigáveis, destinados à compensação ambiental.

Por fim, para o grau de significância (Figura 7), 41 impactos tiveram alta significância, 34 foram de média significância e apenas 02 de baixa significância.

Fazendo-se uma análise geral e conjunta, abordando todos os critérios de classificação, verifica-se que a maioria dos impactos ambientais potenciais foi do tipo: negativo, local, imediato, permanente, irreversível, determinístico, direto, mitigável e de alta significância (Figura 7). Esse resultado permite a visualização mais precisa do potencial impactante adverso de empreendimentos de integração de bacias hidrográficas, porém, este potencial pode ser reduzido de forma substancial, visto que a grande maioria dos impactos negativos é mitigável.

Nesse contexto, a escolha adequada e implantação de medidas de controle ambiental, bem como de planos e programas ambientais, contribuirá consideravelmente para tornar empreendimentos dessa natureza mais sustentáveis e com viabilidade ambiental.

Vale salientar que os resultados da classificação dos impactos são bem mais precisos quando esta é feita por uma equipe multidisciplinar, pois os impactos estão distribuídos em diversas áreas do conhecimento, entre as quais, há algumas áreas que destoam bastante da formação profissional do avaliador em questão, até mesmo para um Engenheiro Ambiental, o que pode acarretar em discrepâncias no resultado final.

#### 5.4 SELEÇÃO DOS IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

No quadro 4, são mostrados os impactos ambientais de alta significância distribuídos nas fases de implementação do tipo de empreendimento abordado neste estudo e classificados quanto ao critério de valor em positivo ou negativo.

**Quadro 4** - Impactos ambientais significativos classificados como de “alta significância” nas etapas de implementação de empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continua).

Impacto Ambiental Significativo	Fase Implementação			
	P	I	O	Valor
Ruptura de relações sociocomunitárias durante a fase de obra	X			N
Geração de expectativas na população	X			N
Introdução de tensões e riscos sociais durante a construção	X	X		N
Supressão de vegetação		X		N
Perda e fragmentação de habitats		X		N
Afetação da vegetação ciliar e de áreas de várzea		X		N
Afetação de Áreas de Preservação Permanente (APP)		X		N
Incômodos à população lindeira à obra		X		N
Interferência com vias municipais e circulação local de veículos e pedestres		X		N
Risco de acidentes com os trabalhadores das obras		X		N
Risco de atração de população e eventual conformação de assentamentos irregulares		X		N
Perda temporária de empregos e renda por efeito das desapropriações		X		N
Geração e aumento de empregos e renda durante a implantação		X		P
Interferência com corpos d'água superficiais		X		N
Risco de afetação da qualidade das águas dos principais cursos d'água e reservatórios		X		N
Risco de contaminação de solos e águas		X		N
Alteração dos níveis de ruído e vibrações durante as obras		X		N
Impactos em áreas de bota-fora		X		N
Perda e fragmentação de cerca de vegetação nativa e de habitats de fauna terrestre		X	X	N
Afetação da fauna terrestre		X	X	N

P - Planejamento; I - Implantação; O - Operação.

Fonte: adaptado de Fogliatti et al. (2004).

**Quadro 4** - Impactos ambientais significativos classificados como de “alta significância” nas etapas de implementação de empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (conclusão).

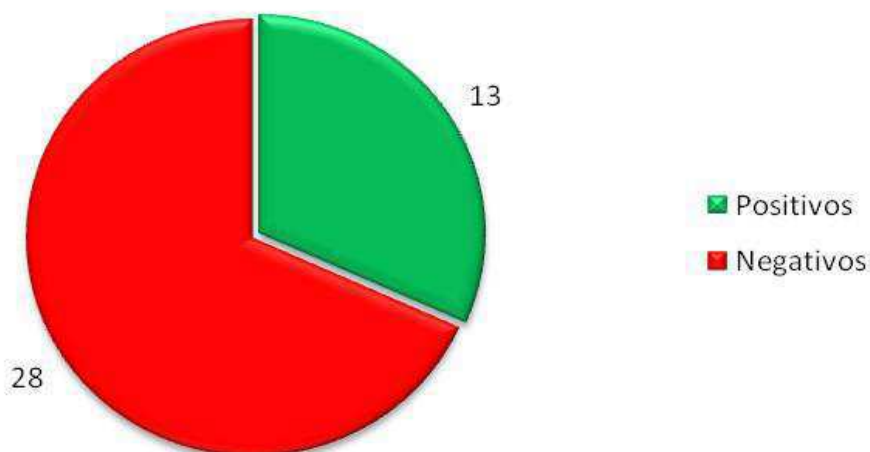
Impacto Ambiental Significativo	Fase Implementação			
	P	I	O	Valor
Dinamização da economia regional e local		X	X	P
Pressão sobre a infraestrutura urbana		X	X	N
Possibilidade de interferências com populações indígenas		X	X	N
Eventual interferência com patrimônio arqueológico, histórico e cultural		X	X	N
Modificação do regime fluvial das drenagens receptoras		X	X	P
Risco de redução da biodiversidade das Comunidades Biológicas Aquáticas Nativas nas bacias receptoras			X	N
Risco de introdução de espécies de peixes potencialmente daninhas ao homem nas bacias receptoras			X	N
Interferência sobre a pesca nos açudes receptores			X	N
Modificação da composição das Comunidades Biológicas Aquáticas Nativas das bacias receptoras			X	N
Aumento da oferta de água para abastecimento urbano			X	P
Abastecimento de água das populações rurais			X	P
Redução da exposição da população a situações emergenciais de seca			X	P
Diminuição do êxodo rural e da emigração da região			X	P
Redução da exposição da população a doenças e óbitos			X	P
Redução da pressão sobre a infraestrutura de saúde			X	P
Redução da geração de energia elétrica no rio ou bacia doadora			X	N
Dinamização da atividade agrícola e incorporação de novas áreas ao processo produtivo			X	P
Aumento da oferta e da garantia hídrica na bacia hidrográfica receptora			X	P
Melhoria da qualidade da água nas bacias receptoras			X	P
Restrição de uso e ocupação do solo na faixa de servidão			X	P
Risco de irregularidade no uso dos recursos financeiros	X	X	X	N

P - Planejamento; I - Implantação; O - Operação.

Fonte: adaptado de Fogliatti et al. (2004).

Na Figura 8, são mostrados os impactos ambientais significativos com alto grau de significância distribuídos nas fases de implementação e classificados quanto ao critério de valor em positivo ou negativo, conforme posto no quadro 4.

**Figura 8** - Distribuição quantitativa dos impactos ambientais significativos de “alta significância”.



Fonte: Autoria própria (2016).

Na Figura 8, nota-se que a maioria dos impactos ambientais de alta significância – 28 impactos – foi classificada como impactos negativos, o que está de acordo com a classificação quanto ao critério de valor obtida para os impactos potenciais (quadros 3.A, 3.B e 3.C; Figura 7). Com base em tais resultados, percebe-se que o tipo de empreendimento estudado tem alto potencial impactante. No entanto, a depender das medidas de controle ambiental adotadas nas fases de planejamento, implantação e operação dos referidos empreendimentos, o potencial impactante pode ser reduzido a um grau que ateste a viabilidade ambiental do projeto em questão.

## 5.5 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

No quadro 5 estão apresentadas as medidas de controle ambiental extraídas com base nos trabalhos técnicos do MI (2004) e da SABESP (2015) e classificadas em preventiva, mitigadora, compensatória ou de maximização.

