

Programa de Mestrado em Ciências do Ambiente

SEBASTIÃO NOLÊTO JÚNIOR

AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA DO CONJUNTO DE PROJETOS
HIDROAGRÍCOLAS DA PLANÍCIE DO ARAGUAIA, ESTADO DO TOCANTINS

PALMAS - TO

2005

UFT

Universidade Federal do Tocantins

SEBASTIÃO NOLÊTO JÚNIOR

**AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA DO CONJUNTO DE PROJETOS
HIDROAGRÍCOLAS DA PLANÍCIE DO ARAGUAIA, ESTADO DO TOCANTINS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins - UFT para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Ambiente.

Área de concentração: **Avaliação
Ambiental Estratégica – AAE**

Orientadora: **Prof^a Dr^a Paula
Benevides de Moraes**

**PALMAS - TO
2005**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N791a Noletto Júnior, Sebastião

Avaliação ambiental estratégica do conjunto de projetos hidroagrícolas localizados na planície do Araguaia, Estado do Tocantins. / Sebastião Noletto Júnior. – Palmas : UFT, 2005.

159p.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Tocantins, Curso de Pós-Graduação em Ciência do Ambiente, 2005.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Paula Benevides de Moraes

1. Avaliação ambiental. 2. Agricultura irrigada. 3. Avaliação estratégica. 4. Projetos hidroagrícolas. 5. Planície do Araguaia-Tocantins-Estado. I. Título.

CDU 504

**Bibliotecário: Paulo Roberto Moreira de Almeida
CRB-2 / 1118**

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – É proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Candidato: **SEBASTIÃO NOLÊTO JÚNIOR**

Título da Dissertação: **AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA DO CONJUNTO DE PROJETOS HIDROAGRÍCOLAS DA PLANÍCIE DO ARAGUAIA, ESTADO DO TOCANTINS**

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa da Dissertação de Mestrado, em sessão pública realizada a ____/____/____ considerou o candidato:

Aprovado com louvor

Aprovado

Aprovado com restrições

Reprovado

1) Examinador (a): **Prof^a Dr^a Iracy Coelho de Menezes Martins**

2) Examinador: **Prof^o Dr. Alan Kardec Elias Martins**

3) Presidente: **Prof^a Dr^a Paula Benevides de Morais**

DEDICO:

Aos meus pais Sebastião Nolêto e Altina Rodrigues Nolêto,
que sempre me apoiaram em todos os momentos da
minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por nos amar de tal maneira, e ser a razão de minha existência.

A minha orientadora, Prof^a Dr^a Paula Benevides de Morais, pelo profissionalismo, pela sua paciência e competência, que contribuiu para o bom desenvolvimento deste estudo.

Aos professores do Mestrado que me ajudaram muito durante esse tempo de convivência.

A minha amiga Keile, antes secretária do mestrado e hoje mestranda, muito obrigado por tudo.

A minha namorada, Fernanda pela paciência, companheirismo e carinho.

Aos meus amigos e colegas do mestrado, aos quais nunca me esquecerei: Jeberson, Tatiana, Daniela, Neto, Zé Maria, Márcia, Luciene, Tânia, Faida, Giovani, Simone, Kênia, Ana Fátima e Maria Luiza.

Aos meus irmãos: José Humberto, Maria Inês, Elânia, Lucinês, Carlos, Luiz e Ana, pois, adoro vocês todos e muito obrigado pelo apoio que me dedicaram sempre.

Agradeço em especial a Prof^a Dr^a Iracy e ao Prof^o Dr^o Alan pelo apoio que me deram durante toda a pesquisa, fornecendo livros, dando conselhos, passando conhecimentos, enfim, pelo carinho que vocês me transmitem, muito obrigado.

Aos amigos: Rômulo (Remys), Akley, Evaldo, Joab e Tiago pelo companheirismo.

Ao meu padrinho, o senhor Luzinam pelo apoio me dado na cidade de Formoso do Araguaia.

A prefeitura municipal de Formoso do Araguaia pela oportunidade de acesso aos dados necessários para esta pesquisa, em especial ao senhor Roberto e ao Agrônomo Evaldo.

Aos amigos do Programa de Compensação Ambiental Xerente – PROCAMBIX e a FUNAI pela compreensão na liberação do expediente de trabalho em alguns momentos para realização deste estudo.

Aos membros da banca examinadora, cuja contribuição enriquece este estudo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE SIGLAS

ABSTRACT

RESUMO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 A questão agrícola	03
2.1.1 Contexto Histórico	03
2.2 Agricultura Irrigada	04
2.2.1 A Irrigação	04
2.2.2 Situação atual	05
2.2.3 Pressões e impactos	07
2.2.4 A agricultura irrigada e o agronegócio	08
2.3 Agricultura Sustentável	10
2.3.1 Desenvolvimento sustentável	11
2.3.2 Segurança alimentar	13
2.3.3 Energética dos sistemas de produção agrícola	14
2.3.4 Erosão genética	15
2.3.5 Abordagem de sistemas	15
2.4 Política Agrícola	18
2.4.1 Contexto Histórico	18
2.4.2 Diretrizes políticas da agricultura irrigada	20
2.5 Avaliação de Impactos Ambientais	21
2.5.1 Metodologia de Avaliação de Impacto Ambiental.....	25
2.5.1.1 Método de rede de interação	25
2.5.1.2 Métodos de Matrizes de Interação	26
2.5.1.3 Método de Listagem de Controle (<i>check List</i>)	26
2.6 Avaliação Ambiental Estratégica	27
2.6.1 Bases conceituais	27
2.6.2 Experiências na aplicação da AAE	28
2.6.2.1 Experiência Internacional	28
2.6.2.2 Experiência no Egito	30
2.6.2.3 Experiência Brasileira	32
2.6.3 A questão jurídica da AAE no Brasil	33
2.7 Indicadores de sustentabilidade	36
3. MATERIAIS E MÉTODOS	38
3.1 Caracterização da área de estudo	38

3.1.1	Localização Geográfica da Área de Estudo	38
3.1.2	Descrição Geral	39
3.1.3	Aspectos biofísicos e sócio-econômicos	40
3.1.3.1	Geologia e geomorfologia	40
3.1.3.2	Solos	41
3.1.3.3	Clima e condições meteorológicas	42
3.1.3.4	Vegetação	43
3.1.3.5	Ipucas (florestas inundáveis)	43
3.1.3.6	Fauna	44
3.1.3.7	Perfil sócio econômico da região	45
3.1.4	Caracterização do programa de agricultura irrigada na planície do Araguaia	46
3.1.4.1	Contexto histórico	46
3.1.4.2	Contexto político	48
3.1.4.3	Descrição dos projetos de agricultura irrigada na bacia do Araguaia	49
3.2	Métodos	52
3.2.1	Screening	52
3.2.2	Definição dos aspectos estratégicos	54
3.2.3	Descrição da situação atual da área	54
3.2.4	Cenários do conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins	55
3.2.5	Análise e avaliação dos impactos ambientais	56
3.2.6	Previsão de impactos	57
3.2.7	Documento para tomada de decisão	57
4.	RESULTADOS	58
4.1	Avaliação da relevância de aplicação da AAE nas ações dos projetos hidroagrícolas localizados na planície do Araguaia, Estado do Tocantins	58
4.2	Identificação dos autores envolvidos e responsabilidades	60
4.3	Identificação dos objetivos dos projetos e indicadores de sustentabilidade	62
4.4	Descrição da situação atual da área de estudo segundo os atores sociais identificados.	63
4.4.1	Projeto Rio Formoso (mesopotâmia)	64
4.4.2	Projeto Lagoa	67
4.4.3	Projeto Xavante	70
4.5	Idéias força, ações e cenários do conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins	71
4.6	Identificação e avaliação dos impactos estratégicos	81
4.7	Previsão de impactos.....	126
4.8	Documento para tomada de decisão	141
5.	CONCLUSÃO	150
6.	CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS	151
7.	REFERÊNCIAS	152

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de localização e situação	38
Figura 2	Rede de interação para ação (um). Construção de barramentos sobre os cursos d'água, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	82
Figura 3	Rede de interação para ação 1 (um). Construção de barramentos sobre os cursos d'água, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	83
Figura 4	Rede de interação para ação 1 (um). Construção de barramentos sobre os cursos d'água, Meio sócio econômico cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	84
Figura 5	Redes de interação para ação 2 (dois). Remoção mecanizada da cobertura vegetal, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	87
Figura 6	Rede de interação para ação 2 (dois). Remoção mecanizada da cobertura vegetal, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	88
Figura 7	Rede de interação para ação 2 (dois). Remoção mecanizada da cobertura vegetal, Meio Sócio Econômico Cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	89
Figura 8	Rede de interação para ação 3 (três). Remoção de Ipucas, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	92
Figura 9	Rede de interação para ação 3 (três). Remoção de Ipucas, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	93
Figura 10	Rede de interação para ação 3 (três). Remoção de Ipucas, Meio Sócio Econômico Cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	94
Figura 11	Rede de interação para ação 4 (quatro). Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	96

Figura 12	Rede de interação para ação 4 (quatro). Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	97
Figura 13	Rede de interação para ação 4 (quatro). Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças, Meio Sócio Econômico Cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	98
Figura 14	Rede de interação para ação 5 (cinco). Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	100
Figura 15	Rede de interação para ação 5 (cinco). Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	101
Figura 16	Rede de interação para ação 5 (cinco). Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	102
Figura 17	Rede de interação para ação 6 (seis). Construção de vias de acesso, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	104
Figura 18	Rede de interação para ação 6 (seis). Construção de vias de acesso, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	105
Figura 19	Rede de interação para ação 6 (seis). Construção de vias de acesso, Meio sócio econômico cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	106
Figura 20	Rede de interação para ação 7 (sete). Bombeamento da água para irrigação, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	109
Figura 21	Rede de interação para ação 7 (sete). Bombeamento de água para irrigação, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	110
Figura 22	Rede de interação para ação 7 (sete). Bombeamento de água para irrigação, Meio sócio econômico cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	111

Figura 23	Rede de interação para ação 08 (oito). Construção de infraestrutura necessária para irrigação, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	113
Figura 24	Rede de interação para ação 8 (oito). Construção da infraestrutura necessária para irrigação, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	114
Figura 25	Rede de interação para ação 8 (oito). Construção de infraestrutura necessária para irrigação, Meio sócio econômico cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	115
Figura 26	Rede de interação para ação 09 (nove). Sistematização do terreno, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	117
Figura 27	Rede de interação para ação 9 (nove). Sistematização do terreno, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	118
Figura 28	Rede de interação para ação 9 (nove). Sistematização do terreno, Meio sócio econômico cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	119
Figura 29	Rede de interação para ação 10 (dez). Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	121
Figura 30	Rede de interação para ação 10 (dez). Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	122
Figura 31	Rede de interação para ação 10 (dez). Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação, Meio sócio econômico cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.	123

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Classificação dos projetos de irrigação pelo método e dimensão efetiva da área irrigada, por propriedade individual	24
QUADRO 2	Subprojetos de agricultura irrigada, polders e áreas protegidas e irrigáveis nas várzeas da planície do Araguaia, estado do Tocantins	50
QUADRO 3	Idéias força, ações e cenários do conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins	75
QUADRO 4	Principais ações do conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins e suas tendências	127
QUADRO 5	Principais ações do conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins com identificação de medidas ambientais, caráter e responsabilidades para o meio físico	130
QUADRO 6	Principais ações do conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins com identificação de medidas ambientais, caráter e responsabilidades para o meio biótico	138
QUADRO 7	Principais ações do conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins com identificação de medidas ambientais, caráter e responsabilidades para o meio sócio econômico cultural	
QUADRO 8	Matriz de compatibilidade, objetivos do conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins	142

LISTA DE SIGLAS

- AAE – Avaliação Ambiental Estratégica
- AIA – Avaliação de Impacto Ambiental
- CBA – Custo Benefício de Análises
- CMMAD – Comissão Mundial para Meio Ambiente e Desenvolvimento
- CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
- CPA – Canal Principal de Adução
- ECE – Coordenação Estadual de Irrigação
- EIA – Estudo de Impacto Ambiental
- EPI – Equipamentos de Proteção Ambiental
- FUNAÍ – Fundação Nacional do Índio
- IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IUCN – International Union for the Conservation of the Nature
- L.I – Licença de Instalação
- L.O – Licença de Operação
- L.P – Licença Prévia
- MARA – Ministério da Agricultura e Reforma Agrária
- MINTER – Ministério do Interior
- NATURATINS – Instituto Natureza do Tocantins
- ONG – Organização não Governamental
- PPP – Políticas, Planos e Programas
- PRODIAT – Projeto de Desenvolvimento Integrado da Bacia Araguaia-Tocantins
- PROFIR – Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação
- PROINE – Programa de Irrigação do Nordeste
- PRONI – Programa Nacional de Irrigação
- PROVARZEAS – Programa de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigadas
- RAA – Relatório de Avaliação Ambiental

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

RURALTINS – Instituto de Desenvolvimento Rural do Tocantins

SEAGR – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento

SENIR – Secretaria Nacional de Irrigação

SEPLAN – Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente

ZEE – Zoneamento Ecológico Econômico

ABSTRACT

The present study aims to propose Strategic Environmental Assessment (SEA) for the analysis of the hydroagrultural projects situated in the Araguaia Plains, that are part of the Agricultural Program of Tocantins State. We proposed the methodological steps of the Brazilian Ministry of Environment, that included a screening step, a scoping step with identification of objectives, stakeholders, definition of alternative scenarios, environmental impact evaluation and projection of impacts in each alternative scenario, and the last step, the production of a document for decision making. In the screening step, the need for SEA of the group of projects – Formoso, Lagoa-Javaés and Xavante was indicated based on a check list of MMA and the British Department of Transports and the Environment. In the scoping step, we identified ten stakeholders involved in the process using a network analysis of the actions listed for the individual projects. Seven objectives pointed by documents of Environmental Impact Assessment (EIA) and Environmental Impact Assessment Reports (EIAR) were identified and the compatibility to sustainable development objectives for agriculture was analysed. The socioeconomic, environmental and economic situation was characterized by field trips and interview with key stakeholders. Afterwards a projection of future scenarios was accomplished, using three scenarios: the first one presented the present trends, the second one considered the inclusion of sustainability objectives and it was nominated “green” scenario, and the third one was the no action or “brown” scenario. Based on literature review, the main actions were listed and ten of them were selected for environmental impact identification and qualification. For the identification of environmental impacts, we utilized the network association method in which the ten actions considered of main importance were submitted to impact evaluation. In general, 47 positive environmental impacts and 193 negative ones were identified. For each scenario, the impact trends were identified and the general conclusion points that present trends will probably evolve to a “brown” scenario, especially due to the fact that the objectives of the projects are only connected to socioeconomic considerations. We point that Strategic Environmental Assessment would introduce sustainability considerations into the program and that the present trends brings considerable fragility to the ecosystems of Araguaia Plains due to intense use for agriculture.

RESUMO

O presente estudo tem o objetivo de propor Avaliação Ambiental Estratégica como ferramenta de análise da situação atual e futura de três projetos hidroagrícolas situados na Planície do Araguaia, que fazem parte do Programa de Agricultura do Estado do Tocantins. Foram propostos os passos metodológicos do Ministério do Meio Ambiente do Brasil, que incluem um passo de avaliação da necessidade de AAE (screening), um passo de definição de objetivos, envolvidos, definição de cenários alternativos, avaliação de impactos ambientais e projeção de impactos para cada cenário alternativo, e o último passo, a elaboração de um documento para tomada de decisão. No passo inicial, a necessidade de AAE para o grupo de projetos – Formoso, Lagoa-Javaés e Xavante foi indicada baseada em *checklist* do MMA e do Departamento (Ministério) de Transportes e Meio Ambiente do Reino Unido. No passo de descrição, identificou-se 10 ações envolvidas no processo usando uma análise de ações listadas para cada projeto individualmente. Sete objetivos apontados por EIA e RIMA foram submetidos a análise de compatibilidade com objetivos de sustentabilidade agrícola conhecidos. A situação econômica, socioeconômica e ambiental foi caracterizada por visitas de campo e entrevistas com envolvidos chave. Após, uma projeção de cenários futuros foi feita, com três cenários: o primeiro considerou as tendências atuais, o segundo a introdução de objetivos de sustentabilidade, ao qual se denominou de “cenário verde”, o terceiro é um cenário de não ação para a sustentabilidade que foi denominado de “cenário marrom”. Para identificação e avaliação dos impactos ambientais foi utilizado o método de redes de interação, no qual, foram identificados os possíveis impactos ambientais de 10 (dez) principais ações desenvolvidas nos projetos, o que possibilitou a análise de que alternativa os projetos hidroagrícolas poderiam ter maior proximidade num período futuro. No geral, foram identificados 47 impactos ambientais positivos e 193 impactos negativos. Para cada cenário, foi feita uma projeção de aumento ou diminuição de cada grupo de impactos sobre o meio físico, biótico e socioeconômico. Após essa verificação considera-se que a manutenção das tendências atuais para o programa de agricultura no que toca aos projetos hidroagrícolas na planície do Araguaia levará a planície do Araguaia a alcançar as premissas do cenário “marrom”, pois os objetivos dos projetos, descritos anteriormente, levam em consideração apenas as questões sócio econômicas culturais. Para tanto, foi possível concluir que se faz necessária a implantação da Avaliação ambiental Estratégica - AAE para as políticas, planos e programas desta atividade na planície do Araguaia, pois a atual tendência de análise e gestão do programa hidroagrícola tem trazido fragilização e desestruturação à planície devido a intensificação do plantio de grãos e frutas.

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Tocantins apresenta um potencial de aproximadamente, 1 milhão de hectares de várzeas, sendo cultivados atualmente cerca de 50 mil hectares. As vantagens, em relação a outros Estados, para a exploração das várzeas, são a abundância de recursos hídricos, a estação chuvosa e as condições edafoclimáticas bem definidas, o baixo valor relativo das terras, a localização estratégica e a facilidade de acesso aos mercados (PASQUALE, 1998).

Uma das questões presentes no debate atual sobre a agricultura é a sua sustentabilidade. Nos desafios colocados pela sociedade aos sistemas de produção agropecuária estão incluídos os já conhecidos, relacionados à necessidade de produção de alimentos, fibras e outras matérias-primas em quantidade e qualidade adequadas e, também a nova exigência da sociedade de que essa produção não contamine o ambiente, não exerça pressão inadequada sobre os recursos naturais e que leve em consideração os aspectos relacionados à equidade social. Assim, exige-se que seja estabelecido um padrão de tecnologia sustentável ao longo do tempo.

A utilização da irrigação das culturas de alimentos é praticada para suprir a deficiência de água devido à falta de chuvas, representando um seguro contra a seca e seus prejuízos. Muitas vezes a quantidade de água a ser abastecida pode ser maior que a necessidade para o crescimento da planta, dependendo do método de irrigação. A irrigação por inundação tem uma perda de 50% da água desviada, enquanto a por aspersão chega perto de 20%. Isto significa ainda uma perda de energia consumida no bombeamento das águas. Enquanto nas regiões úmidas os agricultores individuais implantam seus próprios sistemas de irrigação, em regiões áridas e semi-áridas os governos se encarregam de construir obras de regularização e distribuição de água para grandes áreas, com objetivo de fixar a população no sertão (CASTRO *et al*, 2000). Apesar do Estado do Tocantins não se encontrar inserido nas regiões áridas ou semi-áridas do país, o Governo Estadual é o responsável pela construção e implantação de projetos hidroagrícolas no estado.

Na implantação dos projetos de irrigação de arroz nas várzeas do rio Araguaia têm sido consideradas algumas características como fatores condicionantes para a sua viabilização, tais como: a distribuição das áreas aptas, a

configuração topográfica e a localização dos cursos d'água. Dessa forma, inicia-se no Estado a implantação dos projetos de agricultura irrigada, denominado Projeto Javaés, o qual é composto dos seguintes subprojetos: Riozinho, Pium, Urubu, Xavante e Formoso, perfazendo um total de 329 mil hectares de área irrigável.

O presente estudo teve como objetivo propor a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) para análise do conjunto de projetos hidroagrícola do Estado do Tocantins, tendo como referência os projetos localizados na planície do Araguaia. Primeiramente foi realizado um levantamento da situação sócio ambiental, econômica e cultural de ocupação da planície, através de visitas técnicas a região e em seguida uma projeção de cenários futuros para esta planície baseado-se em três cenários: O primeiro é o cenário de continuação das tendências atuais, o segundo é um cenário provável da execução da política com a inserção de objetivos de sustentabilidade, ao qual denominou-se de “cenário verde”, o terceiro é o cenário de não ação para a sustentabilidade ao qual foi denominado de “cenário marrom”, resultando num indicativo de documentação a ser apresentado aos tomadores de decisão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A questão agrícola

2.1.1 Contexto histórico

De acordo com Wikipédia (2004), considera-se que a agricultura iniciou a cerca de 10 mil anos atrás e que ela separa o período neolítico (ou período da pedra polida) do imediatamente anterior período da pedra lascada. As primeiras plantas cultivadas foram o trigo e a cevada. Como é anterior à história escrita, os primórdios da agricultura são obscuros, mas, parece que ela foi criada independentemente em pelo menos três regiões do mundo em três épocas distintas: na Mesopotâmia (possivelmente pela cultura Natufiana), na América Central (pelas culturas pré-colombianas) e provavelmente no leste da Ásia (pelos chineses).

Mudanças no clima ou desenvolvimentos da tecnologia humana podem ter sido as razões iniciais que levaram a descoberta da agricultura. A agricultura permite a existência de aglomerados humanos com muito maior densidade populacional que os que podem ser suportados pela caça e coleta. Houve uma transição gradual na qual a economia de caça e coleta coexistiu com a economia agrícola: algumas culturas eram deliberadamente plantadas e outros alimentos eram obtidos da natureza (DANSEREAU, 1999).