**Quadro 5 - Medidas de Controle Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continua).**

	<b>IMPACTOS SIGNIFICATIVOS</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENÇÃO (MP), MITIGAÇÃO (MM), COMPENSAÇÃO (MC) E MAXIMIZAÇÃO (MX)</b>
1	Ruptura de relações sociocomunitárias durante a fase de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar uma ampla divulgação e discussão dos critérios de compra de terras e de realocação das pessoas (MP);</li> <li>• Promover uma negociação participativa e descentralizada desses critérios com a população (MP);</li> <li>• Recomendar às empreiteiras que contratem, ao máximo, mão-de-obra local durante a construção (MP/MM).</li> </ul>
2	Geração de expectativas na população.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização de reuniões de discussão pública do Projeto nos Comitês de Bacias Hidrográficas e municípios, com os atores sociais interessados com o objetivo de (MP): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentar os resultados dos estudos realizados até o momento;</li> <li>- Explicar à população as medidas de mitigação e de compensação previstas;</li> <li>- Receber opiniões, sugestões, críticas e reclamações da população em relação ao Projeto e aos trabalhos em execução;</li> <li>- Auscultar os problemas, oportunidades e anseios da população quanto à atuação do Estado na região.</li> </ul> </li> </ul>
3	Introdução de tensões e riscos sociais durante a construção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Divulgar as oportunidades de emprego entre os moradores locais (MP);</li> <li>• Recomendar às empreiteiras que contratem, ao máximo, mão de obra local durante a construção (MP);</li> <li>• Discutir e divulgar de forma ampla os critérios para aquisição de terras e recolocação de pessoas (MP);</li> <li>• Ampliar a sinalização nas vias de acesso e estradas locais, de modo a evitar acidentes com veículos (MP/MM).</li> </ul>
4	Supressão de vegetação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas as áreas utilizadas de forma provisória durante a construção deverão ter sua cobertura vegetal recomposta ao término da obra, de acordo com os ambientes originais e o uso previsto dessas áreas (MM);</li> <li>• Realizar vistorias prévias intensivas nas áreas a desmatar e zonas vizinhas, para identificar e resgatar exemplares da flora e fauna de interesse científico, raros ou em risco de extinção (MP);</li> <li>• Acompanhar os trabalhos de supressão de vegetação, de forma a evitar corte desnecessário de árvores, salvaguardar indivíduos que eventualmente possam ser transplantados (MP/MM);</li> <li>• Implementar a preservação de área florestada ou executar os plantios compensatórios estabelecidos nos Termos de Compromissos de Recuperação Ambientais a serem assinados com a órgão competente (MC).</li> </ul>

Fonte: Adaptado de MI (2004) e SABESP (2015).



**Quadro 5** - Medidas de Controle Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

	<b>IMPACTOS SIGNIFICATIVOS</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENÇÃO (MP), MITIGAÇÃO (MM), COMPENSAÇÃO (MC) E MAXIMIZAÇÃO (MX)</b>
5	Perda e fragmentação de habitats	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar programa de monitoramento de flora e fauna para acompanhar ao longo do tempo as alterações que ocorrerão na área de influência direta (MP/MM);</li> <li>• Implementar ações de educação ambiental (MP/MM);</li> <li>• Realizar vistorias prévias intensivas nas áreas a desmatar e zonas vizinhas, para identificar e resgatar exemplares da flora e fauna de interesse científico, raros ou em risco de extinção (MP).</li> </ul>
6	Afetação da vegetação ciliar e de áreas de várzea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver projetos específicos para as travessias desses ambientes procurando em cada caso soluções de desvio da estrada e/ou desvio do curso de água que minimizem a supressão de vegetação ciliar e o aterramento de várzeas (MP/MM);</li> <li>• Implementar, ao término da obra, a recuperação dos ambientes afetados com a recomposição de áreas alagáveis, reconformação das margens do curso de água, e plantio de espécies vegetais adequadas a cada ambiente (MM).</li> </ul>
7	Afetação de Áreas de Preservação Permanente (APP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento que resulte na melhor alternativa locacional (MP);</li> <li>• Projetos que minimizem as interferências em cada APP (MP/MC);</li> <li>• Controle ambiental de obra que assegure o atendimento das especificações ambientais (MP/MM);</li> <li>• Recuperação das APP afetadas, ao término da obra (MM).</li> </ul>
8	Incômodos à população lindeira à obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atendimento das normas locais de cada município que regulam aspectos de obras públicas e particulares, horários de trabalho, interdições de vias, sinalização, autorizações prévias, descarga de águas na rede de drenagem pluvial etc. (MP);</li> <li>• Controle das emissões de ruído pelas atividades de obra, com proteção acústica dos equipamentos mais ruidosos, de forma a atender os parâmetros de conforto acústico em áreas externas (na calçada vizinha à obra) estabelecidos na NBR 10.151 (MP/MM);</li> <li>• Controle das emissões veiculares das máquinas, equipamentos e caminhões, próprios da Construtora e de seus prestadores de serviço, de forma a atender as normas de emissão vigentes (MP/MM).</li> </ul>

Fonte: Adaptado de MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 5** - Medidas de Controle Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

	<b>IMPACTOS SIGNIFICATIVOS</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENÇÃO (MP), MITIGAÇÃO (MM), COMPENSAÇÃO (MC) E MAXIMIZAÇÃO (MX)</b>
9	Interferência com vias municipais e circulação local de veículos e pedestres	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A implantação completa da obra em trechos mais curtos, liberando-os mais rapidamente, permite reduzir a magnitude e a duração do prejuízo ao tráfego de veículos (MP);</li> <li>• O acesso viário, mesmo que provisório, às vias transversais e às ocupações lindeiras cujo funcionamento depende do acesso de veículos deverá ser assegurado mediante o uso de pontes portáteis provisórias sobre a vala, e ajuste de horários para compatibilizar as operações de construção da adutora com a entrada-saída de veículos nos estabelecimentos (MP).</li> </ul>
10	Risco de acidentes com os trabalhadores das obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A aplicação das normas de segurança do trabalho para obras (MP).</li> </ul>
11	Risco de atração de população e eventual conformação de assentamentos irregulares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir o recrutamento na cidade local e apenas para pessoas que comprovem residência no município (MP): - Considerando que esses municípios dispõem de uma oferta limitada de mão de obra, abrir outros centros de recrutamento em cidades circunvizinhas, para complementar o contingente requerido de colaboradores, com os perfis de qualificação requeridos.</li> </ul>
12	Perda temporária de empregos e renda por efeito das desapropriações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver ações voltadas para as famílias desapropriadas (MP/MM)</li> <li>• Priorizar a contratação de mão de obra local no início das obras, para facilitar a reintegração social dos dispensados ao final delas (MP).</li> </ul>
13	Geração e aumento de empregos e renda durante a implantação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimular a contratação de mão de obra local (MX).</li> </ul>
14	Interferência com corpos d'água superficiais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os impactos à rede de drenagem podem ser minimizados mediante a implementação de técnicas de boa engenharia para o controle de erosão, com adequado manejo de solos, e de águas, com implantação de dispositivos de contenção visando evitar o arraste de sedimentos para os cursos d'água (MP/MM).</li> </ul>
15	Risco de afetação da qualidade das águas dos principais cursos d'água e reservatórios	<p>Obras de adutora e túnel, afastado da margem dos reservatórios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• As medidas previstas no Plano de Controle Ambiental da Construção para controle da erosão e proteção dos cursos de água contra o arraste de sedimentos devem ser suficientes para evitar a afetação dos rios principais e reservatórios das bacias.</li> </ul>
16	Risco de contaminação de solos e águas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de boas práticas de engenharia no manejo de produtos perigosos (MP);</li> <li>• Os projetos de drenagem provisória e contenção de sedimentos nas áreas da captação e do desemboque devem incluir dispositivos para contenção de vazamentos de óleos (MP/MM).</li> </ul>

Fonte: Adaptado de MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 5** - Medidas de Controle Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

	<b>IMPACTOS SIGNIFICATIVOS</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENÇÃO (MP), MITIGAÇÃO (MM), COMPENSAÇÃO (MC) E MAXIMIZAÇÃO (MX)</b>
17	Alteração dos níveis de ruído e vibrações durante as obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de equipamentos e veículos com motores devidamente regulados (MP).</li> <li>• Vistoria dos veículos utilizados na obra, certificando que eles atendem os limites legais de emissões de ruído (MP).</li> <li>• Uso de silenciadores no escapamento de motores e revisão periódica dos dispositivos para assegurar que permaneçam funcionando a contento (MM).</li> </ul>
18	Impactos em áreas de bota-fora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O projeto do aterro deverá contemplar sistemas de drenagem provisória e definitiva, barreiras para contenção de sedimentos, e PRAD para recuperação final da área, com adequada cobertura vegetal (MP/MM).</li> </ul>
19	Perda e fragmentação de cerca de vegetação nativa e de habitats de fauna terrestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restringir o desmatamento ao mínimo necessário para as obras (MP).</li> </ul>
20	Afetação à fauna terrestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preservação de brejos e corpos d'água ao longo do traçado da adutora (MP/MM);</li> <li>• Definir o traçado da adutora de forma a afetar somente os trechos marginais mais perturbados, com vegetação preferencialmente no estágio inicial e pioneiro de regeneração (MP);</li> <li>• A diminuição de seus habitats limitando a fragmentação e a supressão de vegetação arbórea (MP).</li> </ul>
21	Dinamização da economia regional e local	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorizar a contratação de mão de obra local (MX);</li> <li>• Estimular a utilização da rede local de comércio e serviços por parte dos trabalhadores envolvidos na obra (MX);</li> <li>• Implementar medidas de gestão junto aos governos estaduais beneficiados, procurando atender aos subprojetos integráveis previstos nas regiões receptoras (MX).</li> </ul>
22	Pressão sobre a infraestrutura urbana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimular a contratação de mão de obra local (o que deverá reduzir a chegada de novos moradores aos municípios) (MP).</li> </ul>

Fonte: Adaptado de MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 5** - Medidas de Controle Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

	<b>IMPACTOS SIGNIFICATIVOS</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENÇÃO (MP), MITIGAÇÃO (MM), COMPENSAÇÃO (MC) E MAXIMIZAÇÃO (MX)</b>
23	Possibilidade de interferências com populações indígenas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Um Programa de Apoio às Comunidades Indígenas vai procurar minimizar possíveis incômodos causados pelas obras (MP/MM);</li> <li>• Ações de compensação também deverão suprir carências reais desses grupos diante da nova situação que se configurará (MC);</li> <li>• Divulgar intensivamente programas de saúde, com ênfase especial para doenças infectocontagiosas e sexualmente transmissíveis (DST) (MP/MM).</li> <li>• Orientar os técnicos e demais trabalhadores das obras sobre os cuidados que deverão ser tomados quando tiverem contato com as comunidades indígenas (MP);</li> <li>• Melhorar a sinalização das Terras Indígenas, de modo a evitar a entrada de pessoas estranha (MP/MM);</li> <li>• Criar formas de comunicação direta entre os líderes das comunidades e o empreendedor (MP).</li> </ul>
24	Eventual interferência com patrimônio arqueológico, histórico e cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar prospecção arqueológica e levantamento de áreas de interesse cultural, antes da implantação das obras civis (MP);</li> <li>• Efetuar o salvamento de amostras representativas do Patrimônio Arqueológico e registrar características culturais identificadas (MM);</li> <li>• Promover ações de educação patrimonial nos municípios diretamente afetados pelo empreendimento (MP/MM);</li> <li>• Treinar os trabalhadores para reconhecerem vestígios arqueológicos (MP).</li> </ul>
25	Modificação do regime fluvial das drenagens receptoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar monitoramento diário das vazões e acompanhamento das calhas dos rios em diversos pontos selecionados, para controle e otimização da operação do sistema adutor (MP/MM);</li> <li>• Realizar Programa de Educação Ambiental para que a população lindeira aos canais e rios receptores os preserve, de forma a evitar o surgimento de processos erosivos e degradadores que venham a comprometer o novo regime fluvial (MP/MM).</li> </ul>
26	Risco de redução da biodiversidade das Comunidades Biológicas Aquáticas Nativas nas bacias receptoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar o Programa de Educação Ambiental para que a população lindeira aos canais e rios receptores colaborem na sua preservação (MP/MM);</li> <li>• Promover a proteção de riachos onde ainda ocorrem elementos da fauna aquática endêmicos das bacias receptoras (MP/MM);</li> <li>• Executar o Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna (MP/MM).</li> </ul>

Fonte: Adaptado de MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 5** - Medidas de Controle Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

	<b>IMPACTOS SIGNIFICATIVOS</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENÇÃO (MP), MITIGAÇÃO (MM), COMPENSAÇÃO (MC) E MAXIMIZAÇÃO (MX)</b>
27	Risco de introdução de espécies de peixes potencialmente daninhas ao homem nas bacias receptoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar “filtros” nas tomadas d’água no rio São Francisco (para o caso específico desse projeto) e nos demais pontos de transposição das águas, procurando impedir ou dificultar a passagem de peixes (inclusive ovos e larvas), principalmente piranhas e pirambebas (MP/MM);</li> <li>• Realizar o Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna para verificar se essas espécies foram introduzidas nos rios e açudes receptores e nortear as medidas de controle a serem tomadas (MP/MM).</li> </ul>
28	Interferência sobre a pesca nos açudes receptores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executar o Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna, que deverá acompanhar o rearranjo das populações das espécies de peixes, com foco especial nos açudes (MP/MM);</li> <li>• Realizar o Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Atividades de Piscicultura, inclusive nos açudes projetados (MP).</li> </ul>
29	Modificação da composição das Comunidades Biológicas Aquáticas Nativas das bacias receptoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorar a mistura das biotas das bacias doadoras e receptoras e acompanhar a evolução dos processos de seleção/substituição de espécies e a qualidade da água para a manutenção de sua biota (MP/MM). Instalar “filtros” nas tomadas d’água no rio São Francisco e em todos os demais locais de transposição de águas, procurando impedir ou dificultar a passagem de elementos da biota aquática (inclusive ovos e larvas) (MP/MM).</li> <li>• Executar o Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna e o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia (MP/MM).</li> </ul>
30	Aumento da oferta de água para abastecimento urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover campanhas de combate ao desperdício de água (MP);</li> <li>• Divulgar entre a população rural técnicas e modos de armazenamento de água (MP);</li> <li>• Criar planos que viabilizem o acesso à água das populações às margens dos canais (MP).</li> </ul>
31	Abastecimento de água das populações rurais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver ações educativas de combate ao desperdício e conservação dos recursos naturais (MX);</li> <li>• Promover ações no sentido de permitir o acesso à água para uso domiciliar (MX);</li> <li>• Realizar o Programa de Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Água às Populações ao Longo dos Canais (MX);</li> <li>• Realizar o Programa de Educação Ambiental (MX).</li> </ul>
32	Redução da exposição da população a situações emergenciais de seca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar o Programa de Educação Ambiental (MX);</li> <li>• Promover ações educativas de combate ao desperdício e de conservação dos recursos naturais (MX);</li> <li>• Realizar o Programa de Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Água às Populações ao Longo dos Canais, permitindo o acesso à água para uso domiciliar para o máximo de pessoas (MX).</li> </ul>

Fonte: Adaptado de MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 5** - Medidas de Controle Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Conclusão).