Supostamente, há cerca de 10 mil anos, indivíduos de povos caçadores-coletores notaram que se alguns grãos que eles coletavam na natureza para se alimentar fossem enterrados adequadamente sob o solo (isto é, se fossem “plantados”), iriam produzir novas plantas iguais as que originaram. Como essas plantas eram “plantadas” próximas umas das outras, elas podiam ser facilmente colhidas quando maturassem (muito mais facilmente que em seu *habitat*). Isto evitava as longas e perigosas viagens à procura de alimentos com as quais estavam acostumados. Com o tempo as pessoas foram selecionando os grãos selvagens, escolhendo os que possuíam características que mais lhes interessavam, como tamanho, quantidade produzida, sabor, etc. Isto deu origem às plantas domésticas (ROSA, 1998).

No entanto, Wikipédia (2004) cita que a agricultura é a arte ou processo de utilizar o solo para cultivar plantas e animais com o objetivo de obter alimentos, fibras, energia e matéria prima para roupas, construções, medicamentos, ferramentas e contemplação estética.

Gliessman (2001) em seus estudos sobre agroecologia, fala que a agricultura convencional está construída em torno de dois objetivos que se relacionam: a maximização da produção e do lucro. Na busca dessas metas, um rol de práticas foi desenvolvida sem cuidar suas conseqüências não intencionais, de longo prazo, e sem considerar a dinâmica dos agroecossistemas. Seis práticas básicas – cultivo intensivo do solo, monocultura, irrigação, aplicação de fertilizantes inorgânicos, controle químico de pragas e manipulação genética de plantas cultivadas – formam a espinha dorsal da agricultura moderna. Cada uma é usada por sua contribuição individual a produtividade, mas, como um todo, formam um sistema na qual cada uma depende das outras e reforça a necessidade de usa-las.

2.2 Agricultura irrigada

2.2.1 A irrigação

De acordo com Wikipédia (2004), irrigação é uma técnica utilizada na agricultura que tem por objetivo o fornecimento controlado de água para as plantas em quantidade suficiente e no momento certo, assegurando a produtividade e a sobrevivência da plantação. Complementa a precipitação natural, e em certos casos, enriquece o solo com a deposição de elementos fertilizantes. Os métodos de irrigação são a forma pela qual a água pode ser aplicada às culturas.

Conforme Gomide (1979), os métodos mais comuns de irrigação de arroz são:

Irrigação por superfície: compreende os métodos de irrigação nos quais a água é conduzida do sistema de distribuição (canais ou tubulações) até a superfície a ser umedecida por infiltração na profundidade do sistema radicular da planta a ser irrigada.

Irrigação por inundação: método utilizado em terrenos planos, no qual a água é distribuída em toda a superfície do terreno.

Inundação por submersão: consiste em inundar o terreno previamente dividido em parcelas (tabuleiros), por meio de diques, mantendo uma lâmina d'água sob superfície. Para isso o terreno deve ser suficientemente plano, geralmente com menos de 1% de declive, e o solo deve ser de textura média e fina. A drenagem é feita através dos tabuleiros por uma ligeira depressão (dreno) que acompanha os diques nas partes baixas das parcelas, os quais são providos, no nível do dreno e em locais convenientes, de pequenos tubos com comportas, para reter ou deixar a água passar para as parcelas abaixo ou drenos secundários.

Irrigação subterrânea: também chamada de subirrigação ou drenagem controlada, consiste em aplicar a água no subsolo, elevando-se o nível do lençol freático e mantendo-o a uma profundidade adequada, de modo que o efeito da capilaridade forme a franja capilar que abastece o sistema radicular da planta.

2.2.2 Situação atual

A agricultura irrigada é o maior consumidor de recursos hídricos (NUNES, 2005). Caracteriza-se pelo uso consuntivo, onde a quase totalidade da água destinada à produção de alimentos é consumida. Em termos mundiais, estima-se que esse uso responda por cerca de 70% das derivações de água. No Brasil, segundo dados da Fundação Getúlio Vargas publicados em 1998, o consumo agrícola de água supera os 60%. A irrigação é ainda exigente em termos de qualidade da água e, nos casos de grandes projetos, implica em obras de regularização de vazões, ou seja, barragens que interferem no regime fluvial dos cursos de água e tem efeitos sobre o meio ambiente. Observa-se que houve um crescimento das áreas irrigadas de 2.332 milhões de hectares, em 1990, para 3.149 milhões de hectares, em 2001 (NUNES, 2005).

O potencial para desenvolvimento sustentável da irrigação é estimado em 14,6 milhões de hectares em “terras altas” e de 14,9 milhões de hectares em “várzeas”, totalizando 29,5 milhões de hectares. Dessas encontram-se sob irrigação 2,090 milhões de hectares em “terras altas” e 1,059 em “várzeas” - totalizando 3,149

milhões de hectares - o que representa 10,7% do potencial de solos aptos para agricultura irrigada sustentável (BRASIL, 2004).

De acordo com Nunes (2005), quanto ao uso racional da água, os setores de irrigação já contam com tecnologia para atender à nova realidade e divulgam amplamente o conceito "maior produção por gota de água". Ambientalistas, por outro lado, lembram que o uso racional da água na irrigação, não é somente uma questão de utilizar a melhor tecnologia disponível, mas também de ter preocupações ambientais e obter o aval das comunidades locais. Especial atenção deve ser dada também ao uso de técnicas de conservação de solo e a minimização do uso de biocidas na agricultura irrigada, pois essa atividade poderá resultar em um aumento da contaminação não só das águas superficiais como também das águas subterrâneas.

O levantamento realizado pelo governo federal em 1998 sobre a utilização da água pelo setor indicou que a derivação anual de água dos mananciais para uma área de 2,870 milhões de hectares sob irrigação foi de 33.747.297 m³. Isso indica uma dotação de 11.758 m³ por hectare irrigado por ano e uma eficiência dos sistemas de condução e distribuição fora da parcela da ordem de 61%. Estima-se que o setor é responsável por pelo menos 1,6 milhão de empregos diretos e 3,2 milhões de empregos indiretos; números que apresentam grande potencial de crescimento pela tendência de se ampliar as áreas cultivadas com culturas irrigadas que exigem uso intensivo de mão-de-obra, como certas modalidades de cultivo em fruticultura (BRASIL, 2004).

As ações no campo da agricultura irrigada são regidas pela Lei nº 6.662/79 e regulamentada pelo Decreto 89.496/84. Essa Lei tem como objetivo o aproveitamento racional de recurso de água e solos para implantação e desenvolvimento da agricultura irrigada. Ainda várias alterações têm sido realizadas por meio de diferentes normas jurídicas, visando, principalmente, a forma de ocupação das terras beneficiadas, que leve a alcançar maior produtividade e otimização no uso da água (ANA, 2005).

2.2.3 Pressões e impactos

A agricultura irrigada depende inteiramente da disponibilidade ou alocação específica de recursos hídricos. Identifica-se como um problema do setor a grande perda de água pelos sistemas de irrigação de baixa eficiência que tradicionalmente são utilizados em regiões com grande disponibilidade hídrica. Em regiões onde a irrigação é prática intensiva e a disponibilidade de água é restrita, normalmente são observados sérios conflitos entre irrigantes. São verificados, por exemplo, problemas na disputa pela água para irrigação na bacia dos rios Verde Grande e Entre Ribeiros, em Minas Gerais, nos cursos de água de Guaíra - SP e em bacias do Rio Grande do Sul onde se cultiva arroz irrigado. As vazões demandadas pela agricultura irrigada, usualmente, não apresentam conflitos graves com o abastecimento humano. Existe sempre a possibilidade de aumentar a eficiência dos sistemas atuais e o deslocamento de áreas em produção pode não resultar em prejuízos excessivos. Observe-se que a água consumida por um hectare seria suficiente para abastecer, entre 20 e 30 pessoas durante um ano (MARQUES, SKORUPA e FERRAZ, 2003).

Os usos de água para a agricultura irrigada e para geração de energia elétrica na mesma fonte são, ao mesmo tempo, complementares, dependentes e competitivos. Duas são as formas que podem gerar conflitos pelo uso de água: utilização agrícola com diminuição dos volumes dos reservatórios com usinas geradoras, comprometendo a geração de energia; e geração de energia a partir de reservatórios que utilizam a mesma fonte de áreas irrigadas que captam dos próprios reservatórios ou a jusante deles, diminuindo a disponibilidade para irrigação (BRASIL, 2004).

Além da excessiva demanda de água e energia para consecução da atividade, a irrigação cujo método ou manejo não seja adequado, ou que não esteja acompanhada de sistema de drenagem, pode apresentar como impactos indesejáveis: a) modificação do meio biótico; b) contaminação de recursos hídricos superficiais e subterrâneos por carreamento de adubos e defensivos ou por drenagem superficial e subsuperficial; c) salinização do solo, em regiões mais secas e d) aumento de populações de agentes transmissores de doenças, como mosquitos, caramujos etc (BRASIL, 2004).

De acordo com Billand e Abreu (1999), um estudo empírico realizado na região de Guaíra/SP-Brasil, propôs uma abordagem teórica e metodológica que permita do ponto de vista das ciências sociais, uma análise das técnicas e das representações dos agricultores sobre o meio ambiente, onde foi concluído que a agricultura em razão de sua importância no mundo e da meta estratégica de produção de bens alimentícios, é, sem dúvida, um dos setores de atividades técnicas mais concernidos pela questão ambiental. Ela mobiliza nesse campo, tanto cientistas (sobre as tecnologias sustentáveis) quanto consumidores (qualidade dos produtos ou da natureza) na esfera local (poluição) e planetária (mudanças climáticas).

2.2.4 A Agricultura irrigada e o agronegócio

Em 2002, as receitas provenientes de exportações promoveram o ingresso de US\$ 60,4 bilhões, no Brasil, enquanto gastou-se com importações US\$ 47,3 bilhões, produzindo um saldo positivo de 13,1 bilhões de dólares. O grande responsável pelo superávit comercial foi o agronegócio, que trouxe US\$ 20,3 bilhões líquidos para o Brasil (diferença entre exportações e importações) e ajudou a limpar o déficit de outros segmentos. Neste mesmo ano, enquanto que o PIB do Brasil cresceu apenas 1,52%, na agropecuária o crescimento foi de 5,79%, representado em parte pela colheita 96,7 milhões de toneladas de grãos. Para cada quatro reais produzidos na economia deste país, um é proveniente do complexo agroindustrial e ainda o agronegócio proporciona 37 empregos para cada grupo de cem empregados (GARGANTINI e HERNANDEZ, 2003).

O setor agroindustrial brasileiro fechou 2004 com crescimento de 5,3% em relação a 2003, obtendo a marca mais elevada da série histórica iniciada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1992. Segundo os técnicos do instituto, tal crescimento foi influenciado pelo fator exportação, seja pelo aumento dos preços internacionais de produtos importantes para esse setor, ou pela abertura de novos mercados. Além disso, crises sanitárias, como a gripe aviária nos países asiáticos e o mal da vaca louca em alguns países da União Europeia, também contribuíram positivamente para o resultado (QUIRRA, 2005).

Toda essa importância do agronegócio, quando inserida em uma economia globalizada, exige que a agricultura nacional se adapte às novas circunstâncias e complexidades, sendo forçada a buscar a eficiência em um ambiente de competitividade aguçada, em que os produtores rurais, freqüentemente sujeitos às influências de uma nova ordem internacional, devem aperfeiçoar as técnicas, através de um sistema gerencial com o melhor aproveitamento possível dos recursos produtivos (GARGANTINI e HERNANDEZ, 2003). Dentre os recursos tecnológicos disponíveis, a técnica de irrigação, quando utilizada de forma racional, pode contribuir de forma importante para a melhoria do desempenho do agronegócio de uma região, pois ela pode ser vista como um elemento importante na diversificação agrícola e facilitadora da capitalização na agropecuária, além de possibilitar colheitas fora de época, melhoria da qualidade da produção, tudo por dar a garantia ao produtor de poder servir às plantas água no momento e na quantidade adequada.

Em 1996 estimava-se que a área irrigada brasileira equivalia a 4,8% da área plantada e representava 16% da produção agrícola total e a 35% do valor da produção, comprovando o aumento de produtividade das culturas e maior rentabilidade ao produtor. Atualmente o Brasil já conta com mais de três milhões de hectares irrigados e ainda que represente pouco mais 6% da área cultivada, é muito pouco em relação aos 30 milhões de hectares potencialmente aptos a receber equipamentos de irrigação (BRASIL,2005).

Na busca incessante pela eficiência produtiva, nestes últimos anos alguns paradigmas começaram a serem quebrados e como exemplos, já pode se observar pastos irrigados, ao mesmo tempo em que registrar um aumento significativo nas exportações de frutas, cujos resultados se devem investimentos em irrigação, aliada à oferta de novos empregos. Investimentos em irrigação, provenientes de ações tanto públicas como privadas, em função da geração de novos empregos e circulação de riquezas, podem garantir o desenvolvimento sócio-econômico de uma região, especialmente as pequenas e médias cidades, com base econômica na agropecuária, em que o desenvolvimento industrial de base tecnológica mais parece um sonho do que realidade (GARGANTINI e HERNANDEZ, 2003).

Estudos mostram que um hectare irrigado gera de 0,8 a 1,2 emprego direto e 1,0 a 1,2 indireto, de forma consistente e estável, contra 0,22 emprego direto na agricultura não irrigada, permitindo uma elevação dos níveis de renda e a conquista de melhorias das condições de vida da população rural, sendo fator importante para manutenção do homem no campo e a diminuição do êxodo rural e dos problemas sociais que causariam nos grandes centros urbanos (HERNANDEZ, 2003).

2.3 Agricultura sustentável

A idéia de uma “agricultura sustentável” revela, antes de tudo, a crescente insatisfação com o *status quo* da agricultura moderna. Indica o desejo social de sistemas produtivos que, simultaneamente, conservem os recursos naturais e forneçam produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar. Resulta de emergentes pressões sociais por uma agricultura que não prejudique o meio ambiente e a saúde (BRASIL, 2000).

O conceito de agricultura sustentável abrange um amplo leque de visões refletindo o conflito de interesses existentes na sociedade. Congrega, desde uma maioria que vê a possibilidade de uma simples adequação do atual sistema de produção, até aqueles que vêem a possibilidade de promover mudanças estruturais – incluindo os aspectos sociais, econômicos e ambientais – em todo o sistema (MARQUES, SKORUPA e FERRAZ, 2003).

A agricultura sustentável é uma filosofia baseada na compreensão do impacto em longo prazo das atividades humanas sobre o ambiente e sobre as demais espécies, empregando processos produtivos melhores adaptados às diferentes realidades sócio-ambientais (MARTINEZ, 2005). A pressão sobre os recursos aumenta quando as pessoas ficam sem alternativas. As políticas de desenvolvimento devem dar mais opções para que as pessoas disponham de meio de vida sustentável, sobretudo no caso de famílias com poucos recursos e de áreas onde existam desgastes ambientais (PRIMAVESI, 1997).

Para Marques, Skorupa e Ferraz (2003), sustentabilidade agrícola é a capacidade de um agroecossistema de manter a produção através do tempo na presença de repetidas restrições ecológicas e pressões socioeconômicas. Parr & Sharon (1992) citam que em países orientais a manutenção por vários séculos de uma agricultura permanente e sustentável, suprindo as necessidades de continentes populacionais enormes, estava relacionada com a extensiva reciclagem de matéria orgânica das mais variadas fontes, que, além de elevar a produtividade, reduzia os processos de erosão e perdas de nutrientes.

A discussão sobre a sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola ultrapassa em muito as meras formulações de necessidades técnicas. A questão é muito mais profunda e se refere, em última análise, ao projeto de civilização. Nesse sentido, é importante saber quais foram as críticas ao modelo industrial de agricultura que subsidiaram as formulações relativas a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Essas idéias podem ser sintetizadas nos seguintes grupos de conceitos, os quais foram discutidos: (1) conceitos políticos: desenvolvimento sustentável e segurança alimentar; (2) conceitos ecológicos: energética dos sistemas agrícolas e erosão genética e (3) conceitos metodológicos: abordagem de sistemas (AZEVEDO, 2002).

2.3.1 Desenvolvimento sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável tem origem em idéias que começaram a ser gestadas há bastante tempo. Apesar da literatura científica, de um modo geral, apontar o Relatório Nosso Futuro Comum (CMMAD, 1988) como o ponto de partida da elaboração do conceito de desenvolvimento sustentável (Guzmán, 1998), Mebratu (1998) identifica, na evolução do conceito, três períodos históricos: (a) pré-Estocolmo, (b) de Estocolmo até à Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), que produziu o Relatório Nosso Futuro Comum e (c) pós-CMMAD.

No período pré-Estocolmo, segundo (MEBRATU, 1998), as idéias básicas para um desenvolvimento sustentável já estavam expressas inicialmente nas crenças e tradições religiosas, que celebravam e consagravam nossos laços com o mundo não humano. Da mesma forma, a preocupação com um desenvolvimento

sustentável está presente na teoria malthusiana dos limites da natureza, que colocava claramente determinações ambientais ao desenvolvimento das sociedades humanas. Finalmente, a vertente da economia política, preocupada com a descentralização, insistindo que a escala da organização deveria ser tratada como variável independente, representada principalmente pelo livro *O Negócio é ser Pequeno*, de Ernest F. Schumacher, que trazia em seu bojo alguns dos princípios do desenvolvimento sustentável.

Em 1972, na Conferência sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, as sociedades avançadas reconheceram que havia um só mundo (GUZMÁN, 1998) e passaram a considerar os primeiros sinais de deterioração ambiental. Nessa Conferência foi reconhecida a importância do manejo ambiental e o uso da avaliação ambiental como ferramenta de manejo.

Juntamente com a Conferência de Estocolmo, e por alguns anos mais (de 1972 a 1974), o grupo conhecido como Clube de Roma produziu um documento importante sobre a questão ambiental, reconhecendo claramente que o modelo de desenvolvimento da sociedade industrial levaria inexoravelmente ao colapso ambiental.

O grande passo conceitual em direção ao desenvolvimento sustentável, entretanto, foi dado com a Estratégia Mundial para a Conservação, da IUCN (International Union for the Conservation of the Nature), que se constituiu na primeira grande tentativa de integrar as questões ambientais com as do desenvolvimento (GUZMÁN, 1998).

Em 1987, a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento publicou o Relatório *Nosso Futuro Comum* (Relatório Brundtland), que formaliza o conceito de desenvolvimento sustentável e contém dois conceitos-chave: o de necessidades das populações, especialmente as populações pobres, e o de limitações impostas pelo padrão tecnológico e organização social na capacidade do ambiente em garantir as necessidades do presente e do futuro. Nesse relatório são estabelecidos vínculos estreitos entre o combate à pobreza, a melhoria ambiental e a equidade social, por meio do desenvolvimento econômico.

Posteriormente ao Relatório Brundtland, a Agenda 21, juntamente com as Convenções da Desertificação, da Biodiversidade e das Mudanças Climáticas, frutos da Conferência das Nações Unidas para o Ambiente e Desenvolvimento (ECO 92), consolidam a idéia de desenvolvimento sustentável. Mesmo de forma ainda vaga, foi o consenso internacional possível naquele momento.

2.3.2 Segurança alimentar

Apesar dos progressos feitos em relação à oferta global de alimentos, no início dos anos noventa do século XX, 800 milhões de pessoas passavam fome nos países em desenvolvimento. Além disso, outros milhões de pessoas sofriam de carências de micronutrientes e de problemas causados pela contaminação da comida e das águas (FAO, 1996).

A abordagem da fome como sendo causada somente pela falta de oferta de alimentos foi abandonada, passando-se a considerações de todos os processos que interferem na produção de alimentos e no caminho desses desde os campos de produção até às mesas dos consumidores. Nesse contexto desenvolveu-se o conceito de segurança alimentar.

Essa é, em última análise, a habilidade de todas as pessoas, em todos os tempos, de possuírem condições físicas e econômicas de acesso aos alimentos, saudáveis e nutritivos, de que necessitam, de modo sustentável (FAO, 1996). Essa abordagem do problema da desnutrição deslocou o foco da atenção da oferta pura e simples de alimentos a vários outros aspectos que, direta ou indiretamente, afetam essa oferta. Podem ser citados, por exemplo, os seguintes (FAO, 1996): (1) aumento da produção de alimentos, especialmente onde as condições naturais fazem esse aumento compatível com a sustentabilidade da base de recursos; (2) assegurar que as crescentes necessidades de alimentos sejam mantidas a custo moderado; (3) assegurar que a distribuição de renda permita maior número de pessoas pagar pelos próprios alimentos; (4) proporcionar ajuda alimentar a grupos vulneráveis e (5) garantir que suprimentos estáveis de alimentos, e o acesso a eles, seja objetivo de todos os países e regiões, bem como da comunidade internacional.

De acordo com ETHOS (2004), uma política de segurança alimentar compreende pelo menos quatro dimensões básicas e estreitamente integradas, por mais diversificado que seja o leque de ações e iniciativas que possa articular. A primeira dimensão diz respeito às intervenções na esfera da produção de alimentos, rural ou urbana, desde a produção para autoconsumo pelas famílias rurais, passando pela produção mercantil da matéria prima ou produtos in natura, e englobando alimentos preparados e refeições. A segunda dimensão é uma política de segurança alimentar de relativo acesso aos alimentos e inclui as ações no campo do abastecimento e comercialização. A terceira relaciona-se a esfera do consumo e compreende a educação alimentar, a educação para o consumo sustentável e a organização dos consumidores. A quarta dimensão é constituída pelos programas de distribuição de alimentos em caráter suplementar ou emergencial dirigidos a grupos populacionais específicos.

A introdução de conceito tão amplo quanto o de segurança alimentar no debate sobre a fome, suscitou aspectos de sustentabilidade dos sistemas de produção, desviando-o do simples produtivismo então reinante. Esse deslocamento permitiu a valorização dos aspectos ecológicos e sociais da questão.

2.3.3 Energética dos sistemas de produção agrícola

Na década de 70, os trabalhos pioneiros de Black (1971) e Pimentel (1973) começaram a demonstrar que o grande uso de energia pelos sistemas de produção modernizados de agropecuária é muito intensivo, reduzindo sua eficiência energética, o que é especialmente importante quando se considera que a base energética desses sistemas é fóssil, restringindo suas possibilidades de sustentabilidade. A sociedade industrial moderna baseou a sua economia, sob o ponto de vista energético, em recursos naturais não renováveis, como o petróleo, o carvão mineral e o gás natural, o que faz com que a utilização eficiente da energia advinda dessas fontes seja extremamente importante.