	<b>IMPACTOS SIGNIFICATIVOS</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENÇÃO (MP), MITIGAÇÃO (MM), COMPENSAÇÃO (MC) E MAXIMIZAÇÃO (MX)</b>
33	Diminuição do êxodo rural e da emigração da região	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recomendar às empreiteiras que contratem, ao máximo, mão-de-obra local durante a construção (MX);</li> <li>• Informar sobre as condições de acesso à água no empreendimento (MX);</li> <li>• Realizar o Programa de Fornecimento de Água e Apoio Técnico para Pequenas Atividades de Irrigação ao Longo dos Canais para Comunidades Agrícolas (MX);</li> <li>• Realizar o Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Atividades de Piscicultura (MX);</li> <li>• Realizar o Programa de Apoio aos Projetos de Reassentamento ao Longo dos Canais (MX).</li> </ul>
34	Redução da exposição da população a doenças e óbitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover ações para permitir o acesso à água para o máximo de pessoas (MX);</li> <li>• Realizar o Programa de Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Água às Populações ao Longo dos Canais (MX);</li> <li>• Realizar o Programa de Educação Ambiental (MX);</li> <li>• Realizar o Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças (MX).</li> </ul>
35	Redução da pressão sobre a infraestrutura de saúde	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar os Programas de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças e de Controle de Saúde Pública (MX).</li> </ul>
36	Redução na geração de energia elétrica no rio ou bacia doadora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• As compensações pela perda de geração deverão ser negociadas entre Governo do Estado e órgãos competentes (MC).</li> </ul>
37	Dinamização da atividade agrícola e incorporação de novas áreas ao processo produtivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar o Programa de Fornecimento de Água e Apoio Técnico para Pequenas Atividades de Irrigação ao Longo dos Canais para as Comunidades Agrícolas (MX);</li> <li>• Desenvolver atividades de educação ambiental e para o uso adequado das águas, objetivando o desenvolvimento sem degradação dos recursos de solos e água (MX).</li> </ul>
38	Aumento da oferta e da garantia hídrica na bacia hidrográfica receptora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envolver os estados beneficiados em um esforço conjunto de gestão dos recursos hídricos regionais, através de um sistema de operação integrado (MX).</li> </ul>
39	Melhoria da qualidade da água nas bacias receptoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia (MX).</li> </ul>
40	Restrição de uso e ocupação do solo na faixa de servidão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A mitigação desse impacto será feita na etapa de implantação, mediante a indenização ao proprietário como compensação financeira pelas restrições de uso no terreno de sua propriedade (MC).</li> </ul>
41	Possível irregularidade no uso dos recursos financeiros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditoria Externa por órgãos competentes ou por terceiros habilitados e com respaldo legal (MP/MM).</li> <li>• Uso de Programas de Incentivo à Ética (MP/MM).</li> </ul>

Fonte: Adaptado de MI (2004) e SABESP (2015).

De acordo com o quadro 5, percebe-se que a maioria das medidas de controle ambiental foi classificada como preventiva, sendo seguidas, quantitativamente, das mitigadoras, de maximização e de compensação, respectivamente. Esse resultado indica que, se as medidas de controle ambiental forem aplicadas na respectiva fase de implementação e de forma adequada – principalmente as preventivas, pelo caráter de evitar impactos negativos e por serem a maioria, nesse caso – provavelmente será possível a viabilidade ambiental do empreendimento.

## 5.6 PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais sugeridos levaram em consideração os impactos significativos, bem como as medidas de controle ambiental, encontrados nos empreendimentos foco da pesquisa. Alguns desses programas são compostos por subprogramas que definem as subatividades que servirão para realizar a gestão ambiental do empreendimento em questão.

No quadro 6, apresentam-se os planos e programas ambientais usuais em obras de integração de bacia hidrográficas, utilizados nos empreendimentos do Ministério da Integração Nacional (2004) e da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2015).

Nos citados trabalhos técnicos pesquisados, não foi encontrado um programa que abordasse a ética profissional de funcionários e gestores nas fases de implementação do empreendimento. Pensando nisso, sugeriu-se a adição de um programa ambiental que poderia promover a reflexão e fiscalização dos danos ao meio ambiente, causados a partir de impactos como o “risco de irregularidades no uso dos recursos financeiros”, que é um impacto probabilístico, mas que, caso venha a ocorrer, poderá resultar em diversos impactos negativos, inclusive alguns significativos. O programa foi intitulado de “Programa de Incentivo e Fiscalização da Ética”, no qual são abordadas sugestões de combate à corrupção e demais desvios de conduta que possam aumentar os impactos adversos do empreendimento, em especial no setor econômico.

**Quadro 6** - Planos e Programas Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continua).

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	JUSTIFICATIVA	OBJETIVO	SUBPROGRAMAS
PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DA OBRA – PCA	A estrutura deve permitir à coordenação das atividades, o controle da documentação, a gerência dos bancos de dados, o estabelecimento de canais de informações que permitam uma boa integração da obra com as comunidades e uma eficiente fiscalização. Tudo isso de forma ágil, de acordo com as características de um empreendimento que avança linearmente.	Estabelecer, e assegurar o cumprimento, de especificações técnicas e normas ambientais nas obras de implantação da Integração, tendo em vista garantir condições ambientais adequadas nas áreas das obras e ao entorno, das faixas de implantação da adutora, túnel, linha de transmissão, canteiros de obra, áreas de empréstimo e bota-fora, bem como ao longo das rotas que serão utilizadas por caminhões e equipamentos pesados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de Gestão Ambiental das Áreas de Apoio às Obras;</li> <li>• Subprograma de Controle da Supressão de Vegetação;</li> <li>• Subprograma de Controle de Erosão, Assoreamento e Estabilidade de Taludes;</li> <li>• Subprograma de Travessias de Cursos d'Água;</li> <li>• Subprograma de Gerenciamento de Resíduos;</li> <li>• Subprograma de Controle de Poluição em Áreas de Apoio e Frentes de Trabalho;</li> <li>• Subprograma de Controle Ambiental da Execução do Túnel;</li> <li>• Subprograma de Minimização de Incômodos a Ocupações Lindeiras;</li> <li>• Subprograma de Tráfego das Obras;</li> <li>• Subprograma de Monitoramento de Impactos a Edificações Lindeiras;</li> <li>• Subprograma de Gerenciamento de Obras em Áreas Contaminadas;</li> <li>• Subprograma de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra;</li> </ul>

Fonte: Adaptado MI (2004) e SABESP (2015).



**Quadro 6** - Planos e Programas Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	JUSTIFICATIVA	OBJETIVO	SUBPROGRAMAS
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de Gerenciamento de Riscos na Construção e Plano de Ação em Emergências;</li> <li>• Subprograma de Treinamento Ambiental e Código de Conduta dos Colaboradores;</li> <li>• Subprograma de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional na Construção.</li> </ul>
PROGRAMA DE INTERAÇÃO INSTITUCIONAL	A implantação e a posterior operação da Interligação requerem a adoção de medidas de competência de diversos outros agentes públicos e privados, o que torna necessário à empresa responsável desenvolver ações de articulação institucional em três principais tipos de questões, organizadas em subprogramas.	Tratar das articulações, negociações e compromissos com Prefeituras Municipais, Comitês de Bacias e órgãos gestores de Unidades de Conservação. Tratar do equacionamento das interferências com infraestruturas setoriais potencialmente afetadas pela implantação física da interligação. Tratar das ações da Empresa para obtenção da Outorga de Direito de Uso da Água.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de Interfaces Institucionais;</li> <li>• Subprograma de Compatibilização Técnica de Interferências;</li> <li>• Subprograma de Obtenção de Outorga de Uso do Manancial.</li> </ul>
PROGRAMA DE OBTENÇÃO E LIBERAÇÃO DE ÁREAS	A implantação da Integração implicará na necessidade de obtenção de áreas para a construção das instalações do sistema, bem como, de faixas de terreno para a implantação de adutora e de túnel.	Desapropriar áreas requeridas para utilização integral e permanente pelo sistema, além de servidão de passagem em áreas particulares requeridas para assentamento de adutora. Ocupar temporariamente faixas adicionais em áreas particulares ao longo das vias a serem utilizadas durante a obra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de Obtenção de Areas;</li> <li>• Subprograma de Bloqueio de Áreas para Atividades Minerarias.</li> </ul>
PROGRAMA DE RELOCAÇÃO DE POPULAÇÃO E ATIVIDADES AFETADAS	O deslocamento compulsório de moradias de famílias, constitui sempre um dos principais impactos negativos de qualquer empreendimento, sendo necessário	Promover e dar tratamento compensatório as famílias e atividades atingidas por deslocamento compulsório.	

Fonte: Adaptado MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 6** - Planos e Programas Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

<b>PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>SUBPROGRAMAS</b>
	adotar política de tratamento adequada a fim de mitigar os efeitos adversos.		
PROGRAMA DE INTERAÇÃO E COMUNICAÇÃO SOCIAL	O processo de interação e comunicação social visa elevar o grau de conhecimento e compreensão da sociedade no âmbito regional e local sobre o sistema a ser implantado.	Ser interativo e permanente, de modo a criar uma relação de confiança entre a comunidade e as empresas contratadas.	
PROGRAMA DE PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL.	Fazer uma avaliação do patrimônio existente, monitorar e documentar o patrimônio histórico, arqueológico e cultural existente na região.	Prevenir a ocorrência de danos, melhorar o conhecimento, documentar e resgatar materiais, além de promover a divulgação pública.	
PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E QUALIDADE DE ÁGUA	Observar as águas dos reservatórios e a cobertura vegetal constituem o principal recurso natural a ser protegido no âmbito da integração das bacias.	Acompanhar de forma sistemática além melhorar o conhecimento do ecossistema da bacia. Dispor de insumos para planejar estratégias de proteção e manejo do sistema hídrico.	
PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	Obedecer aos preceitos da legislação ambiental, diante dos impactos ambientais negativos e não mitigáveis decorrentes da implantação e operação da Integração.	O objetivo deste programa é instruir o processo de compensação ambiental a partir do Grau de Impacto, visando à futura aplicação desses recursos em unidades de conservação.	
PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	A legislação ambiental (Resolução CONAMA no 001/86) estabelece como responsabilidade do empreendedor o acompanhamento sistemático das repercussões ambientais de seus projetos.	Este acompanhamento visa a disponibilizar dados e informações qualitativos e quantitativos que caracterizem as transformações provocadas a partir da construção e posterior entrada em operação da Integração.	
PROGRAMA DE CONTROLE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA OPERAÇÃO	A operação da Interligação coloca alguns riscos no que se refere ao manejo e destinação adequada de efluentes, resíduos e produtos perigosos gerados ou utilizados nas instalações.	Estabelecer e assegurar o cumprimento de especificações técnicas e normas ambientais nas atividades de operação e manutenção de rotina da Integração.	

Fonte: Adaptado MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 6** - Planos e Programas Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	JUSTIFICATIVA	OBJETIVO	SUBPROGRAMAS
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR) NA OPERAÇÃO	O Programa de Gerenciamento de Riscos abrange as medidas necessárias para minimizar a frequência de ocorrência e as consequências de eventuais acidentes com substâncias ou processos perigosos, com base nos cenários acidentais de maior relevância.	Estabelecer as condições de riscos e segurança de processos das instalações de modo a evitar situações de perigo.	
PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	Ações de educação ambiental poderão contribuir de forma significativa para a proteção em longo prazo da qualidade ambiental do manancial da Interligação.	Promover processos de Educação Ambiental que visam a construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências, voltados para a conservação do meio ambiente, universalização do saneamento básico e a construção de sociedades sustentáveis.	
PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO DE TERRAS E BENFEITÓRIAS	Fazer um acompanhamento criterioso do processo indenizatório, de modo que fossem minimizadas as situações de conflito, a ocorrência de pendências judiciais e como consequência atrasos no cronograma de obras, relocação e reassentamentos.	O acompanhamento do processo indenizatório, de modo a garantir o sucesso de sua implementação, com o justo atendimento aos direitos do público envolvido; Garantir preços justos nas avaliações e indenizações, para que as famílias afetadas não sofram perdas patrimoniais e de qualidade de vida.	
PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	A execução de taludes de corte e de aterros origina superfícies suscetíveis à erosão tanto pela exposição do solo quanto pela utilização de material inadequado ou práticas incorretas de compactação de aterros. A falta de proteção superficial do solo e a ausência ou ineficiência dos sistemas de drenagem superficial agravam essa situação.	Proceder à recuperação das áreas degradadas em decorrência das obras de implantação do Projeto, por meio da recomposição da paisagem original tanto quanto possível, considerando as características do Bioma.	

Fonte: Adaptado MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 6** - Planos e Programas Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	JUSTIFICATIVA	OBJETIVO	SUBPROGRAMAS
PROGRAMA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO DAS ÁREAS DE OBRA E LIMPEZA DOS RESERVATÓRIOS	Em virtude da remoção da vegetação da área diretamente afetada do empreendimento, se torna necessário apresentar orientações acerca dos procedimentos operacionais para realização das atividades de supressão vegetal.	Mitigar os impactos diretos e indiretos da atividade de supressão sobre, a flora local.	
PROGRAMA DE APOIO TÉCNICO ÀS PREFEITURAS PARA ELABORAÇÃO DE SEUS PLANOS DIRETORES	Empreendimentos que se configuram como obras lineares de grande porte e extensão regional requerem, para a sua adequada consecução, a elaboração do planejamento urbano, por meio de um processo participativo na elaboração do Plano Diretor.	Possibilitar a criação de ações estratégicas que deverão ser implementadas pelo Poder Público visando o reforço da infraestrutura, serviços e dos instrumentos de gestão administrativa nas municipalidades.	
PROGRAMA DE APOIO AOS POVOS INDÍGENAS E QUILOMBOLAS	Necessidade de desenvolvimento de ações junto aos povos indígenas e Quilombolas, sendo voltado à implantação de infraestruturas residenciais e sociais e de apoio na regularização fundiária.	Promover o desenvolvimento destas comunidades, através da implantação de infraestrutura de saneamento básico, educação, saúde, transportes etc.	
PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO E DAS ÁGUAS DOS RESERVATÓRIOS	A implantação do empreendimento causará impactos ambientais sobre ecossistemas naturais, como a submersão de formações vegetais naturais, determinando a redução de habitats, a perda local de espécies vegetais e animais, além da alteração em ecossistemas e na paisagem regional.	Gerar e consolidar dados primários e levantar dados secundários referentes aos diversos componentes ambientais que servirão de subsídio para a elaboração do Zoneamento Socioambiental das bacias de contribuição e do entorno dos reservatórios.	
PROGRAMA DE APOIO TÉCNICO PARA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA AO LONGO DOS CANAIS	Decorrente da intenção de aproveitar o potencial de oferta hídrica confiável e de boa qualidade promovido pelo projeto, visando contribuir para a melhoria das condições de vida das populações rurais vizinhas às obras.	Implantar sistemas de abastecimento de água, visando à melhoria da qualidade de vida das populações, em comunidades situadas na área diretamente afetada	

Fonte: Adaptado MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 6** - Planos e Programas Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	JUSTIFICATIVA	OBJETIVO	SUBPROGRAMAS
PROGRAMA DE FORNECIMENTO DE ÁGUA E APOIO TÉCNICO PARA PEQUENAS ATIVIDADES DE IRRIGAÇÃO AO LONGO DOS CANAIS PARA AS COMUNIDADES AGRÍCOLAS	Ao longo dos canais encontram -se áreas populações afetadas pelo empreendimento, tais populações serão compensadas com a reorganização social e produtiva através da implementação destes projetos de irrigação.	Implantar os sistemas de irrigação nas Vilas Produtivas Rurais e assegurar a oferta de água.	
PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA NAS ÁREAS DO ENTORNO DOS CANAIS	Neste sentido, não se deve perder de vista a oportunidade do momento de se promover um ordenamento territorial e fundiário compatível com as transformações do espaço rural provocadas pelas futuras obras, resgatando de uma certa maneira a cidadania.	Este Programa tem por objetivo básico promover a regularização fundiária dos municípios Cortados pelas obras.	
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE VETORES E HOSPEDEIROS DE DOENÇAS	Principais doenças transmitidas por vetores vinculados à água são as relacionadas aos caramujos e mosquitos.	Levantar e complementar as informações existentes sobre as espécies potencialmente hospedeiras e vetores de doenças que se desenvolvem em meio aquoso na região da Área Diretamente Afetada	
PROGRAMA DE CONTROLE DA SAÚDE PÚBLICA	A ampliação no abastecimento de água para consumo humano que será proporcionando um impacto positivo, porém no período das obras atrairá um numero considerável de pessoas em busca de trabalho, podendo acarretar em um aumento da violência, acidentes e doenças sexualmente transmissíveis.	Assegurar o menor impacto negativo possível do Projeto nas condições de saúde da população vinculada ao empreendimento e da população local residente como um todo.	