Quanto ao uso de energia pela agricultura, é necessário em primeiro lugar identificar as entradas de energia no processo de produção agrícola. A fonte energética primária da agricultura continua sendo o sol, cuja energia é transformada

em forma química pela fotossíntese. Por ser a eficiência fotossintética uma característica genética quantitativa, portanto de difícil manipulação, e a energia solar um recurso sem restrição, não é esse tipo de energia o foco de interesse.

O que interessa é o que Black (1971) e Pimentel (1973), chamam de energia cultural, que é aquela gasta no trabalho humano, no trabalho animal, no combustível consumido na movimentação das máquinas, no processo industrial de fabricação de máquinas, implementos e insumos, no transporte, na embalagem, no processamento e assim por diante. É, em suma, a energia responsável pela criação do ambiente favorável às plantas e aos animais.

A eficiência energética, em termos de energia cultural, é medida pela razão entre a quantidade de energia contida nos produtos agrícolas produzidos e a quantidade de energia cultural que entrou no sistema. Esses balanços de energia tornam possíveis as comparações entre sistemas de produção (REIJNTJES, 1992).

Dentre os fatores que mais afetam o gasto de energia estão a fertilização química e a motomecanização. Isso porque os processos de fabricação, tanto dos fertilizantes como das máquinas agrícolas, são muito caros energeticamente e o combustível gasto no funcionamento das máquinas para as operações agrícolas exigem grande quantidade de energia para a sua fabricação e operação (AZEVEDO, 2002).

2.3.4 Erosão genética

O papel da biodiversidade nas estratégias de futuro, da sociedade em geral e dos agricultores em particular, é dos poucos temas sobre os quais, hoje em dia, há poucas discordâncias. Pelo menos no que se refere aos princípios gerais. O Plano de Ação Global para a Conservação e Utilização Sustentável dos Recursos Genéticos Vegetais para a Alimentação e Agricultura, da FAO, reconhece, claramente, o papel destes recursos em relação aos aspectos ecológicos, genéticos, sociais, econômicos, científicos, educacionais, culturais, recreativos, estéticos e, além de tudo isto, pelo seu próprio valor intrínseco (CPGR, 1995).

O problema central da agricultura atual é caminhar no sentido de produzir sistemas de produção extremamente simplificados. A paisagem agrícola mundial

tem se tornado monótona, com imensas áreas plantadas com um número extremamente pequeno de espécies. Predominam hoje, na produção mundial, somente 12 espécies de grãos, 23 de hortaliças e 35 de fruteiras (FOWLER e MOONEY, 1990).

O papel da biodiversidade nas estratégias de sobrevivência dos agricultores, especialmente dos pequenos agricultores, pode ser encarado sob três pontos de vistas diferentes: (1) o papel da diversidade das espécies cultivadas; (2) o papel da diversidade das espécies manejadas e (3) o papel dos serviços ambientais de importância agrícola proporcionados pela presença da diversidade (AZEVEDO, 2002).

O papel da diversidade das espécies cultivadas é o mais estudado e, sob certo sentido o mais relevante. O papel da diversidade das espécies manejadas é fundamental, especialmente aos pequenos agricultores, que exploram, por meio do extrativismo, enorme quantidade de espécies, tanto vegetais como animais, com objetivo de produção de alimentos, medicamentos e obtenção de material de construção, manufatura etc. Finalmente, os serviços ambientais proporcionados pela diversidade têm garantido a estabilidade de vários sistemas de produção (AZEVEDO, 2002).

As considerações relacionadas ao uso e à conservação dos recursos genéticos trouxeram abordagem nova à discussão da sustentabilidade dos sistemas de produção agropecuária. A partir dessas considerações pôde-se identificar mais um dos gargalos da agropecuária moderna, dando base ao aprofundamento das discussões sobre sustentabilidade (AZEVEDO, 2002).

2.3.5 Abordagem de sistemas

A abordagem de sistemas na agropecuária surgiu em decorrência da Revolução Verde, como uma crítica profunda aos modelos de desenvolvimento agrícola então adotados (PINHEIRO et al, 1997). Além dessas críticas, foi construído o consenso entre os pesquisadores que orientavam o pensamento em relação à agricultura de baixos insumos no seguinte sentido (METTRICK, 1993): (1) a agricultura tradicional não é estática e primitiva, mas complexa e sempre em desenvolvimento; (2) os agricultores rejeitam as tecnologias disponíveis não porque sejam conservadores e ignorantes, mas porque pesam racionalmente as mudanças necessárias em insumos e os riscos associados a essas tecnologias, sob as suas condições econômicas e ambientais e chegam à conclusão que essas tecnologias não podem ser adotadas; (3) há grande repertório de conhecimentos técnicos locais nas comunidades; (4) os objetivos e a racionalidade dos agricultores podem ser bem diferentes daqueles dos cientistas formais. Eles têm que estar conscientes dos riscos e possuem uma multiplicidade de objetivos, que pode não incluir a maximização do lucro ou da produtividade; (5) os agricultores têm que tomar complexas decisões em relação à alocação de escassos recursos, levando em consideração os inter-relacionamentos entre as atividades. Essas decisões são tomadas no contexto da economia global da família; (6) a pesquisa sobre adoção de tecnologia tem mostrado que essa ocorre parcialmente e em taxas diferenciadas por componente da tecnologia; (7) alguns problemas dos agricultores são específicos do local onde operam e as tecnologias das estações experimentais são usualmente desenvolvidas em locais tipicamente favoráveis.

A compreensão da realidade dos agricultores surgida desse consenso levou à necessidade de análise das unidades produtivas de modo mais integrado, mais sistêmico. Daí surgiu a abordagem sistêmica. A idéia básica subjacente a essa abordagem é a de que os subsistemas interagem de tal forma a constituírem uma unicidade. Qualquer redução dessa unicidade implica na perda de informação, já que essa emerge do contexto geral (BERTALANFY, 1977).

Assim, conceber e analisar a agricultura em termos de sistemas é considerar o seu funcionamento como combinação de funções interdependentes e complementares, que assegura as relações internas e as trocas com o exterior de matéria e energia (MAZOYER e ROUDART, 1998).

A despeito de toda a discussão e crítica em relação à abordagem sistêmica, especialmente em relação à idéia de níveis organizacionais (HOGH-JENSEN, 1998), houve compreensão mais aprofundada da realidade das unidades de produção, sendo possível, a partir daí, identificar aspectos relacionados à sustentabilidade das mesmas.

2.4 Política agrícola

2.4.1 Contexto histórico

A agricultura brasileira, nas últimas quatro décadas, vem passando por mudanças significativas nas políticas econômicas, que implicam variação na composição da produção com a incorporação de novas áreas, aprimoramento dos padrões tecnológicos e crescente demanda internacional dos produtos agrícolas (BESKOW, 2001).

Uma economia extremamente fechada ao comércio internacional, com predominância do estímulo à substituição de importações, vigorou até 1989. A partir de 1990, o Brasil passou a ter abertura comercial, com maior inserção no mercado externo, em diversos aspectos: comercial, financeiro, tecnológico e de investimentos. Porém, nessa década, a agropecuária brasileira enfrentou problemas de política econômica que afetaram o seu desempenho, destacando-se câmbio valorizado, juros elevados, baixas tarifas de importação, menos crédito oficial e importações financiadas, que afetaram mais o grupo de produtos vegetais do que o de animais (HOMEM DE MELLO, 2001). Neste segmento produtivo, os efeitos negativos foram suavizados pela intensificação tecnológica muito significativa, com decorrentes ganhos de produtividade e menores custos de produção, que provocaram efeito favorável de menores preços nas cadeias produtivas (HOMEM DE MELLO, 2001).

No início da década de 90, os problemas conjunturais da agricultura brasileira foram resultado de medidas de política econômica adotadas nos anos 80, marcadas principalmente pelas políticas heterodoxas antiinflacionárias que atingiram a agricultura com as medidas de: congelamento e tabelamento dos preços; o contingenciamento das exportações e as liberações das importações com propósito de forçar a queda de preços internos (BESKOW, 2001).

Para a agricultura brasileira, esses movimentos representaram o esgotamento da política de crédito subsidiado. No entanto, o crédito subsidiado para a agricultura não desapareceu totalmente da agenda de política agrícola, mas assumiu a forma de 'equivalência em produto' para as correções da dívida do tomador de crédito rural. Isso ocorreu no início dos anos 90 com os problemas criados com o Plano Collor I, que podiam levar a correção monetária da dívida a superar a correção monetária dos preços dos produtos agrícolas no momento do pagamento (PAULILLO e ALVES, 1998)

O Plano Real, instituído em julho de 1994, teve efeitos favoráveis e desfavoráveis à alocação dos recursos na agricultura brasileira nos anos 90. Conforme Homem de Mello (1999), as principais variáveis desfavoráveis foram: elevadas taxas de juros reais, a chamada "âncora monetária"; forte valorização da taxa de câmbio real, a chamada "âncora cambial"; excessivas reduções (em vários casos) das tarifas de importação de produtos agrícolas (algodão e leite, por exemplo); importações financiadas de produtos agrícolas; reduzido aumento da demanda interna de produtos agrícolas como resultado das taxas declinantes de crescimento da economia. Como efeitos favoráveis podem-se destacar: melhoria das cotações internacionais de produtos agrícolas beneficiando soja, café, cacau, algodão, açúcar e carnes; redução dos preços reais dos insumos agrícolas, principalmente de fertilizantes, defensivos e medicamentos; aumento expressivo do índice de produtividade da terra, causado pela redução dos preços de insumos e da geração de inovações tecnológicas, pela abertura comercial e pela busca dos agricultores de uma melhor alocação de recursos; modificação de políticas econômica e agrícola, sendo a principal delas a Lei Kandir, isto é, a isenção do ICMS nas exportações agrícolas a partir de 1997, quando os produtos mais beneficiados foram soja, café, cacau, açúcar, fumo, laranja e carnes (BESKOW, 2001).

Do início da década de 90 até 1998, a agropecuária perdeu competitividade devido à ausência de respaldo do Governo e enfrentou a competição dos produtos subsidiados pelas nações que adotaram essa política. Mesmo a despeito dessas

dificuldades, as estatísticas do comércio agropecuário mostraram saldos positivos, o que revela a grande vantagem comparativa brasileira nessa atividade (BESKOW, 2001).

A mudança cambial realizada no Brasil em janeiro de 1999 provocou uma alteração em todos os preços relativos da economia. Essa mudança afetou fortemente alguns produtos do agronegócio brasileiro, tanto do lado das receitas como do lado dos custos (MARTIN; VEGRO; NOGUEIRA JUNIOR, 2000).

2.4.2 Diretrizes políticas da agricultura irrigada

A inexistência de diretrizes políticas e orçamentárias estáveis fazem com que o setor não possa apresentar um desempenho regular. Excetuando o período do Ministério Extraordinário da Irrigação, o setor tem sido, sempre, um apêndice de algum ministério, o que não tem permitido o desenvolvimento de uma organização gestora coesa. Atualmente, a gestão do Programa de Irrigação e Drenagem é responsabilidade de um departamento, Departamento de Desenvolvimento Hidroagrícola, de uma das seis secretarias do Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Infra-estrutura Hídrica (BRASIL, 2004).

Destacam-se como principais programas no setor de irrigação: Programa de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigadas - PROVARZEAS, iniciado em 1981, que implementou cerca de um milhão de hectares irrigadas no País, até o final daquela década; Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação - PROFIR, iniciado em 1983, que fomentou os sistemas de irrigação mecanizados (pivô central, convencional e localizado); Programa Nacional de Irrigação - PRONI iniciado em 1986; Programa de Irrigação do Nordeste - PROINE, em 1986. Menos pela insuficiência de resultados, mais pela dificuldade de o Governo Federal manter políticas permanentes de investimentos no setor, esses programas encontram-se atualmente desativados (BRASIL, 2004).

2.5 Avaliação de impactos ambientais

Impacto (do latim impactu) significa “choque” ou “colisão”. Na terminologia do direito ambiental a palavra aparece também com o sentido de “choque” ou “colisão” de substâncias (sólidas, líquidas ou gasosas), de radiações ou de formas diversas de energia, decorrentes da realização de obras ou atividades com danosa alteração no meio ambiente natural, artificial, cultural ou social (AB'SABER e MULLER-PLANTEMBERG, 2002).

Impacto ambiental, segundo a Resolução CONAMA n. 001, de 23 de janeiro de 1986, art. 1º, portanto, é:

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;

V. a qualidade dos recursos ambientais.

A avaliação de impacto ambiental foi inicialmente introduzida nos Estados Unidos da América com a publicação da *National Environmental Policy Act* a 1 de Janeiro de 1970. Posteriormente este instrumento de política ambiental foi sendo integrado nos sistemas jurídicos de um número crescente de países. A AIA é um instrumento de política ambiental, com o objetivo de assegurar que as conseqüências potenciais sobre o ambiente de um projeto de investimento são analisadas e tomadas em devida consideração no seu processo de aprovação.

O processo de AIA de projetos consiste na avaliação sistemática dos efeitos previsíveis do projeto no ambiente, nomeadamente na população, fauna, flora, solo, água, atmosfera, paisagem, fatores climáticos, bens materiais, incluindo o patrimônio arquitetônico e arqueológico bem como a interação entre os fatores mencionados.

A AIA é um instrumento de caráter preventivo, na medida em que permite:

- Obter um conhecimento antecipado sobre as conseqüências ambientais dos projetos;
- Garantir adoção de decisões ambientalmente sustentáveis;
- Assegurar a adoção de medidas tendentes a minorar, evitar ou compensar os impactos negativos, ou a potencializar os impactos positivos dos projetos.

A AIA é também um instrumento de caráter participativo ao garantir a participação do público no processo de tomada de decisão. Qualificar e, quanto possível, quantificar antecipadamente o impacto ambiental é papel reservado ao EIA como suporte para um adequado planejamento de obras ou atividades relacionadas com o ambiente. É certo que muitas vezes a previsão dos efeitos nefastos de um projeto pode ser muito delicada, pois algumas modificações do equilíbrio ecológico só aparecem muito tarde. Daí a correta consideração do EIA como “procedimento administrativo de prevenção e de monitoramento de danos ambientais (AB'SABER e MULLER-PLANTEMBERG, 2002).

O EIA no Brasil é um instrumento orientador e fundamentador da decisão administrativa que autoriza ou não o empreendimento. O EIA não é, contudo um procedimento de votação do projeto. Apesar da exigência de consulta do público, o EIA, ainda não é exigido para planos, programas e a própria ordenação do território deixando uma lacuna sobre os efeitos cumulativos e/ou sinérgicos. Segundo as recomendações legais, o EIA é elaborado individualmente de acordo a cada empreendimento e/ou atividade (PINTO e ALMEIDA, 1999).

De acordo com Mota (2000) o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) tem por objetivo a identificação e avaliação das conseqüências de uma atividade humana (plano, política, projeto) sobre os meios físico, biótico e antrópico, no sentido de propor medidas mitigadoras para os impactos negativos, promovendo o aumento de seus benefícios.

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) é o documento que se destina à comunidade, devendo ser elaborado em linguagem acessível, ilustrado por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender, claramente, as possíveis conseqüências ambientais do projeto e

suas alternativas, comparando as vantagens e desvantagens de cada uma delas (MOTA, 2000).

O decreto n.º 10459 de 08 de junho de 1994 Regulamenta a Lei nº 261, de 20 de fevereiro de 1991, que dispõe sobre a Política Ambiental do Estado do Tocantins, e dá outras providências, onde em seu Art.1º diz: “O controle ambiental será executado pela NATURATINS junto às obras ou atividades industriais, comerciais, prestadoras de serviço, agrícolas, pecuária, de extração mineral e vegetal e outras fontes de qualquer natureza, públicas ou privadas que produzem ou possam produzir alterações adversas às características do meio ambiente”. No Art. 4º - “A NATURATINS, no âmbito de sua competência, expedirá licença ambiental, caracterizada por fases de implantação dos empreendimentos ou atividades, referentes à execução e exploração de qualquer projeto ou obra, pública ou não, que utilize ou degrade recursos ambientais ou o meio ambiente”.

§ 1º - As licenças Ambientais são:

I - Licença Prévia (L.P.), expedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade;

II - Licença de Instalação (L.I.), autoriza o início da implantação do empreendimento ou atividade, de acordo com as especificações constantes do projeto executivo, e quando for o caso das prescrições contidas no EIA/RIMA, aprovado;

III - Licença de Operação (L.O.), autoriza o início do empreendimento ou atividade e o funcionamento dos equipamentos de controle ambiental exigidos de acordo com o previsto nas licenças prévia e de instalação, bem como no respectivo EIA/RIMA, e no seu monitoramento.

A lei nº 1.307, de 22 de março de 2002, Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e adota outras providências. Em seu Art. 1º É instituída a Política Estadual de Recursos Hídricos, tendo por finalidade:

I – assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade e quantidade adequados aos respectivos usos;

II – incentivar a racionalização do uso dos recursos hídricos;

III – fomentar o desenvolvimento regional com base no aproveitamento múltiplo, integrado e sustentável dos recursos hídricos;

IV – promover a prevenção e a defesa contra o efeito de eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;

V – obter recursos para o financiamento de programa, projetos e intervenções no âmbito dos recursos hídricos.

A resolução CONAMA nº 284 , de 30 de agosto de 2001 Dispõe sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação. Considerando o que estabelecem as Resoluções CONAMA nos 001, de 23 de janeiro de 1986, e 237, de 19 de dezembro de 1997; Considerando que os empreendimentos de irrigação podem causar modificações ambientais e, por isso, estão sujeitos ao licenciamento ambiental; Considerando a necessidade de serem editadas normas específicas para o licenciamento ambiental em projetos de irrigação, resolve:

Art. 1º Para efeito desta Resolução, os empreendimentos de irrigação serão classificados em categorias, de acordo com a dimensão efetiva da área irrigada, por propriedade individual, e o método de irrigação empregado, conforme tabela a seguir:

Método de irrigação empregado	ÁREA IRRIGADA / CATEGORIA				
	Área 50 ha	50 ha Área 100 ha	100 ha Área 500 ha	500 ha Área 1000 ha	Área 1000 ha
Aspersão	A	A	B	C	C
Localizado	A	A	A	B	C
Superficial	A	B	B	C	C

Quadro 1. Classificação dos projetos de irrigação pelo método empregado e dimensão efetiva da área irrigada, por propriedade individual.

§ 1º Os métodos de irrigação empregados compreendem:
I - Aspersão - pivô central, auto propelido, convencional e outros;

- II - Localizado - gotejamento, microaspersão, xique-xique e outros; e
- III - Superficial - sulco, inundação, faixa e outros.

§ 2º Entende-se como empreendimento de irrigação o conjunto de obras e atividades que o compõem, tais como: reservatório e captação, adução e distribuição de água, drenagem, caminhos internos e a lavoura propriamente dita, bem como qualquer outra ação indispensável à obtenção do produto final do sistema de irrigação.

2.5.1 Metodologias de avaliação de impacto ambiental

Desde que a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) foi institucionalizada nos diversos países, tem sido crescente o desenvolvimento de metodologias que asseguram uma sistemática de avaliação dos impactos ambientais de ações e projetos, no processo de tomada de decisão. Desse modo, estas metodologias ou métodos compreendem os procedimentos e mecanismos técnicos estruturados para promover as atividades básicas integrantes de AIA, quais sejam: identificar e interpretar, assim como prevenir os impactos de uma ação ou projeto determinado (AGRA FILHO, 1993). Assim sendo, são exemplificados alguns métodos.

2.5.1.1 Método de rede de interação

Através das redes de interação, é possível relacionar uma seqüência de impactos, a partir de determinada ação. Neste método, são utilizados diagramas, gráficos ou fluxogramas, mostrando a cadeia de modificações que ocorrem, ou seja, os impactos diretos e indiretos que podem resultar de um empreendimento (MOTA, 2000).

A este propósito tem por objetivo as relações de precedência entre as ações praticadas pelo empreendimento e os conseqüentes impactos de primeira e demais ordens, principalmente quando computadorizadas e a possibilidade de introdução de parâmetros probabilísticos, mostrando tendências (BASTOS e ALMEIDA, 2000).

2.5.1.2 Método de matrizes de interação

As matrizes consistem em duas listagens de controle, uma lista de atividades (ações), e outra onde são elencados os itens ou fatores ambientais, que podem ser afetados por aquelas atividades. Assim fazendo o cruzamento das atividades com os fatores ambientais permitindo identificar as relações de causa e efeito, ou seja, o impacto ambiental. As matrizes se caracterizam por serem muito flexíveis, adaptando à diversas situações e projetos a serem avaliados (ROHDE, 2000).

2.5.1.3 Método listagem de controle (*check list*)

Constituem-se listagens padronizadas por tipo de projeção ou ação, constando aspectos ou indicadores ambientais passíveis de interações impactantes. Esta listagem pode variar desde uma simples listagem, indicando os fatores ambientais, como incorporar os efeitos previstos, orientando as técnicas de previsões dos impactos, ou ainda estabelecer um sistema de ponderação dos efeitos ambientais (AGRA FILHO, 1993).

2.6 Avaliação ambiental estratégica

2.6.1 Bases conceituais

Avaliação Ambiental Estratégica é o procedimento sistemático e contínuo de avaliação da qualidade do meio ambiente e das conseqüências ambientais decorrentes de visões e intenções alternativas de desenvolvimento, incorporadas em iniciativas tais como a formulação de políticas, planos e programas (PPP), de modo a assegurar a integração efetiva dos aspectos biofísicos, econômicos, sociais e políticos, o mais cedo possível, aos processos públicos de planejamento e tomada de decisão (PARTIDÁRIO, 1999).

Mais especificamente, AAE é o processo formalizado, sistemático e completo de avaliação dos efeitos ambientais de uma política, plano ou programa (PPP) e suas alternativas, incluindo a preparação de um relatório escrito dos achados e seu uso no processo decisório (THÉRIVEL *et al.*, 1992).