Fonte: Adaptado MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 6** - Planos e Programas Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	JUSTIFICATIVA	OBJETIVO	SUBPROGRAMAS
PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA E DA FLORA	Com base nos dados gerados por esse Programa, será possível tomar medidas, em tempo hábil, de controle (no caso de impactos ainda não diagnosticados) e de correção (no caso de ações mitigadoras que não apresentem os resultados esperados).	Contribuir para garantia da integridade da fauna e da flora do bioma, na região a ser afetada pelo Projeto de Integração.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Subprograma de Monitoramento das Modificações na Cobertura, Composição e Diversidade Vegetal;</li> <li>• Subprograma de Monitoramento da Entomofauna;</li> <li>• Subprograma de Monitoramento de Ictiofauna;</li> <li>• Subprograma de Monitoramento da Herpetofauna;</li> <li>• Subprograma de Monitoramento de Avifauna;</li> <li>• Subprograma de Monitoramento da Mastofauna;</li> <li>• Subprograma de Implantação e Monitoramento de Passagens Artificiais para a Fauna;</li> <li>• Subprograma de Resgate da Fauna Silvestre.</li> </ul>
PROGRAMA DE PREVENÇÃO À DESERTIFICAÇÃO	Programa de Prevenção à Desertificação terá como base os fundamentos da Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação – UNCCD	Implementar ações de combate à desertificação e difundir informação e conhecimento sobre o tema nas Vilas Produtivas Rurais.	
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO SISTEMA ADUTOR E DAS BACIAS RECEPTORAS	Em um sistema de recursos hídricos complexo, que envolva trechos em rios, canais e que apresente vários tipos de estruturas hidráulicas como reservatórios, comportas, túneis, aquedutos, dentre	Propor sistema de monitoramento das estruturas hidráulicas e elétricas responsáveis pela adução e dos corpos e cursos d'água receptores envolvidos na Integração.	

Fonte: Adaptado MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 6** - Planos e Programas Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	JUSTIFICATIVA	OBJETIVO	SUBPROGRAMAS
	outros é imprescindível que o sistema atue de forma harmônica.		
PROGRAMA DE CADASTRAMENTO DE FONTES SUBTERRÂNEAS DE HÍDRICAS	Esses dados quando levantados na área de abrangência do Programa, que será detalhada na metodologia, tomam uma maior relevância por estarem em uma região que possivelmente receberá influência e poderá ser alterada a dinâmica e a qualidade do aquífero pelo Empreendimento.	Realizar o diagnóstico e o monitoramento quali-quantitativo das fontes hídricas subterrâneas situadas em áreas potencialmente vulneráveis a alterações na dinâmica do aquífero.	
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CARGAS SÓLIDAS APORTANTES NOS RIOS RECEPTORES E SEUS AÇUDES PRINCIPAIS	O transporte de material sólido nos rios é muito variável, e sua caracterização depende muito das medições de descarga sólida.	Aprofundar o conhecimento sobre o comportamento hidrossedimentológico dos rios receptores de águas aduzidas pelo projeto de integração nas condições atuais, anteriores à entrada em operação do sistema adutor.	
PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS IMPLANTADOS, EM IMPLANTAÇÃO E PLANEJADOS	Projetos de integração de bacias representam importantes investimentos de governos federais destinados a reduzir as graves situações do abastecimento de água.	Montar uma estrutura de gerenciamento das águas aduzidas pelo projeto de integração, envolvendo a operadora do sistema, a concessionária federal e ou estaduais, que lhe assegure sustentabilidade, viabilidade econômica e viabilidade técnica e operacional.	
PROGRAMA DE APOIO ÀS AÇÕES DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO	Ressalta-se que os projetos de integração será o responsável pela adução e distribuição de água bruta, cabendo aos responsáveis pelo abastecimento de água, garantir a qualidade que será disponibilizada às populações atingidas.	Apoiar a implantação de políticas públicas que garantam a vigilância da qualidade da água para consumo humano nos municípios da área diretamente afetada.	

Fonte: Adaptado MI (2004) e SABESP (2015).

**Quadro 6** - Planos e Programas Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Continuação).

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	JUSTIFICATIVA	OBJETIVO	SUBPROGRAMAS
PROGRAMA DE APOIO À REDUÇÃO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO E COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA NAS BACIAS RECEPTORAS	A situação precária do Saneamento Básico em alguns países tem levado as empresas concessionárias destes serviços a promover profundas modificações na forma de conduzir as atividades do setor, lançando mão de ferramentas gerenciais, procedimentos técnicos e conceitos administrativos que possibilitem a melhoria da eficiência e da produtividade.	Utilizar os recursos hídricos de forma racional e sensibilizar, por meio das ações de educação ambiental, os usuários da importância do reuso em usos menos exigentes do ponto de vista de qualidade.	
PROGRAMA DE APOIO AO SANEAMENTO BÁSICO	O despejo de esgotos sanitários e de resíduos de lixões nos corpos d'água integrados aos projetos de Integração de bacias poderá comprometer a qualidade de suas águas, significando importantes obstáculos ao atendimento de seu principal objetivo que é o abastecimento humano.	Medidas de apoio ao desenvolvimento de projetos de saneamento.	
PROGRAMA DE SEGURANÇA E ALERTA QUANTO ÀS OSCILAÇÕES DAS VAZÕES DOS CANAIS NATURAIS QUE IRÃO RECEBER AS ÁGUAS TRANSPOSTAS	Os sistemas de alerta são instrumentos universalmente empregados para salvar vidas humanas e minimizar os prejuízos ocasionados por enchentes nos cursos de água.	Reduzir os impactos das cheias naturais nas bacias receptoras eliminando qualquer influência das vazões aduzidas.	
PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SITUAÇÃO DOS PROCESSOS MINERÁRIOS DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA	Sabendo da necessidade de declarar a área do Projeto de Integração como de utilidade pública, o empreendedor solicita ao Departamento Nacional responsável pelas informações mineralógicas, para uma equipe de campo realizar vistorias em todas as áreas indicadas e elaborar um relatório.	Liberação da faixa correspondente à Área Diretamente Afetada, solucionando as possíveis interferências ou impactos negativos resultantes da construção e operação do empreendimento, sobre as áreas de interesse extrativo mineral.	

Fonte: Adaptado MI (2004) e SABESP (2015).



**Quadro 6** - Planos e Programas Ambiental para empreendimentos de integração de bacias hidrográficas (Conclusão).

PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL	JUSTIFICATIVA	OBJETIVO	SUBPROGRAMAS
PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA CUNHA SALINA	Os estuários são ambientes de grande importância ecológica, Seu comportamento é afetado principalmente pelos seguintes fatores: a vazão de água doce, a oscilação das marés, o vento e as estratificações horizontal e vertical associadas à densidade da água.	Aprofundar o conhecimento sobre a salinidade na foz do rio, avaliando também a penetração da cunha salina em seu trecho fluvial mais baixo.	
PROGRAMA DE INCENTIVO E FISCALIZAÇÃO DA ÉTICA	Para combater a corrupção e demais desvios de conduta que possam prejudicar o andamento das etapas (Planejamento, Implantação e Operação) do empreendimento é necessário um programa que desenvolva uma reflexão sobre os danos causados ao meio ambiente ocorridos por, possíveis irregularidades no uso dos recursos financeiros.	Combater a falta de ética no Trabalho, nos relacionamentos, na gestão financeira e no ambiente. Promover a ética relacionada com os princípios e valores Cristãos que atendam a responsabilidade com o meio ambiente. Desenvolver a reflexão sobre a responsabilidade do ser humano com relação ao mundo em que vive.	

Fonte: Adaptado MI (2004) e SABESP (2015).

No quadro 6, verifica-se que foram encontrados um total de 36 programas ambientais, incluindo o indicado pelo autor, nos quais se fez uma breve abordagem das justificativas, dos objetivos e subprogramas, a partir dos trabalhos técnicos do MI (2004) e SABESP (2015). Salienta-se que os planos ambientais, embora não citados diretamente no referido quadro, fazem parte do detalhamento dos programas em questão, inclusive estão apresentados na forma de medidas de controle ambiental, conforme viu-se no quadro 5.

## 6 CONCLUSÃO

Neste trabalho teve-se por objetivo fazer um levantamento teórico dos impactos ambientais resultantes da integração de bacias hidrográficas, com referência nos casos da transposição das águas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Semiárido do Nordeste Setentrional e do Sistema Cantareira.