AAE é apenas mais um dos vários termos usados para referir-se à avaliação de impactos a nível estratégico. Outros termos incluem avaliação ambiental de políticas, avaliação de impactos de políticas, avaliação ambiental setorial, relatório de impacto ambiental programático, integração de avaliação ambiental em políticas. A palavra estratégico em AAE tem diferentes significados na seqüência decisória, e sua função é ainda sujeita a debate. Thérivel e Partidário (1999) assumem que AAE aborda o componente estratégico nos instrumentos decisórios do desenvolvimento. O componente estratégico se refere ao grupo de objetivos, princípios e políticas que dão forma à visão e intenção de desenvolvimento incorporados na PPP.

2.6.2 Experiências na aplicação da AAE

2.6.2.1 Experiência internacional

A descrição da experiência em AAE, foi selecionado os sistemas vigentes nos países que mais se distinguem em matéria de modelo processual e abordagem técnica, tais como: Nova Zelândia, Canadá, Dinamarca e estados Unidos da América.

- Nova Zelândia

A nova Zelândia é um arquipélago formado por duas ilhas principais e outras menores. A população é de 3,9 milhões de habitantes e distribui-se por uma área de 269 mil km². os principais problemas ambientais compreendem: desmatamento, erosão do solo e desvantagem competitiva da fauna e flora naturais pela introdução de espécies exóticas (MMA, 2002).

A AAE aplica-se a todo tipo de decisões estratégicas (políticas, planos e programas) e planos de desenvolvimento, excluindo-se os setores de gestão costeira e de exploração de recursos minerais. Sua aplicação às políticas nacionais é, ainda, muito limitada (WARD, 2000).

O instrumento jurídico básico é a Lei de Gestão de Recursos (*Resource Management Act*), de 1991, que se consolida sob o enfoque do desenvolvimento sustentável. Não se empregam métodos específicos de AAE, recorrendo-se, normalmente, aos métodos e técnicas de avaliação de políticas e planejamento (MMA, 2002).

- Canadá

O Canadá é uma federação parlamentarista formada por dez províncias e três territórios. Sua população é de 31,6 milhões de habitantes numa área de 9,9 milhões de km². no Canadá, a AAE aplica-se a todo tipo de políticas, planos e programas, globais e setoriais. A insuficiência da implementação do despacho do gabinete de ministros, de 1990, levou à sua revisão, tendo sido publicado, em 1999, de um decreto do mesmo gabinete dirigido a aplicação da avaliação ambiental às políticas, planos e programas, tendo em vista a implementação das estratégias para o desenvolvimento sustentável. A abordagem da AAE por parte do departamento canadense de negócios estrangeiros e comércio internacional se divide em duas fases: 1º) verificação das implicações ambientais e 2º) avaliação ambiental detalhada se necessária (MMA, 2002).

- Dinamarca

A Dinamarca é uma monarquia constitucional parlamentarista por quatorze províncias, com uma população de 5,3 milhões de habitantes, seu território compreende de uma península e centenas de ilhas que ocupam uma área de aproximadamente 43 mil km². O sistema de AAE da Dinamarca não se fundamenta em legislação formal e explícita. Sua instituição por um ato administrativo implica que a implementação dependa do apoio do governo e da intenção de cumprir seus objetivos, por parte de outros ministérios que não o ministério do meio ambiente. A avaliação de propostas governamentais é feita a partir de uma listagem de controle (*checklist*), que contém 57 critérios e que se limitam aos aspectos ambientais de ordem física e ecológica, considerando, apenas pontualmente, os sócio-culturais (MMA, 2002).

- Estados Unidos da América

Os Estados Unidos da América são uma república federativa formada por cinquenta estados. Sua população, 278 milhões de habitantes, distribuem-se por uma área de 9,6 milhões de km². As principais questões ambientais compreendem: chuva ácida resultante da poluição do ar, poluição das águas por fontes difusas de poluição por pesticidas e fertilizantes, desertificação, esgotamento de recursos pesqueiro e uso intensivo do solo. Tal como na Holanda, a AAE se apóia em modelo de baixo para cima (*bottom-up*), ou seja, aquele em que a prática de AAE se deriva dos procedimentos de avaliação de impacto ambiental, sendo aplicada, sobretudo, a plano de uso do solo, nos níveis municipal e urbano, e a plano e programas setoriais. A avaliação de propostas de legislação tem sido realizada ainda de modo pontual. No nível federal, a responsabilidade de condução do processo de AAE cabe aos departamentos responsáveis pelas respectivas propostas de planos e programas. Os procedimentos, requisitos técnicos, métodos e técnicas mais usuais, são os mesmos que se empregam na avaliação de impacto ambiental de projetos. O mesmo ocorre com a seqüência de atividades (definição de escopo, identificação de alternativas, identificação de avaliação de impactos, medidas de minimização e planos de gestão dos impactos) (MMA, 2002).

2.6.2.2 Experiência no Egito

O lago Burullus é uma lagoa litorânea, situado na costa do mediterrâneo. Para a comunidade o lago é muito importante devido à pesca. A AAE conduz uma política e pesquisa de desenvolvimento sócio-econômico, administração dos recursos, possibilidade de impactos e comércio itinerante/o que não chega a ser muito bom. Vindo do início, a principal portaria de integração sócio-econômica e ecológica é a emissão de análises (BANCO MUNDIAL, 2004).

O lago Burullus foi interpretado como um sistema ecológico com 22 funções: por exemplo, pesca, “irrigação”, biodiversidade, valor científico/importância da criação, migração e passado dos pássaros. Estudos preliminares indicaram que a ecologia e

o setor sócio-econômico é um sistema não muito equilibrado: por exemplo, como muitos peixes são pegos, foram desenvolvidos quatro enredos da política:

- caso básico (situação existente);
- provisão de água – armazenamento de água do Nilo para agricultura – baseado em 50% e 100% da capacidade do lago presente.
- proteção do ambiente ou “sustentabilidade forte” político, almejando uma possível preservação, onde um custo razoável para se restabelecer funções ecológicas; e
- administração de pesca – endereçam consenso de comunidades locais, tem um rendimento sustentável como ponto de referência.

Os cenários foram avaliados com os seguintes critérios:

- investimentos e custos periódicos de medidas políticas;
- ecologia funcional: por exemplo, eutrofização, heterogeneidade, biodiversidade, poluição;
- boa renda no setor de pesca;
- contribuição para redução dos excessos (Nilo) que conseqüentemente é visado para agricultura de irrigação;
- privatização dos setores de risco, conseqüências para classes sociais como grupos de baixa renda e prontidão na escolha dos cenários; e
- riscos do setor público, governo com capacidade para implementação de cenários.

Custos monetários (custo de direção, renda de pesca, agricultura, benefícios) e externalidades (incluindo custos ecológicos e benefícios) foi avaliado o Custo Benefício de Análises (CBA). Porque o lago Burullus é um assunto sensível emitido pela política, usando multi critérios para análise incluindo medidas e critérios em escala de 1 a 6 – levando completamente a CBA. Os resultados dos diferentes grupos sociais possuem opiniões diferentes, combinados com os resultados da CBA mostrado pelo ministério público do trabalho e recursos hídricos e o país reclamação mostrada de preferência de 100% de história do cenário. Todos os outros grupos deram preferência ao caso de base de cenários (BANCO MUNDIAL, 2004).

2.6.2.3 Experiência Brasileira

A experiência prática de AAE no Brasil é incipiente, destacando-se de alguns estudos referentes de projetos estruturantes, com enfoque mais abrangente, buscando avaliar impactos sinérgicos e cumulativos, tais como:

- projeto de gasoduto Bolívia-Brasil, para o qual foi executado, por solicitação do BID e do Banco Mundial, o estudo Avaliação Ambiental Estratégica;
- o Estudo de Impacto Ambiental do programa de corredores de ônibus da Prefeitura de São Paulo, que avaliou de forma integrada diversos projetos de corredores de transporte coletivo; e
- experiências recentes de aplicação da AAE para avaliação de impactos cumulativos de múltiplos projetos de geração de energia hidrelétrica nas bacias hidrográficas dos rios Tocantins e Tibagi (MMA, 2002).

Na história da evolução do planejamento brasileiro, os maiores avanços têm se registrado no setor de energia elétrica, que se antecipou aos demais. Isto porque, por suas especificidades, a expansão da oferta de energia elétrica impõe ações de planejamento de longo prazo. Além disso, por conta do grau de interferência positiva e negativa de suas obras no meio ambiente, o setor elétrico tem acumulado experiência de consideração dos aspectos ambientais no processo de formação de alguns planos (PIRES et al, 1999).

Apesar dos esforços que vem sendo empreendidos para incorporar a dimensão ambiental desde as primeiras etapas do planejamento do setor elétrico brasileiro esta dimensão não foi ainda efetivamente incorporada nessa cadeia de decisões. A não existência de critérios e métodos adequados a cada etapa do processo é um dos fatores responsáveis por esta lacuna, exceção feita ao ciclo dos aproveitamentos hidroelétricos para o qual foram desenvolvidos métodos e procedimentos a serem adotados nas etapas de inventário e viabilidade (CEPEL/COPPE, 1999).

Segundo a Cepel/Coppe (1999) dentre as iniciativas empreendidas pelo setor elétrico brasileiro, destacam-se os estudos realizados para a elaboração do último

plano de expansão de longo prazo (o plano 2015, elaborado em 1993) e do plano decenal 1994/2003, nos quais se contemplaram os seguintes aspectos:

- Comparação de empreendimentos hidroelétricos identificados no plano de expansão para avalia-los e hierarquiza-los em termos de suas complexidades sociais e ambientais.
- No plano decenal 1994/2003, a metodologia foi aperfeiçoada e detalhada, passando a considerar também as usinas termelétricas; na seqüência, compararam-se suas respectivas complexidades ambientais.
- No plano decenal 1998/2007, formulou-se uma alternativa de referência que, além dos aspectos econômico-financeiros de custo mínimo de priorização, considerou, “a viabilidade ambiental dos empreendimentos, quer sob o aspecto legal, no sentido de obtenção das licenças ambientais, quer sob o aspecto do equacionamento das questões ambientais de cada empreendimento programado, identificados nos estudos e relatórios de impacto ambiental”.

2.6.3 A questão jurídica da AAE no Brasil

No Brasil, o progresso do arcabouço jurídico institucional nas questões ambientais tem sido relevante. Alguns marcos jurídicos importantes reforçaram a base legal da gestão ambiental e os princípios e objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente, que havia sido estabelecida em 1981. A constituição federal consagrou a exigência de prévia avaliação de impacto ambiental, a Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, criou o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, a Lei de Crimes Ambientais (Lei n.º 9605, de 13 de fevereiro de 1998) que determina penalidades sujeitas a multas a pessoas física ou jurídica que cometam algum crime ao meio ambiente (MMA, 2002).

A constituição brasileira não exige, ainda, a implantação de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) nos planos, programas e projetos (PPP), tendo sido proposto um projeto de Lei do deputado federal Fernando Gabeira que altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a fim de dispor sobre a avaliação ambiental estratégica de políticas, planos e programas, descrita a seguir:

Art. 1º Esta Lei altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que “dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação aplicação, e dá outras providências”, prevendo a realização de avaliação ambiental estratégica no âmbito do processo de formulação de políticas , planos e programas, e dispondo sobre as regras básicas desse instrumento.

Art. 2º A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que “dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”, passa a vigorar acrescida do seguintes arts, 12-A a 12 c:

“Art. 12-. Ficam os órgãos da administração pública direta e indireta responsáveis pela formulação de políticas, planos ou programas obrigados a realizar a avaliação ambiental estratégica dessas políticas, planos ou programas”.

§ 1º Entende-se por avaliação ambiental estratégica o conjunto de atividades com o objetivo de prever, interpretar, mensurar, qualificar e estimar a magnitude e a amplitude espacial e temporal do impacto ambiental potencialmente associado a uma determinada política, plano ou programa, tendo em vista:

I – a opção por alternativas tecnológicas ou locacionais que mitiguem os efeitos ambientais adversos;

II – a proposição de programas e ações compensatórias dos efeitos ambientais adversos.

§ 2º A realização da avaliação ambiental estratégica não exime os responsáveis de submeter os empreendimentos que integram as políticas, planos ou programas ao licenciamento ambiental exigido na forma do art. 10.

§ 3º As alterações significativas do conteúdo de políticas, planos e programas também ensejam a realização de avaliação ambiental estratégica.

Art. 12-B. A avaliação ambiental estratégica observará as seguintes diretrizes:

- I- a avaliação abrangerá todo o processo de formulação da política, plano ou programa;
- II- as metodologias analíticas a serem aplicadas na avaliação serão definidas pelos órgãos responsáveis pela formulação da política, plano ou programa, observados os parâmetros básicos definidos em regulamento;
- III- serão asseguradas na avaliação:

- a) ampla publicidade das atividades desenvolvidas, e de seus resultados;
- b) participação da população afetada pela política, plano ou programa.

Art.12-C. O resumo das atividades desenvolvidas no âmbito da avaliação ambiental estratégica, e de seus resultados, será consolidado no Relatório de Avaliação Ambiental (RAA), ao qual se dará publicidade.

Parágrafo único. Quando requerido por órgão ambiental integrante do SISNAMA, pelo Ministério Público ou por cinquenta ou mais cidadãos, será realizada audiência pública para discussão do RAA, na forma do regulamento.

Art. 3º A inobservância do disposto nesta Lei constitui crime contra a administração ambiental, sujeito às penas previstas no art. 68 da Lei 9.605, de fevereiro de 1998, sem prejuízo das sanções cabíveis nas esferas administrativa e cível.

Art. 4º Esta Lei entra em vigor após decorridos 120 (cento e vinte) dias de sua publicação oficial.

Este projeto de lei se encontra em tramitação no congresso nacional, onde sua apresentação ocorreu no dia 24/09/2003, e está sujeito a apreciação do plenário.

2.7 Indicadores de sustentabilidade

A partir da década de oitenta, o termo sustentabilidade começa a aparecer com muita frequência, tornando-se tema importante no debate social. A grande discussão em torno da sustentabilidade dirige-se à construção de indicadores – instrumentos que permitem mensurar as modificações nas características de um sistema – e que permitem avaliar a sustentabilidade dos diferentes sistemas.

O termo indicador origina do latim “indicare”, verbo que significa apontar. Em português, indicador significa que indica, torna patente, revela, propõe, sugere, expõe, menciona, aconselha, lembra. Entende-se como indicador um instrumento que permite mensurar as modificações nas características de um sistema (DEPONT, 2002).

Os indicadores de sustentabilidade de um agroecossistemas devem refletir as alterações nos atributos de produtividade, resiliência, estabilidade e equidade. Deve-se destacar que não existem indicadores “universais”, mas sim que cada sistema, dependendo de suas categorias e elementos específicos, assim como dos descritores relacionados, terá seu próprio conjunto de indicadores. Os indicadores devem ser eficientes e não exaustivos. Eficientes no sentido de realmente cumprirem as condições descritas, sensíveis e com boa estatística; e não exaustivos, ou seja, não ter muitos indicadores para o mesmo descritor (MARQUES, SKORUPA e FERRAZ, 2003).

Conforme Camino (1993), Maseara (2000) e Marzall (1999), há algumas características importantes a serem consideradas na definição dos indicadores. O indicador deve:

- ser significativo para a avaliação do sistema;
- ter validade, objetividade e consistência;
- ter coerência e ser sensível a mudanças no tempo e no sistema;
- ser concentrado em aspectos práticos e claros, fácil de entender e que contribua para a participação da população local no processo de mensuração;
- permitir enfoque integrador, ou seja, fornecer informações condensadas sobre vários aspectos do sistema;

- ser de fácil mensuração, baseado em informações facilmente disponíveis e de baixo custo;
- permitir ampla participação dos atores envolvidos na sua definição;
- permitir a relação com outros indicadores, facilitando a interação entre eles.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área de Estudo

3.1.1 Localização Geográfica da Área de Estudo.

A área de estudo está localizado na planície do Araguaia, Estado do Tocantins entre os paralelos 10°00'00" e 12°00'00"

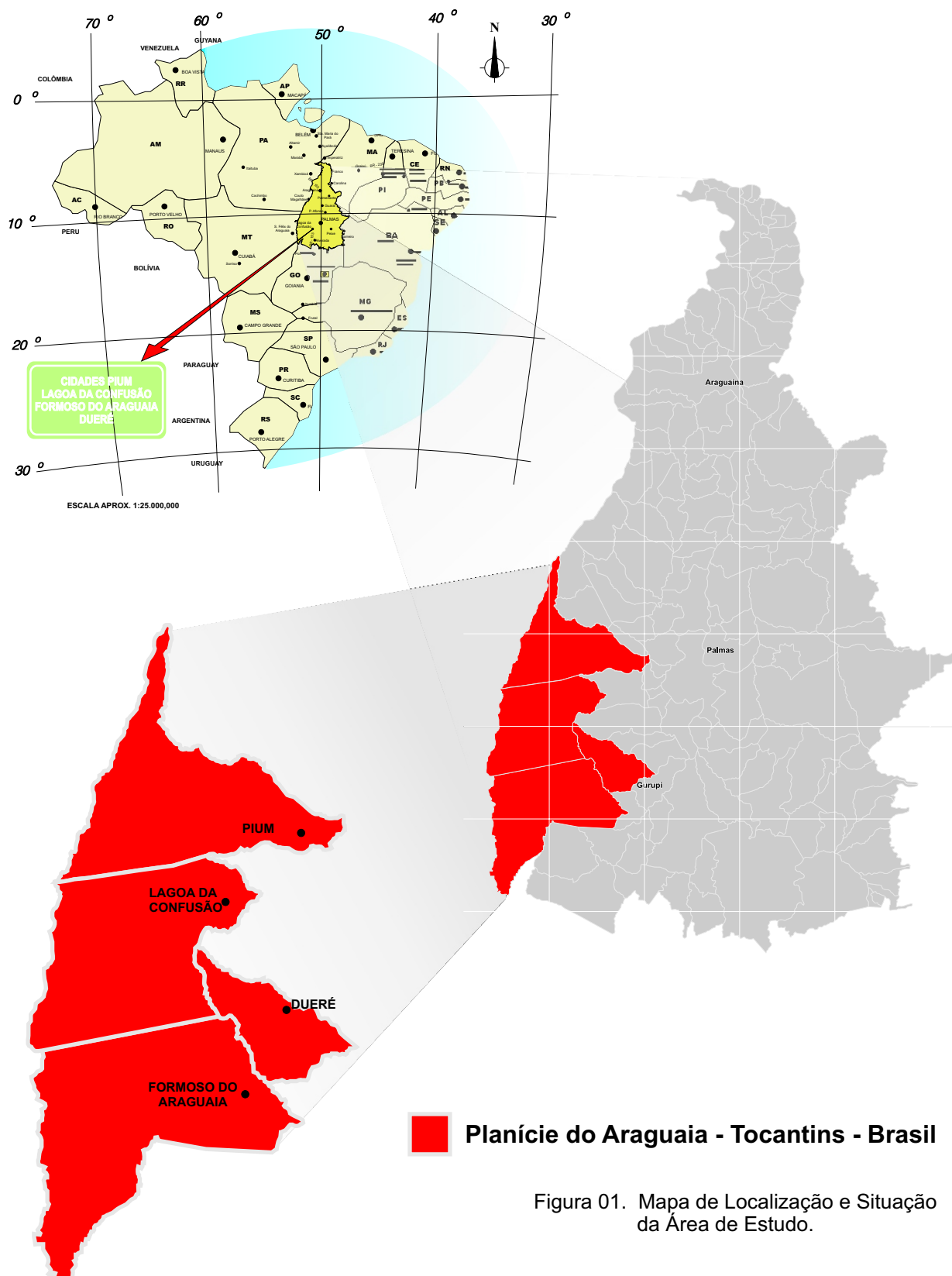


Figura 01. Mapa de Localização e Situação da Área de Estudo.

3.1.2 Descrição geral

A área de estudo está localizada na planície do Araguaia, tem um clima tropical com dois períodos distintos, ou seja, uma estação seca entre maio e setembro e uma estação chuvosa entre outubro e abril. O clima pode ser enquadrado na classificação AW de Köppen, ou, na de sub-úmido tropical segundo Thornthwaite. A Topografia é predominantemente plana com declive suave ascendente de oeste para leste, de sul para norte. No contorno oeste torna-se mais escarpado com aparecimento das lateritas e no lado leste o Rio Formoso. Os solos são compostos numa área de abrangência de depósitos aluvionais holocênicos, formando solos hidromórficos (ONA, 2001).

A região de estudo encontra-se localizada às margens planas do Rio Araguaia, sendo banhada também pelo Rio Formoso, Ribeirão Taboca, Guará e Moifarinha, com áreas de drenagem de 8.984 Km, 363 Km e 173 m. Em termos de ambiente fitoecológico a área é pertencente a classificação da Savana-Parque ou Campo sujo com Murundus. O uso atual das terras é o cultivo de arroz irrigado no período chuvoso e outras culturas como soja, milho, feijão, etc., no período da seca. Os municípios que abrangem a área de estudo são: Formoso do Araguaia, Dueré, Cristalândia, Pium e Lagoa da Confusão (TOCANTINS, 2004).

De modo geral, Martins (2004) argumenta que, por se tratar de uma área inteiramente dependente da inundação, a forma do relevo atua como elemento fundamental no processo seletivo e na fixação da vegetação. Para o grande número de plantas, quanto maior for o encharcamento do solo, mais impróprio torna-se o ambiente, ocorrendo, dessa forma, uma substituição sucessiva de indivíduos arbóreos por elementos herbáceos, que se deslocam de pontos mais altos (secos) para áreas mais baixas (úmidos).

Na região da planície do Araguaia foi implantado o projeto Javaés, cujo objetivo é permitir o cultivo de duas safras por ano (safra e entressafra), através da construção de barramentos. O projeto Javaés é composto por seis sub-projetos: Rio Formoso (Mesopotâmia), Xavante, Dueré, Urubu, Pium e Riozinho (TOCANTINS, 2004).

Atualmente, nesses projetos a produtividade média de arroz é de 5 t/ha no período chuvoso e 6,0 t/ha de milho e 2,5 t/ha de soja no período da seca (MARTINS, 2005).

As práticas de manejo dos solos e da cultura hidroagrícola e as atividades impactantes são as ações realizadas, que possibilitarão a consecução do empreendimento. Elas desencadeiam repercussões positivas e negativas sobre o meio ambiente e relacionam-se as macrofases do empreendimento: implantação, manutenção e exploração (MARTINS, 2005).

De acordo com Martins (2005), nos projetos de irrigação nas várzeas da Planície do Araguaia são utilizados vários produtos para controle de ervas competidoras, doenças, insetos e outras pragas comuns em lavouras irrigadas. Dentre esses produtos, alguns, devido ao seu alto grau de toxicidade, foram cancelados pelo Ministério da Agricultura, mas mesmo assim eles continuam sendo utilizados sem controle por parte dos órgãos responsáveis. Assim, a autora acima referida, acredita que os impactos conseqüentes do uso de pesticidas são agravados por essa prática. A quantidade de produtos aplicados, em média, está assim distribuída: herbicidas (3 a 4 aplicações por plantio), fungicidas (2 a 3) e inseticidas (2 a 3 aplicações por plantio); somados a estes, são utilizados vários tipos de adjuvantes oleosos ou espalhantes adesivos.

3.1.3 Aspectos biofísicos e sócio-econômicos

3.1.3.1 Geologia e Geomorfologia

“Denomina-se Depressão ou Peneplacie do Araguaia a extensa área cenozóica que se alonga de sul para norte através da bacia hidrográfica do Araguaia. Trata-se de uma superfície com altitudes que oscilam em torno de 300 a 400 metros” (MARTINS, 2004).

Constitui esta depressão uma unidade geomorfológica resultante da conjugação dos elementos de erosão e de acumulação dos elementos de erosão e de acumulação que atuam num clima tropical de Savana com chuvas torrenciais concentradas. Além dos elementos de erosão e acumulação, salientam-se os da

tectônica recente, que se fizeram acompanhados por retomadas de erosão, com aprofundamento dos vales em média 70 a 80 metros. Podemos citar como exemplos os vales do Caiapozinho, Macacos, Piranhas e outros que entalham a superfície que ora se analisa como conseqüência do rejuvenescimento dos vales. As planícies ribeirinhas formadas são de pequena expressão, possuem alguns rios estreitos, faixas de 10 a 30 quilômetros de extensão. Sob o aspecto morfológico, a paisagem do Araguaia define-se por uma extensa superfície aplainada formada, por rochas quartzíticas, xistos sercíticos e argilosos alternadas por rochas cristalinas e diabásicas (MARTINS, 2004).

Está, entretanto, grande parte dessa superfície mascarada por uma acumulação cenozóica responsável pela fisionomia de extensos terraços ou platôs escalonados em diversos níveis, relacionados a diferentes fases de deposição e, ainda, por uma planície de aluvião de idade relativamente recente (MARTINS, 2004).

3.1.3.2 Solos

Os solos predominantes na região da planície do Araguaia são Laterita Hidromórfica (Plintossolo), Gley Pouco Húmico (Gleissolo) e Latossolo Amarelo, descritos a seguir:

Laterita Hidromórfica – compreende os solos de textura argilosa média ou argilosa, insuficientemente drenados, moderadamente ácidos e com argila de baixa atividade. Caracterizam-se por apresentar cores de oxidação e redução devido à oscilação do lençol freático, que geralmente é alto nas áreas de ocorrência destes solos. Apresentam seqüência de horizonte A, B e C plíntico. No horizonte B aparecem concreções e o horizonte C tem-se coloração variada, composta de branco, vermelho e com estrutura maciça (Martins, 2004).

Gley Pouco Húmico – é caracterizado pela influência do lençol freático, que pode atingir a superfície durante parte do ano. Apresenta horizontes organominerais, com matéria orgânica parcial ou totalmente decomposta, depositada sobre camadas de cores acinzentadas, que indicam deficiência de aeração no solo. Nessas camadas ocorre mosqueado de cores avermelhada ou amarela. Apresenta pouco desenvolvimento, pouca profundidade, baixa porosidade e, portanto, baixa

permeabilidade e má drenagem. Pode ser observado um horizonte organomineral, seguido de um gleizado de natureza mineral (MARTINS, 2004).

O Latossolo Amarelo está presente nos locais onde a temperatura do solo é sempre elevada e não sofre grandes variações ao longo do tempo. Apresenta baixa capacidade de troca de cátions, baixos teores de goethita e ausência de hematita nos horizontes superficiais. Este solo está sempre associado ao relevo plano e apresenta uma baixa permeabilidade, o que o torna um sistema torne exportador de sedimentos e nutrientes, devido à erosão. Esse processo é acelerado pela pluviosidade elevada e pela baixa permeabilidade, uma vez que apresenta uma estrutura frágil, que tende a ser distribuída aos baixos teores de ferro e alumínio e elevados valores de sílica. A topografia plana da área, minimiza os aspectos negativos deste solo (MARTINS, 2004).

3.1.3.3 Clima e Condições meteorológicas

As condições climáticas que prevalecem na região estão diretamente relacionadas ao considerável afastamento da costa, ou seja, a sua continentalidade, além da constância das massas de ar quente e úmida de natureza equatorial-continental, que estão associadas à zona de convergência intertropical. Esses fatores determinam uma relativa homogeneidade clima-meteorológico, caracterizada pela repetição das estações ao longo dos anos, com variações pouco significativas quanto à temperatura, precipitação, umidade atmosférica, insolação, evaporação, velocidade dos ventos e demais elementos climáticos. As situações excepcionais de grandes tempestades, períodos extensos de seca fora de época e ventanias de grande velocidade são extremamente raras e quase desconhecidas (MILESKI, 1994).

O clima da região é possui as seguintes características: tropical úmido – todos os meses, a temperatura média está acima de 18°C; tropical chuvoso de savana – com precipitação máxima no verão e período seco no inverno; e isotérmico – a diferença entre as temperaturas médias do mês mais quente e as do mês mais frio é menor que 5°C (MILESKI, 1994).

3.1.3.4 Vegetação

Das muitas formações vegetais da região distinguem-se pela sua extensão e particular fisionomia, os cerrados, dominantes na chapada e chapadões que marcam o relevo regional. Além destes, o quadro regional da vegetação é composto pela ocorrência de formações Hileianas e Para-Hileianas, bem como aquelas do interior, que se inserem no domínio geral dos Cerrados, pela presença dos Campos que assumem vários aspectos, deste o tipo limpo ao subarbustivo ou sujo chamado Complexo do Pantanal e ainda pelos complexos vegetacionais do Cachimbo e Xingu (BRASIL, IBDF, 1981).

Sete tipos de formações vegetais ocorrem na área do Cetro-Oeste: Floresta Perenifolia Higrófila Hileiana Amazônica, Floresta Subcaducifolia Amazônica, Floresta Estacional Subcaducifolia Tropical, Cerrados, Campos, Complexo do Pantanal, Complexos do Cachimbo e do Xingu (BRASIL, IBDF, 1981).

3.1.3.5 Ipucas (florestas Inundáveis)

De acordo com Ferreira (2003), o termo vem do tupi – inka: água arrebatada, sinônimo feminino. Na Amazônia, usa-se Furo no Igapó, ou seja, o conceito regional.

Segundo Martins (1999), o termo realmente é de origem indígena: armadilha – guarda o que é desconhecido, muita espécies animais e vegetais; brejo-alagado no período chuvoso; baixa concentração de água, principalmente no interior.

A referida autora realizou estudo na Fazenda Lago Verde, município de Lagoa da Confusão, estado do Tocantins, objetivando diagnosticar ambientalmente fragmentos florestais naturais (ipucas) nas áreas do projeto agrícola e remanescentes, assim como individualiza-las, para determinação de parâmetros como histórico de perturbação, área, perímetro, forma e vizinhança, e subsidiar a prescrição de técnicas de manejo adequadas à promoção e conservação da sua biodiversidade, considerando os diferentes níveis de antropização.

As ipucas representam áreas da planície aluvial da Ilha do Bananal, ligeiramente deprimidas, exibindo fragmentos de vegetação. Com exceção daquelas localizadas na área do projeto agrícola, ocorrem em dois ambientes dominantes: o varjão sujo e o varjão limpo (campo sujo, campo limpo).

A região onde se encontram as ipucas constitui-se numa extensa planície, formada por sedimentos quaternários fluviais, periodicamente inundados pelas cheias dos rios da região (BRASIL, 1994). Apresenta clima quente semi-úmido, com quatro a cinco meses secos (maio a outubro). A temperatura média anual mantém-se em torno de 24°C (BRASIL, 1994). O total pluviométrico anual varia em torno de 1.750mm, concentrando-se entre outubro e abril.

As ipucas, em geral, destacam-se pela ocorrência de agrupamentos de indivíduos da mesma espécie, principalmente nos interiores, onde se verifica a dominância de elementos florestais homogêneos. As espécies de maior destaque são: landi (*Calophyllum brasiliense* sp), canjirana (*Vochysia* sp.), carvoeiro (*Sclerolobium* sp.), farinha-seca (*Lincnia* sp) entre outras (MARTINS, 1999).

3.1.3.6 Fauna

A planície do Araguaia, está colocado na faixa de transição entre a Floresta Amazônica e o Cerrado. Faunisticamente apresenta, também elementos que habitam a região Amazônica ou o Cerrado. Entretanto formas endêmicas de uma como de outra formação florística não são ali encontradas, devido à ausência de habitats definidos para o seu uso. Outro grande fator limitante de importância para a fauna são as enchentes anuais dos baixios da planície. Estes dois fatores, ausência de definição de habitat e constantes cheias, determinam a fauna da planície do Araguaia. Há uma predominância das espécies aquáticas ou ligadas ao meio aquático, que ocorrem em grande número de indivíduos no local e são responsáveis pela beleza faunística regional. Durante as enchentes periódicas ocorre a concentração da fauna terrestre nas partes altas, imunes as cheias, causando uma concentração de algumas espécies (BRASIL, IBDF, 1981).

A ictiofauna, e as famílias Crocodylidae, Chelydidae e Platamistidae são caracteristicamente Amazônicas, enquanto a família Viperidae é representada por formas Amazônicas e por formas habitantes do Cerrado (BRASIL, IBDF, 1981).

3.1.3.7. Perfil sócio-econômico da região

A dinâmica demográfica observada na região de influência do projeto vincula-se a uma estrutura social pouco diversificada, uma economia fragilmente monetarizada e a uma grande ausência de órgãos e instituições prestadoras de serviços públicos, com as exceções estritamente localizadas em áreas já identificadas (TOCANTINS, 1995).

A taxa de analfabetismo da população de 15 anos é a que mais traduz a realidade educacional local. As taxas variam de 26,0% a 34,2%. No conjunto, são valores consideravelmente elevados que refletem não só a estrutura educacional precária mas, principalmente, a fluidez e a alienação sócio-econômica e cultural de expressiva parte da população dos campos e da cidade (IBGE, 2001).

Na região, não existe, nas áreas urbanas, domicílios com sistema de esgotamento sanitário adequado, seja rede geral ou fossa séptica. Os percentuais indicam valores consideráveis de inadequação dos municípios, chegando a 67,7% de domicílios urbanos com abastecimento de água inadequado em Formoso do Araguaia e, um pouco menor 57,3% em Pium (IBGE, 2001).

Na região de estudo, as atividades econômicas apresentam-se de forma bastante concentrada na área rural. Em especial, destacando-se as atividades agropecuárias, traduzindo-se em excelentes perspectivas. O setor industrial apresenta características típicas dos estágios preliminares de industrialização das regiões interioranas brasileiras, em que as poucas indústrias são concentradas no setor de beneficiamento de produtos primários, basicamente madeiras, produtos alimentares, vestuários e extração e beneficiamento de minerais não-metálicos. As atividades terciárias caracterizadas pelo comércio e pelo serviço público somam-se ao turismo local, constituindo as principais atividades deste setor (IBGE, 2001).

3.1.4 Caracterização do conjunto de projetos hidroagrícolas na planície do Araguaia

3.1.4.1 Contexto histórico

Parte da região do Estado de Goiás, hoje Estado do Tocantins, é drenada pelo rio Tocantins e seu afluente, o rio Araguaia. Na cobertura vegetal original dominavam os cerrados. Esse segmento do território goiano foi ocupado pela mineração e pela criação extensiva de gado, por fazendeiros procedentes de Minas Gerais, Bahia, Mato Grosso e Maranhão. Na década de 50, foi aberta a rodovia Belém-Brasília, num primeiro passo para integração daquele espaço ao centro hegemônico do capitalismo brasileiro, intermediado pela capital federal (IBGE, 1988).

Nas décadas de 50 e 60 a abertura da rodovia estimulou a migração de pequenos produtores para a região norte de Goiás, levas de nordestinos dirigiram-se para outras áreas ao longo da rodovia, ocupando terras já com proprietários, tornando-se posseiros dedicados a uma lavoura de subsistência de alimentos, com baixa tecnologia – “lavouras de toco” (IBGE, 1988).

A partir de 1969 os incentivos fiscais atraem a vinda de empresas agropecuárias. Estas se estabelecem, sobretudo, na parte oeste, ao longo do vale do Araguaia. Na formação da fronteira capitalista participaram três agentes de forma diferente e com objetivos diferentes. O pequeno produtor, posseiro ou proprietário, dedicando-se à lavoura de alimentos, contribuindo para o mercado local com mandioca, milho e feijão. O fazendeiro, grande proprietário, pecuarista por tradição, é o que detém o poder econômico local. Com base na terra, está inserido no contexto capitalista nacional, pelo comércio de boi vivo. Ideologicamente, está voltado para a emancipação política do território, apoiando a criação do Estado de Tocantins. Forja um “regionalismo” que pode estar mascarando lutas de classes naquele território, de sérios conflitos sociais pela posse da terra. O terceiro agente é a empresa agropecuária, de sociedade anônima. Beneficiária dos recursos públicos e com interesse no capital financeiro, com sede em outros espaços nacionais ou extra-nacionais. Interesse comum entre empresários e grupos econômicos com

propriedades e frigoríficos nas áreas das duas margens do Araguaia têm criado problemas sociais. Não só para as comunidades locais, inclusive indígenas, como para as instituições federais ligadas à defesa do meio ambiente. Os empresários e pecuaristas desejam ligar Santa Terezinha, em Mato Grosso, através da rodovia GO-262, à Belém-Brasília, na altura de Rosalândia do Norte, em Goiás. Aquela estrada cortaria o Parque Nacional do Araguaia, o que contraria a política de preservação da natureza preconizada pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF e perturbaria o meio ambiente. Mais ao sul, a ilha do Bananal, no Parque Indígena do Araguaia, onde vivem os Carajás e Javaés, seria cortada por outra rodovia em terras do Município de Formoso do Araguaia, em Mato Grosso, à Belém-Brasília, ao sul de Gurupi. Ali, o atrito se forma, de um lado, com os defensores das comunidades indígenas e a FUNAI, e, de outro, com os pecuaristas de Mato Grosso e os proprietários de terras do Projeto Formoso, em Goiás. Estes seriam os grandes beneficiários com a construção da rodovia. A estrada está pavimentada desde a Belém-Brasília até Formoso do Araguaia e implantada até a ilha do Bananal (IBGE, 1988).

O projeto Rio Formoso foi criado em 1979, em terras do município de Formoso do Araguaia, pelo governo estadual. São diversos projetos de irrigação para o cultivo de arroz. Em 1985 havia 21.817 hectares irrigados, com elevada produtividade. Anteriormente tinha sido uma área de pecuária que periodicamente era inundada pelas cheias do rio Formoso. O governo estadual desapropriou a área, indenizando os proprietários, e, após as obras hidráulicas, vendeu o terreno para alguns proprietários. A área tornou-se uma das maiores produtoras de arroz do estado. Próximo a ela, em áreas de cerrado, em Gurupi, que foram beneficiadas pelo Pólo-centro, desenvolve-se a cultura da soja sob técnicas modernas e emprego de capital (IBGE, 1988).

3.1.4.2 Contexto político

Antes mesmo da divisão do estado de Goiás, com a criação do estado do Tocantins em 1988, a bacia do rio Araguaia já estava inserida na Política Nacional de desenvolvimento do país, definida no III Plano Nacional de Desenvolvimento, para o período de 1980 a 1985, e tendo como objetivos principais: a aceleração do desenvolvimento econômico das regiões menos desenvolvidas; a redução da pobreza, com menor distribuição de renda e melhoria da qualidade de vida; a descentralização das decisões relativas ao desenvolvimento; e a criação de novos pólos de desenvolvimento, com abertura de novas oportunidades de emprego, fora das áreas metropolitanas, para as populações migrantes (TOCANTINS, 1995).

O Ministério do Interior – MINTER, com assessoria técnica da Organização dos Estados Americanos – OEA e com a participação dos governos estaduais de Goiás, Maranhão, Mato Grosso e Pará, desenvolveu os estudos da primeira fase do projeto de desenvolvimento integrado da bacia do Araguaia–Tocantins PRODIAT, no período de 1980 a 1983, com a elaboração do diagnóstico da bacia do Araguaia-Tocantins, visando o levantamento completo dos recursos naturais e condições sócio-econômicas como base para elaboração de planos regionais, programas de desenvolvimento integrado, projetos públicos e perfis para orientação do setor privado, principalmente no que se refere ao aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos, envolvendo o desenvolvimento energético, agropecuário e hidroviário. Estes estudos apontaram para o desenvolvimento da agricultura irrigada no médio Araguaia, especialmente a leste da Ilha do Bananal em seu braço menor, também chamado de rio Javaés, onde existem vastas extensões de várzeas planas inundadas durante o período chuvoso (TOCANTINS, 2004).

Dando seqüência aos estudos do PRODIAT, nos anos de 1990 e 1991, o Ministério da Agricultura e Reforma Agrária – MARA, desenvolveu o Plano Estadual de Agricultura Irrigada do Estado do Tocantins, no âmbito do sub-programa B do convênio PRONI/CODEVASF-OEA. Este plano plurianual de irrigação contemplou o programa de desenvolvimento da agricultura irrigada do estado, com o envolvimento de vários órgãos estaduais, destacando-se a participação da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento – SEAGR e da Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral – SEPLAN. Em novembro de 1991, por iniciativa do governo do

estado do Tocantins e por sugestões da Secretaria Nacional de Irrigação – SENIR, foi criada a entidade de Coordenação Estadual de Irrigação – ECE, promovendo, assim, a inclusão do estado na programação do projeto subsetorial de irrigação, dentro do acordo de empréstimo 2.950-BR, firmado entre SENIR e o BIRD (TOCANTINS, 1995).

Baseado nos primeiros estudos, realizados pelo PRODIAT – Projeto de Desenvolvimento Integrado da Bacia Araguaia-Tocantins, o governo do estado do Tocantins a partir de 1994, implementou os estudos de pré-viabilidade do Projeto Javaés. Posteriormente, iniciou estes estudos ao nível de sub-projetos, para tentar incorporar o processo produtivo, objetivando o cultivo de duas safras por ano, através da construção de barramentos em cada sub-projeto (TOCANTINS, 2004).

3.1.4.3 Descrição dos projetos de agricultura irrigada na planície do Araguaia

A bacia do rio Araguaia, no Estado do Tocantins, por suas condições de relevo, apresenta grande extensão de várzeas, aptas à exploração agrícola, principalmente de arroz irrigado. Dentre os principais rios que formam esta bacia estão o Araguaia, Javaés, Formoso, Pium, Urubu e outros. A influência desses rios abrange grandes áreas potencialmente produtivas, podendo chegar, inclusive, a uma área superior a 1.000.000 ha apenas no Estado do Tocantins (MARTINS, 2005).

Os cursos d'água que foram aproveitados, seqüencialmente no sentido norte-sul, são o rio Riozinho, o rio Pium, o rio Urubu, o rio Dueré, o rio Xavante e o rio Formoso, os quais, embora não possuam vazões naturais que possam ser aproveitadas para fins de irrigação, oferecem, através de seus barramentos, descargas regularizadas que permitem a irrigação de áreas variando entre 9.000 ha (rio Riozinho) e 18.000 ha (rio Formoso), aproximadamente (TOCANTINS, 1995).

Na implantação dos projetos de irrigação nas várzeas do rio Araguaia têm sido consideradas algumas características como fatores condicionantes para a sua viabilização, como a distribuição das áreas aptas, a configuração topográfica e a localização dos cursos d'água. Dessa forma, inicia-se no Estado a implantação dos projetos de agricultura irrigada, denominado Projeto Javaés, o qual é composto dos

seguintes subprojetos: Riozinho, Pium, Urubu, Xavante e Formoso, perfazendo um total de 329 mil hectares de área irrigável (Quadro 2) segundo Tocantins (1995).

Alguns subprojetos já foram implantados, como o Rio Formoso e o Urubu, e outros estão sendo implantados ou em fase de planejamento.

De acordo com sua localização e a extensão máxima de áreas a serem irrigadas por cada reservatório, foram planejados 36 polders, os quais foram agrupados em subprojetos individuais, ficando cada um identificado pelo rio/reservatório supridor. As áreas consideradas protegidas são aquelas resultantes da diferença entre as áreas aptas para irrigação no que se refere à ocorrência, dentro dos polders, de pequenas depressões; cursos d'água intermitentes que se originam no interior dos polders, considerados como drenagens naturais; traçados dos diques para formação dos polders; áreas de preservação permanente (TOCANTINS, 1995).

Conforme apresentado pelos autores, os subprojetos com as respectivas áreas protegidas e de irrigação são:

SUBPROJETO	NÚMERO DE POLDERS	ÁREA TOTAL (HA)	
		Área Protegida	Área Irrigável
Riozinho	3	9.500	8.900
Pium	3	24.800	22.900
Urubu	4	42.800	39.650
Dueré	3	30.650	30.000
Xavante	3	43.900	43.000
Formoso (área norte)	15	161.300	154.700
Formoso (área sul)	5	31.300	29.900
Total	36	344.250	329.050

Quadro 2 – Subprojetos de agricultura irrigada, polders e áreas protegidas e irrigáveis nas várzeas da Planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Foram projetados para o subprojeto Riozinho três polders, que totalizam 9.500 ha de área protegida, dos quais 8.900 ha são aptos para irrigação.