Com base na análise dos resultados, concluiu-se que:

- Foram encontrados um total de 47 ações e/ou atividades para os projetos de integração de bacias hidrográficas, sendo 12 na fase de planejamento, 26 na fase de implantação e 09 na fase de operação;
- Listaram-se 77 impactos ambientais potenciais nas fases de planejamento, implantação e operação para os empreendimentos de integração de bacias hidrográficas, que totalizaram 96 impactos, quando considerada a repetição de alguns impactos em mais de uma fase de implementação;
- A fase de implementação que apresentou o maior número de impactos ambientais foi a de implantação, com 49 impactos, seguida das fases de operação, com 40, e de planejamento, com 07, respectivamente;
- Dos 77 impactos ambientais, 17 foram classificados como positivos e 60 em negativos;
- Entre os impactos ambientais potenciais negativos, 54 foram classificados como mitigáveis e 06 em não mitigável;
- Quanto ao grau de significância, dos 77 impactos, 41 tiveram alta significância, 34 foram de média significância e 02 de baixa significância;

- Dos 41 impactos classificados com alta significância, 23 foram positivos e 18 negativos, confirmando-se que o tipo de empreendimento estudado tem alto potencial impactante;
- A classificação dos impactos ambientais obteve maior frequência quanto a classificação: negativa, local, imediato, permanente, irreversível, determinístico, direto, mitigável e de alta significância;
- A maioria das medidas de controle ambiental foi classificada como preventivas, seguidas das mitigadoras, de maximização e de compensação, respectivamente;
- Foram elencados e propostos um total de 36 programas ambientais para o tipo de empreendimento estudado;
- A avaliação dos impactos ambientais do tipo de empreendimento foco desse estudo permitiu verificar um alto potencial impactante da integração de bacias hidrográficas, o qual pode ser reduzido a uma condição aceitável de viabilidade ambiental, desde que as medidas de controle ambiental e os planos e programas ambientais sejam implementados de maneira adequada, considerando os aspectos técnicos, sociais, econômicos e ecológicos.

Por fim, espera-se que os resultados, e demais informações, apresentados neste estudo possam servir de base para elaboração de estudos ambientais técnicos, a exemplo do EIA-RIMA, de empreendimentos de integração de bacias hidrográficas – e para empreendimentos semelhantes – e também como fonte bibliográfica para confecção de trabalhos acadêmicos técnicos e científicos, principalmente por se tratar de um tipo de empreendimento em que a disponibilidade de informações é bastante limitada nas áreas de estudos técnicos de viabilidade ambiental.

## REFERÊNCIAS

AGEVAP, Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo**. Resende – RJ, 2006. 2001 p.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. **Perícia ambiental, judicial e securitária: Impacto, dano e passivo ambiental**. Rio de Janeiro: Thex, 2008, 501p.

Bacias da integração, <http://www.mi.gov.br/bacias-da-integracao> Publicação: 25/08/2011 | 18:48 Última modificação: 08/05/2015 | 19:15.

BARBOSA, Rildo Pereira. **Avaliação de risco e impacto ambiental**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2004. 144 p.

BRACIANI, Urian. **Estrutura de custos para implantação das usinas de geração de energia elétrica no Brasil**. Florianópolis, 2011. 84 fls. Monografia em Ciências Econômicas da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2011.

BRAGA, et al. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2ª Ed. São Paulo. Pearson, Prentice Hall, 2005.

BRASIL. **Lei 6.938 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm)> Acessado em: 12 de out. 2015.

CAERN - Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte. **Manual de Impactos Ambientais do Saneamento**. Natal – RN, 2013. 148 p.

CALIJURI, M. C.; CUNHA, D. G. F. et al. **Engenharia Ambiental: Conceitos, Tecnologia e Gestão**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre procedimentos relativos ao Estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ao ambiente (EIA - RIMA). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> acesso em: 14 de out. 2015.

CUNHA, B. C.; GUERRA, A.J.T. **Avaliação de Pericia Ambiental**. 11. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 284p.

FARIAS, T. **Direito Ambiental: Tópicos especiais**. João Pessoa - PB: Editora Universitária, 2007, 228 p.

FERREIRA, E. C. **Afinal, o que é a transposição do Rio São Francisco: os desafios existentes**. In: I SEMINÁRIO NACIONAL DE GEOLOGIA E

PLANEJAMENTO TERRITORIAL e IV SEMINÁRIO GEOPLAN, 10, 2012, Universidade Federal do Sergipe – Abril de 2012.

FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Manual de Licenciamento ambiental**: guia de procedimento passo a passo. Rio de Janeiro: GMA, 2004. 28 fls.

FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de Impactos Ambientais**: Aplicação aos sistemas de transporte. Rio de Janeiro: Interciência: 2004, 249 p.

LAWRENCE, D. P. **Environmental impact assessment: practical solutions to recurrent Problems**. A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION. United States of America. 2003. 562p. ISBN 0-471-45722-1.

LEOPOLD L. B. et al., **A Procedure for Evaluating Environmental Impact**. Geological Survey Circular 645. United States Department of the Interior. United States of America, Washington D.C. 1971. Disponível em: <<https://pubs.er.usgs.gov/publication/cir645>>.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Educação Ambiental**. Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-educacao-ambiental>. Acessado em: 10. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias**. Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-indenizacao-de-terras-e-benfeitorias>. Acessado em: 15. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas**. Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-recuperacao-de-areas-degradadas>. Acessado em: 17. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Supressão de Vegetação das Áreas de Obra e Limpeza dos Reservatórios**. Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-supressao-de-vegetacao-das-areas-de-obra-e-limpeza-dos-reservatorios>. Acessado em: 18. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Apoio Técnico às Prefeituras**. Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-apoio-tecnico-as-prefeituras>. Acessado em: 19. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Apoio as Comunidades Indígenas**. Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-apoio-as-comunidades-indigenas>. Acessado em: 20. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Apoio às Comunidades Quilombolas.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-apoio-as-comunidades-quilombolas>. Acessado em: 25. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Conservação e Uso do Entorno e das Águas dos Reservatórios.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-conservacao-e-uso-do-entorno-e-das-aguas-dos-reservatorios>. Acessado em: 22. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Implantação de Infraestrutura de Abastecimento de Águas ao Longo dos Canais.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-implantacao-de-infraestrutura-de-abastecimento-de-aguas-ao-longo-dos-canais>. Acessado em: 23. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Fornecimento de Água e Apoio Técnico para Pequenas Atividades de Irrigação ao Longo dos Canais para as Comunidades.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-fornecimento-de-agua-e-apoio-tecnico-para-pequenas-atividades-de-irrigacao-ao-longo-dos-canais-para-as-comunidades>. Acessado em: 24. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Regularização Fundiária nas Áreas de Entorno dos Canais.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-regularizacao-fundiaria-nas-areas-de-entorno-dos-canais>. Acessado em: 27. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-monitoramento-de-vetores-e-hospedeiros-de-doencas>. Acessado em: 28. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Controle de Saúde Pública.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-controle-de-saude-publica>. Acessado em: 29. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Conservação de Fauna e Flora.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-conservacao-de-fauna-e-flora>. Acessado em: 30. Jan. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Prevenção à Desertificação.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-conservacao-de-fauna-e-flora>. Acessado em: 02. Fev. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Monitoramento do Sistema Adutor e das Bacias Receptoras.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-monitoramento-do-sistema-adutor-e-das-bacias-receptoras>. Acessado em: 03. Fev. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Cadastramento de Fontes Hídricas Subterrâneas.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-cadastramento-de-fontes-hidricas-subterraneas>. Acessado em: 05. Fev. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Monitoramento de Cargas Sólidas e Aportantes nos Rios Receptores e seus Açudes Principais.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-apoio-ao-desenvolvimento-de-projetos-implantados-em-implantacao-e-planejados>. Acessado em: 08. Fev. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Apoio ao Desenvolvimento de Projetos Implantados, em Implantação e Planejados.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-apoio-ao-desenvolvimento-de-projetos-implantados-em-implantacao-e-planejados>. Acessado em: 09. Fev. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Apoio às Ações de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-apoio-as-acoes-de-vigilancia-da-qualidade-da-agua-para-consumo-humano>. Acessado em: 10. Fev. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Apoio a Redução de Perdas no Sistema de Abastecimento Público e Estímulo ao de Água nas Bacias Receptoras.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-apoio-a-reducao-de-perdas-no-sistema-de-abastecimento-publico-e-estimulo-ao-de-agua-nas-bacias-receptoras>. Acessado em: 11. Fev. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Apoio ao Saneamento Básico.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-apoio-ao-saneamento-basico> Acessado em: 12. Fev. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Segurança e Alerta Quanto às Oscilações das Vazões dos Canais Naturais que irão Receber as Águas Transpostas.** Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-seguranca-e-alerta-quanto-as-oscilacoes-das-vazoes-dos-canais-naturais-que-irao-receber-as-aguas-transpostas>. Acessado em: 13. Fev. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Acompanhamento da Situação dos Processos Minerários da Área Diretamente Afetada.** Disponível



em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-acompanhamento-da-situacao-dos-processos-minerarios-da-area-diretamente-afetada>. Acessado em: 15. Fev. de 2016.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Programa de Monitoramento da Cunha Salina**. Disponível em: <http://mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/38-programas-ambientais/programa-de-monitoramento-da-cunha-salina>. Acessado em: 16. Fev. de 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**. SQA. – Brasília: MMA, 2006. 302 p. Bibliografia ISBN 85-7738-047-5