O subprojeto Pium, localizado ao sul do subprojeto Riozinho, totaliza uma área global protegida de 24.800 ha, dos quais 22.900 ha são aptos para irrigação.

O subprojeto Urubu, localizado ao sul do subprojeto Pium, possui quatro polders, sendo a área total protegida por estes de 42.800 ha, dos quais 39.650 ha são aptos para irrigação, pelo sistema de inundação e afloramento do lençol freático. Foram construídas três barragens no rio Urubu. Os barramentos foram construídos em concreto e dispostos de forma a seccionar o rio, porém mantendo a bacia de acumulação de água na calha do rio Urubu. Os barramentos são autovertentes, ou seja, a partir de determinada altura de lâmina d'água ocorre a transposição natural do rio sobre a barragem, seguindo o fluxo normal (TOCANTINS, 2001a).

O subprojeto Dueré é subdividido em três polders, com uma área total protegida de 30.650 ha. Dessa área global, 30.000 ha encontram-se aptos para a atividade da agricultura irrigada.

Os subprojeto Xavante consiste de três polders e engloba uma área útil total protegida de 43.900 ha, dos quais 43.000 ha são aptos para a irrigação (TOCANTINS, 2001b). O subprojeto Xavante será implantado nos municípios de Formoso do Araguaia e Dueré. Ele é constituído de uma barragem no rio Xavante, cerca de 42,6 km da foz no rio Formoso, responsável pela regularização de água para irrigação, de um canal principal de adução (CPA) e de três polders (CPT, 2002).

O projeto Rio formoso tem uma área sistematizada de 19.242 ha, sendo 4.219 ha da primeira etapa, 10.474 ha da segunda e 4.549 ha da terceira. O projeto atualmente tem condições de plantio para 19.242 ha com infra-estrutura completa, mais 3.500 ha com infra-estrutura incompleta no período chuvoso (verão) e de apenas 11.219 ha no período de inverno (maio a setembro), acarretando uma redução de 50,67% na área plantada na safra de inverno, o que equivale a uma redução de 24,67% na área global de plantio anual, considerando duas safras, por ano. Isso ocorre devido aos fatores apresentados por ONA (2001):

- Poucas chuvas distribuídas durante o ano, concentradas entre outubro a abril, não permitindo o enchimento da barragem dos rios Taboca e Calumbi I.
- O reservatório Calumbi II encontra-se praticamente inaproveitado, pois o volume de água atualmente encontra-se abaixo das cotas do terreno de grande parte da área das cooperativas.

- Perda de água por ineficiência do sistema de drenagem, pois seu sistema de drenagem é feito naturalmente por gravidade, o que impede o enchimento até o nível normal do reservatório Calumbi II (mais 1,5 m de lâmina de água no reservatório).
- Falta de manejo integrado das águas entre as três cooperativas.

3.2 Métodos

Os procedimentos para AAE derivaram da estrutura metodológica apresentada no Manual de Avaliação Estratégica publicado pelo MMA (MMA, 2002), em que a proposição básica adapta os passos do E-test holandês (*environmental test*) e as ferramentas procedimentais da AIA. O primeiro passo desta abordagem consistiu na clara definição da necessidade de se aplicar a AAE ao conjunto de projetos em análise, em que foram utilizadas para esta definição as publicações realizadas por Egler (2002), MMA (2002) e Partidário (2003). Este passo inicial é chamado de *screening*.

Em seguida realizou-se a definição dos aspectos estratégicos do conjunto de projetos hidroagrícolas, conhecido como *scoping* de acordo com MMA (2002).

O passo seguinte foi a definição dos aspectos ambientais, a partir dos quais se fez a descrição da situação atual de acordo com MMA (2002). Em seguida, procedeu-se a avaliação de impactos ambientais e futuros, com base em cenários definidos de acordo com Porto (2002).

A última etapa foi a produção de documento para tomada de decisão, como preconizado por Therivel e Partidário (1999).

3.2.1.Screening

No primeiro momento, realizou-se listagem apresentada pelo MMA (2002), para verificar se as características estratégicas do conjunto de projetos hidroagrícolas localizado na planície do Araguaia, Estado do Tocantins, indicam a aplicação da AAE, considerando a probabilidade de haver conseqüências ambientais significativas decorrentes de sua implantação. Através desta listagem mandatória foram identificados: o grau estratégico do conjunto de projetos hidroagrícolas, a legislação aplicável, a ligação com políticas de sustentabilidade e a matriz institucional identificando que órgãos ou instituições governamentais são intervenientes no processo de planejamento e avaliação ambiental. Foram parâmetros para análise:

Diagnóstico do grau estratégico do conjunto de projetos, que incluiu definir se:

- Faz parte de visão estratégica ou plano de governo?
- Atende a setor estratégico da economia?
- Tem repercussões nas contas nacionais, balanço externo, ou outro compromisso assumido pelo país?
- Faz parte do Plano Plurianual?
- Depende de participação do setor público?

Sondagem acerca da legislação ambiental aplicável, em que se verificou:

- Afeta recursos naturais importantes?
- Implica desmatamento expressivo, direta ou indiretamente?
- Provoca modificações no uso e ocupação do solo da região ou de um ecossistema frágil?
- Produz efeitos sinérgicos ou cumulativos em algum ecossistema ou bacia hidrográfica?
- Está localizada ou influencia área estratégica, ambientalmente frágil ou dotada de recursos naturais relevantes?

Definição do grau de dependência de outras PPP para otimizar seus benefícios:

Prevê a necessidade de proposição de outras ações para sua implementação além daquelas prescritas nos projetos.

Ligação com políticas de sustentabilidade, em que se definiu:

- Gera oportunidades de trabalho?
- Contribui para melhorar a receita de locais ou regiões?
- Provoca efeitos multiplicadores?
- Melhora as condições de vida de parte expressiva da população?

3.2.2. Definição dos aspectos estratégicos

Esta etapa inclui a definição da matriz institucional responsável pelas ações dos projetos, e os atores sociais envolvidos na consecução, e no compartilhamento dos resultados dos projetos. Primeiramente, foram identificados os atores envolvidos e suas responsabilidades de acordo com visitas a área de estudo e através do grau de participação destes atores sociais no conjunto de projetos hidroagrícolas. Para cada grupo de ações dos projetos, procurou-se diagnosticar os atores responsáveis pelas etapas de planejamento, realização e apropriação dos resultados.

Foram identificados os objetivos do conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins, através de consultas bibliográficas a EIAs e RIMAs dos barramentos destes projetos. Objetivos de sustentabilidade foram selecionados com base nos trabalhos realizados por Azevedo (2002) sobre a sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola.

3.2.3 Descrição da situação atual da área de estudo

Para obtenção de dados sobre a área de estudo foram pesquisadas fontes referenciais oficiais da Secretaria de Agricultura do Estado do Tocantins, Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Tocantins, SEPLAN, RURALTINS e NATURATINS, além de visitas realizadas à área dos projetos. O trabalho de campo foi realizado nos municípios de Formoso do Araguaia, onde está inserido o projeto Rio Formoso, Dueré que abriga o projeto Xavante juntamente com Formoso do Araguaia e o município de Lagoa da Confusão, que está implantado o projeto Lagoa. Foram realizadas visitas nas duas estações anuais distintas no estado do Tocantins,

uma no período seco, especificamente no mês de setembro de 2004 e outra no período chuvoso, que ocorreu no mês de fevereiro de 2005.

Para coleta dos dados foram realizadas entrevistas não estruturadas junto a órgãos públicos, prefeituras municipais de Formoso do Araguaia, Dueré e Lagoa da Confusão, Banco do Brasil, RURALTINS e NATURATINS, com vinte moradores locais, cinco funcionários públicos da região, oito empresários de vários ramos do comércio e dois administradores de cooperativas em Formoso do Araguaia, um proprietário de terra em Lagoa da Confusão e um profissional autônomo prestador de serviços de licenciamento ambiental na região.

3.2.4 Cenários do conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins

Para elaboração de três cenários base, como recomendado por Thérivel e Partidário (1999), foi realizado diagnóstico dos condicionantes do desenvolvimento da região, que se tomou por base a análise dos macrocenários para a Amazônia (PORTO, 2002), e os estudos de Fao (1996), Black (1971) e Pimentel (1973), Reijntjes (1992), CPGR (1995), Fowler e Mooney (1990) e Azevedo (2002). A definição de idéias-força geradoras ou empecilhos deste desenvolvimento foi verificada através da identificação das forças e vulnerabilidades, oportunidades e ameaças à região, adaptadas da avaliação ambiental estratégica dos eixos estruturantes do desenvolvimento nacional (BRASIL, 2000).

Foram construídos três cenários, sendo o primeiro de “continuação das tendências atuais (*continue with present trends*), onde foi considerado o processo atual de uso e ocupação da região dos projetos. O segundo cenário de desenvolvimento sustentável foi denominado de cenário “verde” (*green scenario*). Este cenário levou em consideração a aplicação de indicadores ambientais e a inserção de uma tomada de decisão onde as questões ambientais teriam o mesmo peso quando comparada a outros setores. O terceiro cenário de insustentabilidade regional foi denominado de cenário “marrom” (*do-nothing*), que não leva em consideração a aplicação de indicadores ambientais e que tem uma política visando

apenas o lucro sem considerar as questões ambientais. O esquema geral de apresentação dos cenários foi adotado de Porto (2001).

3.2.5 Análise e avaliação dos impactos ambientais

Como os projetos localizados na área de estudo já foram implantados, com exceção do sub-projeto Xavante, foi realizada a avaliação de impactos ambientais atuais e previsão de futuros impactos dos cenários delineados para subsídio de tomada de decisão acerca de políticas, planos e programas para consecução do desenvolvimento sustentável da região. Primeiramente foram selecionadas 10 ações, assim selecionadas por serem universalmente realizadas em todos os projetos hidroagrícolas, mas peculiares aos projetos implantados na Planície do Araguaia. Tais ações foram descritas de acordo com os estudos de Martins (2005) e através de visitas técnicas a área.

A avaliação dos impactos ambientais foi realizada através do método de redes de interação, o qual relaciona uma seqüência de impactos, a partir de uma determinada ação. Neste método, foram utilizados fluxogramas mostrando a cadeia de modificações que ocorrem, ou seja, os impactos diretos e indiretos que podem resultar das ações identificadas, além dos impactos positivos e negativos. Os impactos foram considerados em três ordens, para cada fator do meio físico (ar, recursos hídricos e recursos edáficos), biótico (flora e fauna) e sócio econômico cultural (política, sociedade e economia), respectivamente.

3.2.6 Previsão de impactos

De acordo com os possíveis impactos identificados através da análise das redes de interação, foi necessário à elaboração de um quadro-síntese, com a descrição das ações selecionadas para análise e suas tendências para cada cenário proposto, onde, de acordo com a ação descrita as suas tendências poderão ser: intensificadas, corrigidas ou poderão desaparecer.

Foi construído para análise de alteração dos impactos quadros-síntese para os meios: físico, biótico e sócio econômico cultural, sendo de caráter positivo ou negativo, onde determinaram-se medidas ambientais (potencializadoras, minimizadoras e compensatórias), com os responsáveis para cada medida ambiental sugerida.

3.2.7 Documento para tomada de decisão

A elaboração de documentação tem finalidade de esclarecer os participantes das decisões (público e tomador de decisão) sobre as conseqüências futuras da PPP. Para estabelecer os princípios norteadores deste documento, propôs-se um conjunto de análises estratégicas ligadas à compatibilidade dos projetos com os princípios do desenvolvimento sustentável da agricultura segundo Detr (1992), e também análises técnicas de conseqüências ambientais do conjunto de projetos, que incluiu a identificação dos impactos ambientais atuais e futuros dos projetos.

Finalmente, a partir da previsão de impactos futuros, indicou-se o cenário tendencial da região sob o efeito do conjunto de projetos em questão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Avaliação da relevância de aplicação da AAE nas ações dos projetos hidroagrícolas localizados na planície do Araguaia, Estado do Tocantins

Este passo inicial, chamado de *screening*, tem como finalidade identificar e definir a necessidade e o tipo de avaliação ambiental para políticas, planos e programas (PPPs), utilizando-se de uma lista mandatária, de um mecanismo de avaliação inicial ou, de uma combinação de ambos (EGLER, 2002). Tomou-se como ponto de partida a lista mandatária de MMA (2002), juntamente com as recomendações de Egler (2002).

Tomando-se os critérios, em primeira análise, verificou-se o grau estratégico do conjunto de projetos. O setor de agricultura é um dos segmentos econômicos que mais cresce no Brasil, por isso tem caráter estratégico, influenciando na economia nacional e no balanço externo, além de fazer parte de um plano governamental de combate à fome e a miséria, prioridade no atual governo. Portanto, o setor de agricultura tem elevado grau de significância para a sociedade brasileira, com forte ligação com ações de dimensão social e econômica da sustentabilidade. Para MMA (2002), o grau estratégico é definido pela interação com políticas públicas, especialmente com a visão estratégica ou plano de governo, fazendo parte do Plano Plurianual. A agricultura faz parte do PPA do governo atual, e anteriores do país.

O conjunto de projetos atende ao setor estratégico da economia, que é o *agribusiness* voltado para o mercado externo, e tem repercussões no balanço externo do país, pois os grãos são responsáveis pelo equilíbrio da balança comercial brasileira, tendo alto *market-share* no setor (CARVALHO, 2002). Depende de participação do setor público, especialmente nos investimentos estruturantes, mas também na dotação de crédito agrícola.

A área de estudo localiza-se no extremo sudoeste do estado do Tocantins, no vale do Araguaia, abrangendo terras de três municípios, sendo eles: Formoso do Araguaia, Dueré e Lagoa da Confusão. Trata-se das várzeas da margem direita do rio Javaés, cujo seus afluentes são: rio Formoso, rio Riozinho, rio Urubu, rio Dueré, rio Preto e rio Xavante. A AAE se justifica pela planície do Araguaia ser uma área de alta biodiversidade protegida por princípio por convenções internacionais e programas

governamentais. Assim, a sondagem acerca da legislação ambiental aplicável aponta que o conjunto de projetos afeta recursos naturais importantes, quais sejam os solos das várzeas, os recursos hídricos e a biodiversidade regional. Implicam desmatamento expressivo, diretamente, para incorporação às terras cultivadas, e provoca extensas modificações no uso e ocupação do solo da região que é um conjunto de ecossistemas frágeis.

O conjunto de projetos de agricultura irrigada iniciou-se no ano de 1981 com a implantação do projeto rio Formoso, sendo pioneiro na região, que mais tarde alavancou a criação do projeto Javaés, com a consecução de seis sub-projetos incluindo o projeto rio Formoso, resultando em prováveis impactos sinérgicos. Segundo Egler (2002), por isso deve ser objeto de AAE, pois nos projetos implantados na planície, os estudos de Martins (2005) mostram grande quantidade de impactos permanentes e irreversíveis, além de impactos indiretos, impactos locais, regionais e globais. Produz efeitos sinérgicos ou cumulativos em um extenso mosaico de ecossistemas, conforme diagnosticado por Martins (2005) da bacia hidrográfica do Tocantins Araguaia, que tem sido palco de grandes alterações ambientais, como a construção de hidrelétricas e projetos aquaviários.

A análise do grau de dependência de outras PPPs para otimizar seus benefícios, ou seja a necessidade de proposição de outras ações para sua implementação além daquelas prescritas nos projetos é clara, especialmente por razões históricas. O governo federal foi considerado o principal articulador dos projetos de agricultura irrigada no Estado do Tocantins. No período inicial em que se implantou o Projeto Formoso, a atuação governamental voltou-se para criação da infra-estrutura, especialmente os projetos de irrigação e infra-estrutura viárias de escoamento da produção. Os documentos analisados referem-se a desapropriação da área pelo Governo do estado de Goiás, e também de investimentos federais. O plano agrícola e pecuário de 2003 incluiu medidas de estímulo ao crédito. Quando todos os demais setores econômicos se depararam com cortes de crédito e altas taxas de juros, a agropecuária foi favorecida por uma expansão da dotação para financiamento de 25,8% em comparação com o ano anterior, com os recursos passando de R\$ 25,9 bilhões para R\$ 32,6 bilhões. Desse total, R\$ 27,15 bilhões serão administrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e R\$ 5,4 bilhões pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (BRASIL, 2005). Segundo

Egler (2002), políticas planos e programas de crédito e subsídios devem ser submetidos a AAE.

O governo estadual por sua vez executou obras em vários sub-projetos de irrigação na região do Araguaia, tais como: os barramentos do rio Urubu, abertura e cascalhamento das vias internas de acesso aos projetos, além da assistência técnica e fiscalizatória nos processos de licenciamento ambiental dos projetos. Assim, há envolvimento dos setores provedores de infraestrutura, ou seja, é multi setorial e como recomendado pelo MMA (2002) deve ser submetido a AAE.

A ligação com políticas de sustentabilidade repousa especialmente na contribuição para melhorar a receita das cidades sede, como Formoso do Araguaia, Lagoa da Confusão e futuramente Dueré, que são dependentes da movimentação financeira ligada à atividade agrícola.

4.2 Identificação dos atores envolvidos e responsabilidades

A identificação dos atores envolvidos se fez pela análise das atividades dos projetos listadas nos documentos oficiais analisados

Governo Federal / Ibama: Tem responsabilidades na aplicação da legislação ambiental, promovendo os atos de licenciamento ambiental para possíveis danos ao meio ambiente, tais como, desmatamentos, queimadas e usos do solo.

Governo Federal/ Incra: Tem responsabilidade na criação de projetos de assentamentos rurais, criar oportunidades para que as populações rurais alcancem cidadania.

Governo Federal/ Ministério do Desenvolvimento Agrário: Tem responsabilidade de estabelecer sistemas de formação entre o homem, o progresso e o bem estar do trabalhador rural e o desenvolvimento econômico do País com a gradual extinção do minifúndio e latifúndio.

Governo Federal/ Ministério do Turismo: Tem como responsabilidade a formulação, adoção, implementação e a coordenação de políticas e atividades relativas ao comércio exterior de bens e serviços, incluindo o turismo.

Governo do Estado do Tocantins / Secretaria da Agricultura e Abastecimento: Tem função de formulação e implementação de políticas públicas para o setor agropecuário do estado, além da formulação e acompanhamento técnico em projetos desta natureza.

Governo do Estado do Tocantins / Seplan: A Secretaria de Planejamento (Seplan) formula as políticas e dá diretrizes para uso do solo no estado, além do planejamento setorial.

Governo do Estado do Tocantins / Naturatins: O Instituto Natureza do Tocantins (Naturatins) executa a fiscalização ambiental fazendo valer a legislação ambiental específica, executa programas de educação ambiental e outras ações.

Prefeituras Municipais dos municípios envolvidos no programa: tem a função de formulação e implementação de políticas públicas municipais, ofertas de serviços públicos de qualidade nas áreas de saúde, educação, habitação, transporte, lazer e serviços sociais, além da manutenção em estradas vicinais.

Banco do Brasil: Tem seu papel como agentes financeiros governamentais para os produtores e para a população local.

Banco da Amazônia – BASA: Tem seu papel como agentes financeiros governamentais para os produtores e para a população local.

Banco Bradesco: Tem seu papel como agente financeiro da iniciativa privada para os produtores e para a população local.

ONG's, Associações e Cooperativas: As organizações não governamentais tem responsabilidade de acompanhar o processo de planejamento e elaboração das políticas públicas no sentido de promover a participação popular no programa.

Produtores rurais / agricultores, pecuaristas, arrendatários, posseiros, assentados: Este grupo de atores tem responsabilidade de implementação dos projetos agrícolas e desenvolver todo o manejo desde o plantio até a colheita de grãos.

Comerciantes: Tem função e responsabilidade de fornecer através da comercialização produtos para o desenvolvimento das atividades agrícolas.

Trabalhadores da atividade agrícola: Estes tem responsabilidades de desenvolver serviços braçais, ou mão-de-obra não especializada.

Universidades e entidades de pesquisa: As universidades são as principais responsáveis pela pesquisa científica e são fundamentais nesse processo, visto que poderão apontar melhores alternativas para o desenvolvimento de setores e localidades.

4.3 Identificação dos Objetivos e identificação de indicadores de sustentabilidade.

Os objetivos do conjunto de projetos hidroagrícolas na planície do Araguaia, Estado do Tocantins, foram descritos de acordo com os estudos de cada projeto a ser licenciado, onde todos os EIAs/RIMAs pesquisados foram realizados pelo governo do estado do Tocantins, seja através da contratação de empresas ou através dos próprios técnicos do estado, vinculados as secretarias estaduais.

Assim, os principais objetivos do conjunto de projetos hidroagrícolas na planície do Araguaia, estado do Tocantins, foram listados abaixo:

- 1º) Expansão da fronteira agrícola;
- 2º) Incorporação de terras consideradas antes de pouco rendimento, ao ativo processo de produção nacional, mormente pela multiplicação do empreendimento de agricultura irrigada;
- 3º) Geração de empregos para polarizar fluxos migratórios desviando-os dos grandes centros urbanos;
- 4º) Aumento de produtividade agrícola como elemento antiinflacionário;
- 5º) Elevação da renda *per capita* regional;
- 6º) Fomento da irrigação por gravidade/inundação na época chuvosa e a subirrigação na época seca para produção de grãos;
- 7º) Ampliação da oferta de grãos no mercado internacional; e
- 8º) Redução dos preços dos grãos.

De modo interessante, dos objetivos listados, sete correspondem a objetivos da política nacional e condizentes com o Plano Plurianual do Governo Federal, excluindo-se apenas o objetivo 6, o que se explica pela tipicidade. Este é, por sua

vez, explicitado na política regional, já que a Secretaria Estadual de Recursos Hídricos desenvolve um conjunto de ações voltadas para a expansão do seu de irrigação de culturas agrícolas no Tocantins.

Após a identificação dos objetivos da PPP em questão, foram selecionados, de acordo com conceitos citados por Azevedo (2002), quatro objetivos de sustentabilidade para análise da compatibilidade entre estes objetivos. Os conceitos políticos citados por Azevedo (2002) foram o alcance do desenvolvimento sustentável e segurança alimentar, e, os conceitos ecológicos : economia energética dos sistemas agrícolas e evitabilidade da erosão genética.

4.4 Descrição da situação atual da área de estudo segundo os atores sociais identificados

A quarta etapa da AAE correspondeu à descrição dos componentes do meio e sua situação atual. Os componentes descritores selecionados inicialmente corresponderam àqueles adotados em procedimentos de AIA, ou seja meio físico, biótico e sócio econômico cultural, especialmente devido à facilitação das análises posteriores correspondentes à avaliação e previsão de impactos. Dos sub-projetos a serem executados ao longo da planície do Araguaia dois estão em funcionamento, sub-projeto rio Formoso ou Mesopotâmia e o sub-projeto Lagoa. O sub-projeto Xavante que tem os mesmos objetivos ainda não está em funcionamento.

As visitas a campo realizadas em 2005 tiveram como objetivo verificar a situação atual dos projetos e conjugaram-se com entrevistas para definir a realidade regional, e inserção dos projetos nesta realidade.

4.4.1 Projeto Rio Formoso (Mesopotâmia)

O projeto Rio Formoso implantado na cidade de Formoso do Araguaia, na época ainda estado de Goiás, foi um projeto pioneiro e inovador que pretendia ser modelo agrícola para toda a região, fato que se consumou no ano de 1979, quando o Governo do Estado de Goiás conseguiu a implantação do projeto através de recursos conseguidos junto ao governo federal. O primeiro passo do governo do Estado de Goiás foi a desapropriação da área correspondente a 1ª e 2ª fase do projeto em 10 de maio de 1979. Logo depois ocorreu a unificação dessas áreas, transferidas para as cooperativas especialmente criadas para este fim. A primeira ficou sob responsabilidade da cooperativa 1 e a segunda da cooperativa 2. A terceira etapa foi inaugurada mesmo sem a conclusão total da infraestrutura.

Questões de manejo sustentável dos recursos naturais são pouco relevantes para os cooperados, provavelmente porque na época da implantação do projeto não havia órgãos ambientais fiscalizadores e os que existiam não atuaram no caso, pois a cobrança de licença ambiental era inexistente. Estes órgãos passaram a atuar mais intensamente a partir de 1991, segundo técnicos alocados na região do projeto. Atualmente, já existe uma preocupação, que não está relacionada à conservação do meio ambiente em si, mas com a cobrança efetuada pelo NATURATINS e RURALTINS na fiscalização e acompanhamento técnico dos projetos. Este viés torna as questões ambientais um peso para o setor, consideradas em geral empecilho ao desenvolvimento e fonte de despesas para o produtor rural. Especialmente os processos de licenciamento ambiental, demarcação de áreas de preservação e área de reserva legal, e outorga de uso da água são consideradas ônus ao setor. esta relação conflituosa reflete-se na dificuldade das relações entre órgãos ambientais e setor produtivo, em batalhas legislativas voltadas para a diminuição da pressão de leis ambientais – como a queda do percentual de área de reserva legal de propriedades rurais, e em não obediência aos preceitos de conservação ambiental, como o manejo através de fogo (queimadas), o uso de pesticidas não controlados, como confirmado por Martins (2005).

Em relação aos solos do Sub-projeto Rio Formoso, a assistência técnica afirma que em todas as cooperativas o trabalho de manejo é basicamente o mesmo. De acordo com um produtor regional a época de plantio do arroz inicia no dia 20 de

outubro e vai até o dia 10 de dezembro, data praticamente fixa para a cultura do arroz devido a questões relativas ao manejo da água. A colheita do arroz ocorre a partir do final do mês de maio. A entressafra ocorre no período referente aos meses de seca no estado, de abril a setembro, com o plantio de basicamente de três culturas: soja, milho e melancia. São utilizados procedimentos de correção e adubação do solo, e controle de pragas.

O principal recurso dos projetos de irrigação de Formoso do Araguaia também é visto como um dos principais problemas, a água. A falta de manejo integrado das águas entre as três cooperativas causa grandes transtornos aos próprios cooperados. A área de cada cooperativa é dividida em módulos, sendo cada módulo pertencente a um agricultor cooperado. Quando se abrem as comportas dos reservatórios que distribuem pelos canais adutores, primários, secundários e posteriormente para os terciários conhecidos regionalmente por “kk”, que são os canais menores, os cooperados que tem os módulos próximos à barragem requerem mais água, enquanto os cooperados que estão nos últimos módulos já estão com excesso de água. Isso ocorre devido ao desnível do terreno, pois como toda água é distribuída por bombeamento e posteriormente por gravidade a parte mais alta é justamente onde ficam localizados os primeiros módulos, sendo os últimos módulos a parte mais baixa. Isto, segundo observadores locais, é fonte de conflito entre cooperados.

Outro uso da água, além da irrigação, é o combate às plantas invasoras e algumas doenças no arroz. Algumas plantas competidoras com o arroz não resistem ao excesso de água e morrem, assim também ocorrendo com alguns tipos de brusone (patógeno fúngico) no arroz. O recurso hídrico é utilizado acima das necessidades reais de irrigação. Segundo os agricultores, a água apresenta menores custos quando comparada com pesticidas, que são lançados por aeronave. Este manejo, no entanto, não descarta o uso desses produtos, que é intenso na região.

O principal problema de poluição atmosférica ocorre devido ao combate de pragas e doenças, que é feito com uso de pesticidas, tais como: fungicidas, herbicidas e inseticidas que são lançados por aeronave devido ao alagamento da região e aos custos de aplicação em solo.

No que se refere à fauna, depoentes que são habitantes antigos referem-se que várias espécies que ali viviam não habitam mais a região devido ao grande desmatamento realizado na época da implantação do projeto. São citados caititu (*Pecari Tajarú*), veado mateiro (*Mazama Americana*). Os animais que habitam o Sub-projeto rio Formoso são basicamente aves, representadas por jandaias (*Aratinga jandaya*), patos (*Cairina*), Martim pescador (*Cloroceryle inda*) e emas (*Rhea americana*) atraídos pela abundância de grãos ou pelo aprisionamento de peixes nos canais. Também a população de peixes devido à formação dos lagos e dos canais de irrigação, é dominada por cachorra verdadeira (*Hydrolicus armatus*), piauí (*Leporinus cf. Grant*), tucunaré (*Cichla monóculos*) e piranha (*Serrasalmus maculatus*). Alguns animais de pequeno porte são abundantes na região, como: cutia (*Dasyprocta*), perdiz (*Rhynchotus rufencns*), jaó (*Crypturellus*), dentre outros que parecem viver sempre fugindo do barulho das máquinas pesadas.

A vegetação da região é formada por culturas de arroz na safra e soja e melancia plantadas na entressafra. Segundo um ator social envolvido no processo, o que ocorreu na região foi a formação de um novo ecossistema, sendo retirada toda a vegetação natural e inseridas as culturas acima mencionadas. Segundo Martins (2003) a região da planície corresponde a um mosaico de ecossistemas, que no projeto foram retirados para formação das áreas de plantio. Especialmente neste projeto, à época da implantação, não era regra a observância do Código Florestal no que concerne a área de reserva legal.

Atualmente, a área útil sistematizada do projeto é de 19.242 ha, sendo 4.219 ha da 1ª etapa (cooperativa 1), 10.474 ha da 2ª etapa (cooperativa 2) e 4.549 ha da 3ª etapa (cooperativa 3). De acordo com o RURALTINS (2005) a área plantada pela cooperativa 1 para a safra 2004/2005 foi de 4.200 ha. A cooperativa 2, que está passando por uma reestruturação, planta apenas 6.400 ha enquanto que a cooperativa 3 utilizou uma área de 4.100 ha para o plantio do arroz irrigado. Na entressafra o Projeto Rio Formoso cultiva 15.600 ha de soja.

No município de Formoso, com apenas 42 anos de emancipação, o projeto Rio Formoso tem influência considerável na economia da região. Metade do comércio local vive em função de fornecimento de materiais para os projetos de irrigação, através das cooperativas. O município conta com seis lojas de produtos agropecuários e casas distribuidoras de insumos agrícolas, que atendem os

produtores das cooperativas, dos assentamentos e de fazendeiros da região. Os três restaurantes existentes em Formoso atendem os trabalhadores das cooperativas e da prefeitura através do fornecimento de refeições. Na cidade existem duas agências bancárias que possuem planos de financiamentos para as cooperativas. Segundo moradores antigos, no início do projeto todos os funcionários eram vindos de outros estados. A mão-de-obra especializada veio toda do Rio Grande do Sul e Goiás e a mão de obra não especializada veio dos estados do Maranhão, Piauí e de cidades vizinhas. Os depoentes ainda apontaram que quase maioria da mão de obra não especializada é formada por trabalhadores de Formoso do Araguaia, enquanto que a parte especializada continua vindo de outros estados. Em relação à saúde a cidade possui 3 hospitais que atendem toda a região. Este número de unidades de saúde está acima da média do estado, e está provavelmente ligada à presença do projeto. O setor de educação de Formoso é composto por 4 escolas de ensino médio e também da Fundação Bradesco que possui cursos técnicos para jovens de baixa renda, o que está acima da média estadual de duas escolas de ensino médio por município.

4.4.2 Projeto Lagoa

O sub-projeto Lagoa constitui parte do projeto Javaés, localiza-se nos municípios de Lagoa da Confusão e Cristalândia e conta com uma área de 22.000 ha para irrigação.

Das entrevistas com atores sociais, apresentou-se a história do projeto Lagoa da Confusão, sendo que no início, projetou-se uma grande barragem no rio Urubu próximo ao município de Cristalândia, que atenderia às necessidades hídricas dos proprietários para plantio de arroz. Mas, devido a conflitos internos e desentendimentos por parte dos agricultores, a barragem não foi construída. Posteriormente, o governo do Estado do Tocantins projetou e construiu três barragens galgáveis no rio Urubu. A primeira foi construída próxima à fazenda Poço Tartaruga, localizada a margem esquerda da rodovia TO – 225 que liga Cristalândia a Barreira da Cruz. A segunda localizada a aproximadamente um quilômetro da fazenda Lago Verde de acesso pela mesma rodovia estadual e a terceira barragem foi construída próxima à fazenda Barreirinha na margem direita da rodovia TO - 225.

Segundo especialistas e moradores antigos da região, no período chuvoso o rio transborda seu leito normal, pois a área é plana e a água do rio foge pelas laterais das barragens causando um alagamento indevido nas plantações de arroz. Como consequência do excesso de água, há perdas da qualidade do solo, especialmente das propriedades físicas da matriz do solo, que pode tornar-se menos aerada, mais compacta e impermeável. Medidas corretivas tomadas pelos agricultores são a elevação dos taludes e de aterros de contenção que também são utilizados como vias de acesso. Com isto, há requerimento de maiores volumes de material para elevação dos aterros, aumentando as áreas degradadas por empréstimo, especialmente do cerrado adjacente. Com o aumento excessivo dos aterros ocorre um desequilíbrio considerável na estação seca do ano, pois as águas do rio Urubu baixam a ponto de não passarem nas barragens, daí ocorrendo o represamento e escassez a ponto de a vazão não atender os agricultores nessa época do ano.

Um fator considerado conflituoso no projeto é a negociação pelo bombeamento das águas no período seco, já que a necessidade individual de água deve ser negociada com todos, e os custos de bombeamento são individuais.

O sub-projeto Lagoa diferencia-se do sub-projeto rio Formoso pela organização da atividade agrícola, pois, no sub-projeto rio Formoso a área foi dividida entre cooperativas e no subprojeto Lagoa as terras são propriedades particulares e cooperados.

Atualmente, a quase totalidade dos proprietários de fazenda na região do sub-projeto Lagoa estão trabalhando com arrendatários. Estes se responsabilizam pelo manejo do solo, plantio e colheita, enquanto que o proprietário responde pelo licenciamento do empreendimento e outorga de uso da água, averbação de reserva legal. Os arrendatários arcam com os custos do trabalho, e dividem o lucro com o proprietário. Em caso de perda da colheita – especialmente pelo desequilíbrio de câmbio no período de compras de insumos (alta da moeda estrangeira) e no momento de venda da produção (baixa da moeda estrangeira) ou baixo valor das *commodities* grãos no mercado, os prejuízos permanecem com os arrendatários. Assim, há clara pressão destes para aumentar a área de plantio, manejo intensivo de insumos para diminuir perdas por pragas agrícolas, exaustão do solo devido a mecanização intensiva. No entanto, tais atividades de alto impacto ambiental

negativo, com se verá adiante, não serão contabilizadas como depreciação do capital do empreendimento.

As áreas agricultáveis são destinadas a produção de arroz irrigado no período de chuvas e culturas diversas como soja, feijão, milho e melancia no período de seca com uso do processo de subirrigação constituído de bombeamento de água para dentro da área do projeto a fim de elevar o lençol freático.

A maioria das fazendas comporta instalações prediais como galpões, depósitos e oficinas, além de sua sede. O uso de água para consumo humano gira em torno de 2000 litros por dia, que são captados por uma bomba hidráulica de poço tipo cisterna. Em relação a saúde humana e ambiental, a elevação do nível do lençol freático pelo processo de irrigação e subirrigação poder levar a contaminação da água pelos insumos agrícolas utilizados, especialmente nitrogênio e pesticidas. Não foram visualizadas embalagens de agrotóxicos na área das fazendas visitadas pois o período de visitas já se aproximava da época de colheita.

No município de Lagoa da Confusão existe uma cooperativa com ramo de atividades de armazenagem e beneficiamento de arroz. O processo industrial de beneficiamento consiste na utilização de arroz em casca originado das plantações da região da Lagoa da Confusão que são armazenados em silos aerados. A casca do grão de arroz é utilizada na fonalha preparada de queima, que serve para secar o arroz recém chegado.

A mão-de-obra especializada e os arrendatários são em sua maioria, de outros estados, tais como: Rio Grande do Sul e Paraná, que representam os principais investidores também em comércio. A mão-de-obra não especializada é composta por moradores locais e da região de entorno.

4.4.3 Projeto Xavante

O mais recente projeto inserido na região voltada para as atividades de irrigação, está em fase de implantação atualmente, portanto, recebendo pressões ambientais além das econômicas. Além de seu potencial produtivo, tem como principal indutor a rodovia Belém-Brasília, bem como a ferrovia Norte-Sul, indutora pelos efeitos diretos na comercialização da produção nas áreas irrigadas na medida em que propicia custos de transporte mais econômicos, viabilizando também a garantia de escoamento da produção. O projeto está situado nos municípios de Formoso do Araguaia e Dueré, aproximadamente 350 km de Palmas-TO (TOCANTINS, 2004).

O projeto possui uma área total (incluindo barragem, reservatório supridor e canal) de 38.155,78 ha, com uma área útil irrigável de 25.230,34 ha. O objetivo deste projeto é fomentar a irrigação por gravidade ou por inundação na época chuvosa e a subirrigação na estação das secas para produção de grãos. A barragem do projeto Xavante será construída no rio Xavante cerca de 3 km em linha reta a jusante da confluência com o córrego Impuca Cafeeira (TOCANTINS, 2004).

Como o projeto Xavante ainda não se encontra em funcionamento a avaliação estratégica de impactos ambientais, poderá contribuir para antecipar os componentes ambientais afetados e a dimensão dos impactos resultantes de expansão da agricultura irrigada na planície do Araguaia, Estado do Tocantins.

4.5 Idéias força, ações e cenários do programa hidroagrícola da planície do Araguaia, Estado do Tocantins

A constituição de cenários para discussão da sustentabilidade de uma política, plano ou programa orienta-se na previsão da orientação do desenvolvimento para aquele setor ou região em questão. O desenvolvimento de uma região orienta-se de acordo com os fatores condicionantes, geradores ou empecilhos deste desenvolvimento. Para Porto (2002), os condicionantes do desenvolvimento amazônico são de dois tipos, exógenos ou externalidades, e endógenos ou condições intrínsecas.

As externalidades são representadas pelo (a) modelo econômico mundial, pelo surgimento e afirmação das questões de (b) sustentabilidade ambiental, e pela nova (c) geografia política do continente americano, alicerçada no Mercosul e ALCA. O modelo econômico mundial pode ser expresso pela idéia força representada pelos mercados comuns entre países, especialmente o Mercosul, como tendência de globalização econômica.

Em se tratando da questão ambiental, desde o final dos anos sessenta, reconhece-se que os padrões dominantes de utilização predatória dos recursos naturais e do espaço, as curvas exponenciais de crescimento demográfico, a hiperurbanização, a exclusão social da maior parte da população mundial, as assimetrias nas relações Norte-Sul e o agravamento das chamadas “questões ambientais globais” – efeito estufa, destruição da camada de ozônio e perdas de biodiversidade, colocam problemas qualitativamente novos à sociedade (VIEIRA e RIBEIRO, 1999). Esta crescente preocupação ambiental colocou a agenda de planejamento e gestão ambiental obrigatoriamente aliada ao desenvolvimento. A região onde se insere o conjunto de projetos é uma *wetland*, ou área inundável de transição entre ecossistemas aquáticos e terrestres cobertas por águas doces rasas durante parte do ciclo anual (ODUM, 1983). Estas áreas possibilitam trocas entre os ecossistemas adjacentes, contemplando um papel ecológico fundamental na ciclagem de nutrientes (PANDEY, JOSEPH e KAUL, 2004). Mais ainda, agem como mitigadoras do efeito estufa (IGBP, 1992; PANDEY et al, 1997). Embora ocupem apenas 2% da área da Terra, estima-se que as áreas inundáveis contêm 10-14% do carbono (ODUM, 1983). Constanza et al (1997) estimaram o valor econômico das

wetlands entre U\$2,5 até U\$7896,5 milhões, incluídos os usos para controle e retenção de nutrientes e sedimentos, aquacultura e mitigação do efeito estufa.

Enumeram-se, de acordo com Porto (2002), os seguintes condicionantes exógenos mundiais ao desenvolvimento regional da Planície do Médio Araguaia:

- (a) A globalização das economias, especialmente o Mercosul;
- (b) A sustentabilidade ambiental, especialmente ligada à característica de alta fragilidade ambiental e grande valor conservacionista da região.

Os condicionantes exógenos nacionais derivam principalmente da reconfiguração espacial da economia brasileira, do papel primaz do Estado Nacional no desenvolvimento, e a expansão da agricultura intensiva e do *agribusiness* na Amazônia, além da valorização dos produtos regionais amazônicos e das identidades culturais das comunidades nativas – indígenas e ribeirinhas. Historicamente, o processo de adensamento da matriz industrial e expansão territorial promovidos pelo Estado brasileiro nos anos 70, através dos I e II Planos Nacionais de Desenvolvimento, foram decisivos para redesenhar a distribuição espacial da estrutura produtiva nacional e para aceleração da ocupação da fronteira de recursos na Amazônia brasileira (BECKER e EGLER, 1992). Datam destes períodos a construção da rodovia Belém-Brasília (1950 a 1970) Transamazônica (1970), a ocupação de “terras devolutas” associadas às facilidades de investimentos via incentivos fiscais (OLIVETTE, CASER e CAMARGO, 2002), que geram, ainda hoje, grandes conflitos agrários, especialmente entre grandes proprietários-investidores e pequenos proprietários-moradores. Os efeitos deste processo foram amortecidos na atualidade pela reestruturação produtiva e financeira, pela expressiva redução da capacidade fiscal e financeira do estado, e limitação da intervenção planejada no território, tornando-a mais seletiva e dependente do setor privado e do sistema financeiro internacional (EGLER, 2002). Longe de reduzir a pressão sobre as fontes originais da riqueza: a terra e o trabalho, a retração do planejamento estatal brasileiro permitiu com que forças latentes da formação social brasileira – moldadas na exploração indiscriminada dos recursos naturais e no aviltamento das condições sociais, mantivessem ativas suas tendências de degradação ambiental e concentração fundiária e de renda.

A região dos Cerrados brasileiros, onde se insere o Estado do Tocantins e a Planície do Médio Araguaia, é fronteira agrícola, ou frente pioneira que atraiu milhares de migrantes de diferentes regiões do país, especialmente do Sul e

Nordeste. Frente pioneira, de acordo com Martins (1975) “se instaura como empreendimento econômico em que empresas imobiliárias, comerciais e bancárias, loteiam terras, transportam mercadorias, compram, vendem, e financiam a produção e o comércio”. Ocuparam as áreas de terras “devolutas” com potencial uso para agricultura e pastagens, incluindo-se as extensões de solos planos agricultáveis por mecanização da Planície. A frente pioneira tem a propriedade privada como suporte, a terra deixa de ser simples objeto de uso e passa a ser equivalente de capital. Deste modo, a renda da terra interpõe-se entre o sujeito e o homem, e suas relações sociais (ROSA, 1997). Se, anteriormente, as comunidades nativas, ribeirinhas viviam da agricultura de subsistência, com tecnologia rudimentar e sem suporte de crédito, e da pesca de subsistência ou da extração de produtos vegetais como óleos, frutíferas, e outras, a nova matriz produtiva baseia-se na agricultura orientada para o mercado, na mecanização, tecnologia e crédito rural, dependentes da transformação da terra em capital âncora de tais investimentos. As áreas de fronteira agrícola, aqui definida como a área potencial, como o espaço que oferece condições à expansão de atividades relacionadas à agropecuária, representam o desbravamento e a incorporação de novas terras ao setor. Três elementos são fundamentais no estabelecimento do espaço potencial em que a fronteira se constitui: o funcionamento de mercados diversos, o desenvolvimento de sistemas de transporte, e a disponibilidade de terras a serem apropriadas (MUELLER, 1990). Os estudos de Olivette, Caser e Camargo (2002) apontam que a agropecuária brasileira teve ganhos de área na busca de competitividade, principalmente na cultura de soja nos Cerrados do Norte e Centro Oeste. O processo de regularização fundiária estabeleceu propriedades extensas e glebas muito amplas, alijando as populações nativas. As condições ecológicas adversas na incorporação da área produtiva impõem a busca de economia de escala, inviabilizando a pequena propriedade, que é praticamente inexistente. As transformações no espaço rural, pela expansão espacial das atividades ou por modificações estruturais na forma de produzir e na posse da terra, acentuam as disparidades internas nesta região. O avanço da cultura da soja impôs o deslocamento de diversas atividades, e mudanças de hábitos e costumes das populações locais (OLIVETTE, 1999). Em contrapartida a este aleijamento da estrutura produtiva regional, surge como parte do processo de discussão e fomento ao desenvolvimento sustentável a valorização de produtos e processos do extrativismo, derivados de saberes tradicionais de culturas nativas, e a

valorização destas mesmas culturas e identidades – ribeirinhas, caboclas e indígenas. Olivette, Caser e Camargo (2002) apontam a sua potencialidade em inserir-se no mercado de produtos diferenciados, como é o caso das frutas típicas da região e sua diversidade biológica. Pode-se, portanto, qualificar como condicionantes regionais ou endógenos do desenvolvimento as relações sociais mediadas pela posse da terra, isto é: a agricultura que se instala na região caracteriza-se por ser intensiva em energia e capital (NEUMANN, 1993). Os requerimentos de produtividade exigem a adoção de cultivares exógenos, selecionados, com grande risco de perda da diversidade genética da cultura. Na Tailândia, a liberalização do comércio agrícola sob a égide da Organização Mundial do Comércio, levou à queda dos preços do produto, e à elevação do preço da produção, com conseqüente perda de patrimônios comunais, especialmente os cultivares tradicionais do país (APRN J, 2003).