NEVES, F. F. et al. **A avaliação de impactos ambientais no contexto de aplicação dos instrumentos de política ambiental**. Interface Tecnológica. 2013, v. 10, n. 1, p. 83-94.

OLIVEIRA A. A.; BURSZTYN M. **Avaliação de impacto ambiental de políticas públicas**. In: Revista Internacional de Desenvolvimento Local. Vol. 2, N. 3, p. 45-56, Set. 2001.

OLIVEIRA, F. C.; MOURA, H. J. T.. Uso das metodologias de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no ceará. **PRETEXTO**. Belo Horizonte, v. 10, n. 4, p. 79-98, out./dez. 2009.

PHILIPPI JR., A.; BRUNA, G. C.; ROMÉRO, M. A. **Curso de Gestão Ambiental**. Editora Manole, São Paulo - SP, 2004.

Relatório de Impacto Ambiental – Rima. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**. Ministério da Integração Nacional, 2014. Disponível: <http://www.mi.gov.br/web/projeto-sao-francisco/documentos-tecnicos>; acessado em: 02 de Nov 2015.

Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. São Paulo, 2015. 77p. Contrato CSS 20.542/14.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA para a Interligação entre as Represas Jaguari (Bacia do Paraíba do Sul) e Atibainha (Bacias PCJ)**: Frente 1 - Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental – EIA, Volume I – Textos, Tomo 1 – Capítulos 1 a 5. 2015. 138p.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA para a Interligação entre as Represas Jaguari (Bacia do Paraíba do Sul) e Atibainha (Bacias PCJ)**: Frente 1 - Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental – EIA, Volume I – Textos, Tomo 2 – Capítulos 7 a 12. 2015. 167p.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: Conceitos e métodos. 2a Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 495 p.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Recursos Hídricos no século XXI**. Oficina de Texto, São Paulo - SP, 2011.

USDI - UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR. Reclamation Managing Water in the West. **Environmental Assessment: Summit County Board of Commissioners, Town of Dillon, and Town of Silverthorne Green Mountain Reservoir Water Service Contracts, Colorado-Big Thompson Project**; United States. 2013. 10p. EA No. EC-2013-002. Disponível em: <[https://www.usbr.gov/gp/eca/nepa/green\\_mountain\\_summit\\_ea.pdf](https://www.usbr.gov/gp/eca/nepa/green_mountain_summit_ea.pdf)> Acesso em: 01 mar. 2016.

VERDUM, R.; MEDEIROS, R. M. V. **RIMA**: Relatório de Impacto Ambiental. 5ª Ed. Porto Alegre: UFRGS, 2006. 252 p.

WORLD BANK; **Staff Appraisal Report China Wanjiashai Water Transfer Project**. China and Mongolia Department. 1997. 264p. Report No. 15999-CHA. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/1997/05/694803/china-wanjiashai-water-transfer-project>> Acesso em: 01 mar 2016.

## **ANEXOS**

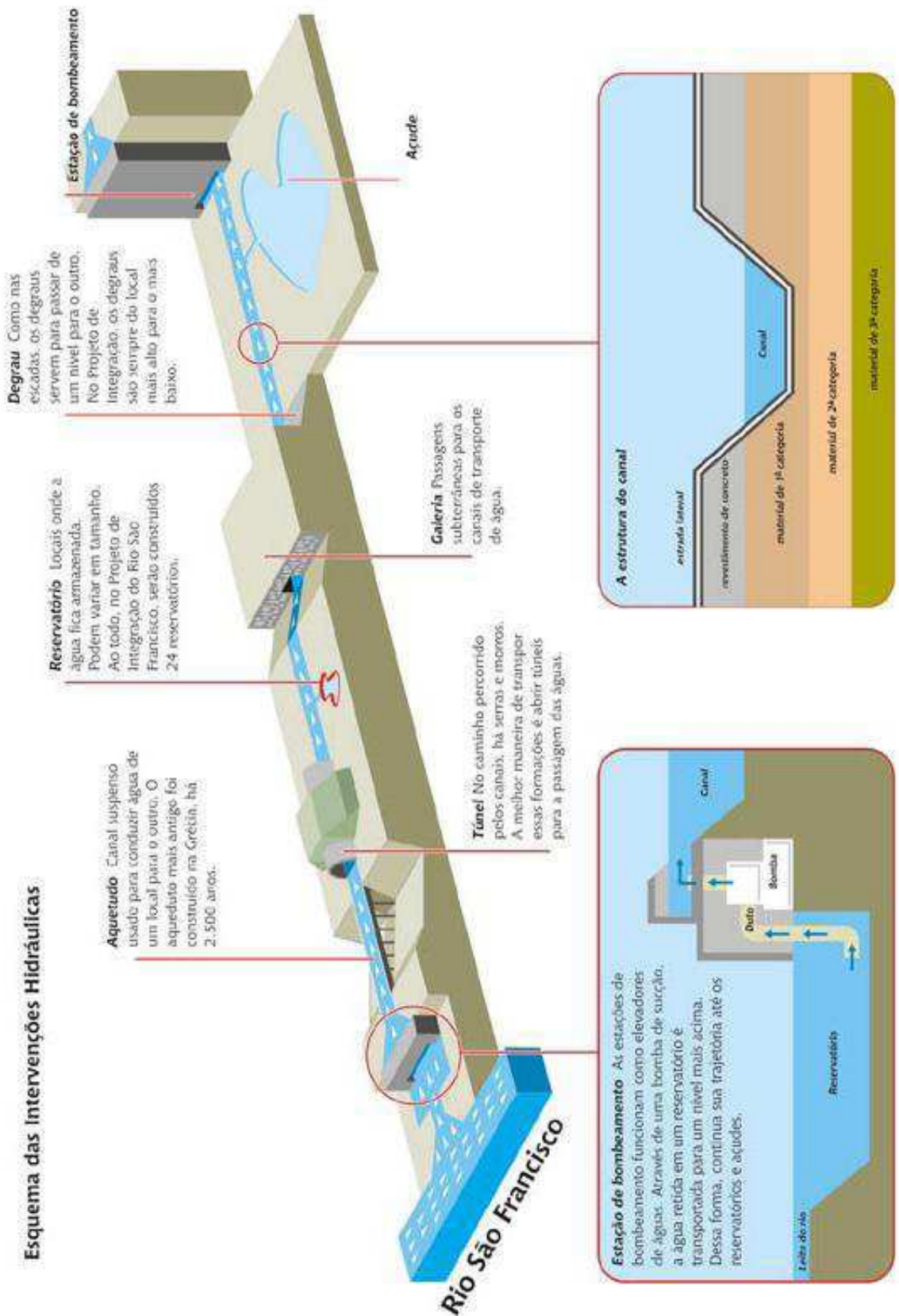
**Anexo I - Mapa do Trajeto da Integração da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com as Bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional.**



Fonte: MI (2004).



**Anexo III** - Esquema ilustrativo das intervenções hidráulicas: projeto da transposição das águas do Rio São Francisco.



Fonte: MI (2004).