Assim, podem ainda ser enumerados como condicionantes endógenos:

- (c) Reconfiguração da economia brasileira
- (d) A fronteira agrícola
- (e) O sistema de cultivo

O quadro 4 apresenta os condicionantes do desenvolvimento da região, em três cenários que conjugam as idéias-força mantenedoras ou modificadoras dos rumos do desenvolvimento regional.

Condicionantes / Ideias força			
A globalização das economias, especialmente o Mercosul;	Vulnerabilidade externa brasileira dependência do mercado externo e câmbio flutuante	Diversificação da matriz econômica: Incorporação do ecoturismo como matriz econômica mundialmente considerada como propulsora do desenvolvimento sustentável.	País perde market-share, fica em situação de vulnerabilidade, ou seja aumenta a exportação de produtos que têm quedas de preços no mercado internacional; câmbio flutuante
A sustentabilidade ambiental	Manutenção de áreas de alta fragilidade ambiental e grande valor conservacionista da região: UCs, reserva legal correspondente a 35% da propriedade Degradação ambiental: pouco valor ao meio ambiente, considerado ônus econômico Concentração fundiária, de renda e exclusão social, sistema de arrendamento	Aumento de áreas de proteção de alta fragilidade ambiental e grande valor conservacionista da região Criação de novas Unidades de conservação e áreas indígenas Os saberes e produtos tradicionais: valorização do extrativismo	Diminuição de áreas de alta fragilidade Perda de Unidades de conservação e áreas indígenas Degradação ambiental Concentração fundiária, de renda e exclusão social
Reconfiguração da economia brasileira	Expansão do agribusiness e fortalecimento da monocultura de grãos Investimentos estruturadores	Valorização da Amazônia Investimentos estruturadores	Dependência completa do agribusiness e do mercado investidor (arrendatário) Ausência do Estado em investimentos estruturadores
A fronteira agrícola	Construção de infra-estrutura de transportes para exportação agrícola: Ferrovia norte-Sul e Hidrovia Araguaia-Tocantins A organização social excludente na exploração da terra: retirada de posseiros	A infra-estrutura de transportes para integração regional: ligações rodoviárias e hidroviárias locais O surgimento de mercados regionais A organização social includente no uso da terra	Matriz de transportes incapaz de suprir as necessidades Dependência de mercados externos A organização social excludente no uso da terra
O sistema de cultivo	Dependente de insumos Erosão genética das culturas Mecanização agrícola Redução significativa da demanda global de mão de obra	Menor dependência de insumos: uso de controle biológico Manutenção da diversidade genética das culturas Agricultura familiar	Dependência de insumos Erosão genética das culturas Uso de tecnologias antiquadas e insustentáveis (manejo de fogo, aplicação de pesticidas em larga escala, destruição da matriz do solo, perdas hídricas por má irrigação) Emprego de mão de obra temporária



	TENDÊNCIAS ATUAIS Ocupação economicamente viável, mas socialmente desequilibrada e ambientalmente destrutiva	CENÁRIO VERDE Ocupação ambientalmente e socialmente equilibrada, com desenvolvimento econômico	CENÁRIO MARROM Ocupação econômica, social e ambientalmente insustentável
--	--	--	--

Quadro 4. Ideias força, ações e cenários, do programa hidroagrícola da planície do Araguaia, Estado do Tocantins

Para os condicionantes acima descritos, pôde-se identificar idéias força subjacentes do crescimento, que orientam o direcionamento de três cenários diferentes para o desenvolvimento regional da Planície do médio Araguaia. A reconfiguração espacial da economia brasileira tem sua direção orientada, mundialmente, pela nova economia – de fluxos transnacionais – representada pela produtividade e, por conseguinte, o crescimento econômico dependentes da aplicação da ciência e da tecnologia ao processo produtivo (CASTELLS, 1990). O papel central do conhecimento e da informação no processo produtivo é uma característica de sistemas econômicos avançados, enquanto que as atividades de produção material altamente dependentes de recursos naturais são típicas de economias periféricas. Isto conduz, no cenário atual, segundo Carvalho (2002), a alta vulnerabilidade econômica, devido à concentração em matérias primas agrícolas, enquanto a maior parte dos produtos de posicionamento favorável incorpora mais valor e tem elasticidade de renda mais elevada.

A escolha de tendências economicamente sustentáveis passa por modificações claras da matriz produtiva. Novas atividades econômicas ganham projeção, em consonância com a preocupação ambiental crescente, entre as quais o turismo responsável e o ecoturismo, que, segundo o MICT/MMA (1995), é atividade de alto grau de sustentabilidade. O ecoturismo é um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas (MICT/MMA, 1995). A ênfase do ecoturismo nos recursos locais e no emprego de mão de obra da região torna-o uma opção atraente para países em desenvolvimento. Países ricos em áreas naturais, mas em situação desfavorável dada a pobreza rural e ausência de receitas de exportação, são bons exemplos, como o Quênia que lucra cerca de 500 milhões por ano, ou seja 10% do PNB (LINDBERG e HAWKINS, 1999). No cenário verde, ou sustentável, a incorporação do ecoturismo proverá diversificação econômica, sustentabilidade social e inclusão.

Já em uma tendência de exarcebação da dependência externa, Carvalho (2002) aponta que desde a crise da Ásia, o Brasil vem enfrentando repetidos ataques especulativos devido às dificuldades de financiar déficits em transações correntes. A expansão das exportações veio como resposta a estas dificuldades, no entanto, a

agricultura no agregado é um setor de posicionamento desfavorável no mercado internacional. Grande parte do esforço exportador do país, na década de 90, foi neutralizado pela redução dos preços. Em um cenário de alta dependência externa, a manutenção de uma pauta de exportações de matérias primas reduzirá os ganhos do país no mercado externo.

A atual tendência da política ambiental brasileira e regional é por implementação de gestão ambiental efetiva, através de unidades de conservação, instrumentos reguladores claros e fiscalização ambiental. Isto tem sido realizado pela implantação de normas ambientais estaduais, implementação de instrumentos nacionais como outorga de usos de água. Em tendência reversa à do estado nacional, a criação do estado do Tocantins em 1989 avolumou recursos e investimentos estruturadores na região. Assim, a reconfiguração do território brasileiro caracteriza-se pelas idéias força de degradação ambiental; concentração fundiária, de renda e exclusão social; exigência da presença maciça do Estado em investimentos estruturadores.

O cenário de continuação das tendências atuais caracteriza-se pela vulnerabilidade externa brasileira em relação à globalização das economias, especialmente o Mercosul. O instrumento de flutuação de câmbio, típico de mercados liberalizantes, traduz-se em riscos excessivos de perdas devidas a desvalorização cambial em períodos de safra agrícola. Em relação à sustentabilidade ambiental, áreas de alta fragilidade ambiental e grande valor conservacionista da região são hoje protegidas por unidades de conservação nacionais e estaduais, ou por exigência legal do Código Florestal brasileiro, ou ainda como as ipucas, fragmentos florestais naturais, preservados pela baixa qualidade do solo para uso agrícola. No entanto, a atividade produtiva toma as exigências legais de proteção ao meio ambiente como onerantes, prejudiciais ao setor produtivo – apropriando-se de justificativas pouco claras e sem fundamentação técnica para manter agressões ao meio ambiente, como excessivo uso de pesticidas, desvalorização da fauna como controle de pragas, e da flora como fonte de biodiversidade, ocasionando a degradação ambiental. No meio sócio econômico a concentração fundiária caracteriza-se pela aquisição de largas extensões de terras e deslocamento de posseiros, especialmente em direção às unidades de conservação, levando a concentração de renda e exclusão social. Investimentos estruturadores ainda são prerrogativa e obrigação dos governos estadual e federal..

A tendência da fronteira agrícola é de expansão devida à criação de infraestrutura de transportes para exportação agrícola, como a Ferrovia Norte-Sul e Hidrovia Araguaia Tocantins.

O sistema de cultivo é altamente dependente de seleção genética de sementes e exclusão de gramíneas nativas, no caso do arroz, cujas variedades silvestres são consideradas pragas e extermináveis. Isto conduz, claramente a erosão genética da espécie, e alta dependência de sementes produzidas pelo mercado externo, nenhuma sediada na região ou desenvolvendo pesquisas regionais, criando mais dependência. A soja, já uma cultura exótica, tende a seleção de cultivares transgênicos, especialmente soja resistente a pesticidas, tecnologia de domínio de uma empresa multinacional. O uso de pesticidas desequilibra a médio e longo prazos a cadeia alimentar, pelos efeitos cumulativos tóxicos, alta persistência ambiental e especificidade limitada.. A mecanização intensiva causa uma redução significativa na demanda global de mão-de-obra.

Assim, a continuação das tendências atuais poderá gerar uma ocupação economicamente viável, mas socialmente desequilibrada e ambientalmente destrutiva.

O cenário verde incorpora o ecoturismo na economia regional. O ecoturismo valoriza as áreas naturais, com conseqüente aumento de áreas de proteção de alta fragilidade ambiental e grande valor conservacionista da região, provavelmente pela criação de novas Unidades de conservação particulares O ecoturismo também valoriza os saberes e produtos tradicionais, o que poderá alavancar a participação das comunidades excluídas atualmente da matriz produtiva. A valorização da Amazônia tem sido a tônica de um setor econômico em expansão, no Brasil, não apenas ligado ao ecoturismo, mas também ao desenvolvimento de tecnologias de aproveitamento da biodiversidade, geradora de produtos de alto valor agregado em mercados internacionais em expansão. No cenário verde, a região poderá alçar-se como parte da Amazônia, incorporando esta matriz de alto valor econômico e obtendo fatias do mercado da biodiversidade e de seus produtos.

Neste cenário, os governos são ativos participantes do desenvolvimento local, não deixando aos mercados os investimentos estruturadores que se referem ao desenvolvimento de mercados regionais., e não apenas a mercados exportadores.

A ampliação da atividade agrícola corresponderá à criação de infra-estrutura de transportes para integração regional favorecendo o surgimento de mercados regionais e organização social incluída no uso da terra. O sistema de cultivo, respondendo a pressões ambientais, poderá ter menor dependência de pesticidas e maior uso de tecnologias como controle biológico, desenvolvidas regionalmente por centros de pesquisa alinhados ao desenvolvimento regional, diminuindo a dependência externa por tecnologias agrícolas, e ocasionando a manutenção da diversidade genética das culturas. Neste cenário, a agricultura familiar pode se desenvolver para abastecer o mercado regional forte.

As premissas do cenário verde relacionam-se a uma ocupação ambientalmente e socialmente equilibrada, com desenvolvimento econômico.

No cenário marrom, o país perde *market-share* no setor de exportação pela perda de valor da matéria prima agrícola ou pelo encolhimento da demanda, ficando numa situação de vulnerabilidade, ou seja aumenta a exportação de produtos que têm quedas de preços no mercado internacional. As perdas de valor dos produtos agrícolas levará ao aumento das pressões para expansão da área de produção, diminuição de áreas de alta fragilidade, podendo haver perda de Unidades de conservação e áreas indígenas, ocasionando degradação ambiental.

Esse cenário corresponde à dependência completa do agribusiness que não fará investimentos estruturadores na região, utilizando-a como celeiro para abastecimento de matéria prima, com preços mais baixos. Obedecendo à ótica da globalização e liberalização, o Estado tende a retirar-se para deixar agir as forças do mercado. Assim ocorre a ausência do Estado em investimentos estruturadores, concentração fundiária, de renda e exclusão social. A matriz de transportes poderá ser incapaz de suprir as necessidades, podendo haver perdas na comercialização da produção, elevando os custos, e aumento da dependência de mercados externos.

O sistema de cultivo dependente de fertilizantes acentua-se com o intenso desequilíbrio ambiental, surgimento de pragas e combate com doses elevadas de pesticidas, podendo ocorrer erosão genética das culturas. O uso de tecnologias antiquadas, mais baratas e insustentáveis (manejo de fogo, aplicação de pesticidas em larga escala, destruição da matriz do solo, perdas hídricas por má irrigação), aumenta a

degradação e conduz ao abandono de áreas degradadas, e abertura de novas áreas. O setor em crise, emprega menos, podendo diminuir a oferta de emprego.

Por fim, o cenário marrom poderá alcançar uma ocupação econômica, social e ambientalmente insustentável.

4.6 Identificação e avaliação dos impactos estratégicos

Para identificação dos principais impactos decorrentes das atividades de agricultura irrigada na bacia do Araguaia, estado do Tocantins, foram realizadas visitas a área dos projetos e utilizadas as fontes identificadas por Martins (2005).

Dentre as várias ações impactantes existentes nos projetos de agricultura irrigada da bacia do Araguaia, foram descritas 10 (dez) ações universalmente empregadas e caracterizam ou seja, tipificam os projetos em comparação com outras atividades monoculturais, para análise e estudo.

- ✓ Construção de barramentos sobre os cursos d'água;
- ✓ Remoção mecanizada da cobertura vegetal;
- ✓ Remoção de Ipucas;
- ✓ Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças;
- ✓ Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno;
- ✓ Construção de vias de acesso;
- ✓ Bombeamento de água para irrigação;
- ✓ Construção de infraestrutura necessária para irrigação;
- ✓ Sistematização do terreno; e
- ✓ Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação;

Construção de barramentos sobre os cursos d'água

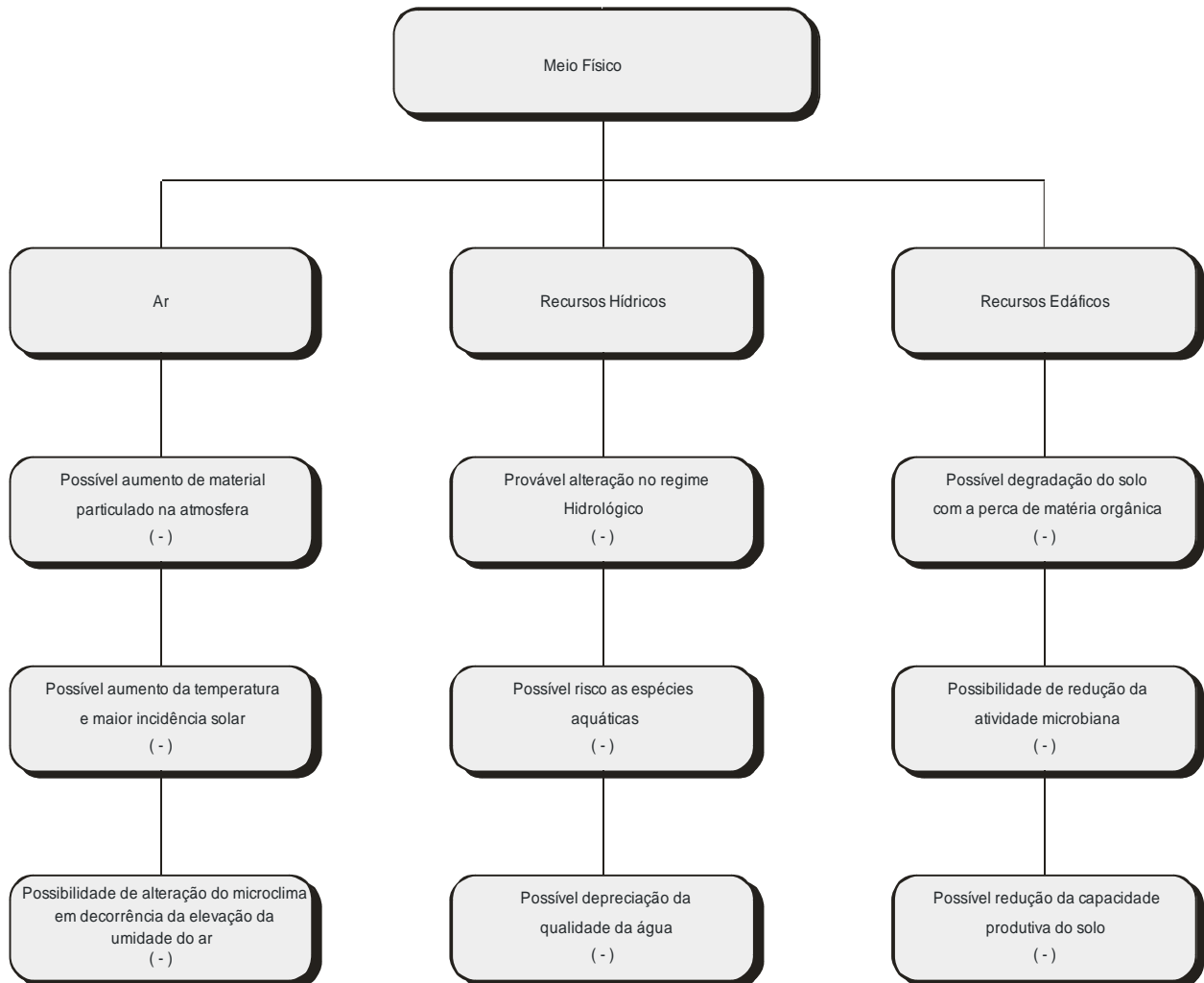


Figura 2. Rede de interação para ação 1 (um). Construção de barramentos sobre os cursos d'água, Meio Físico. Conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins.

Construção de barramentos sobre os cursos d'água

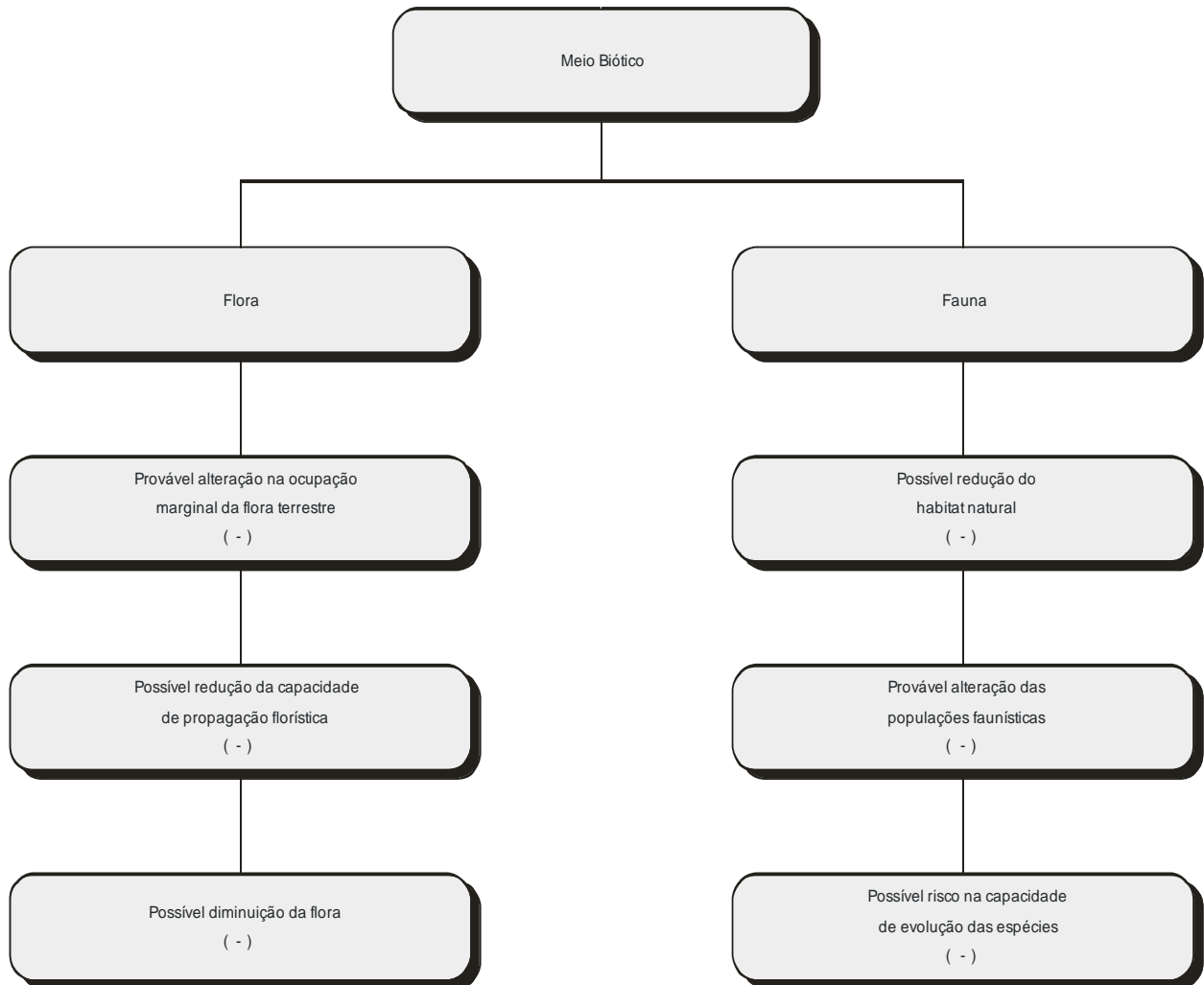


Figura 3. Rede de interação para ação 1 (um). Construção de barramentos sobre os cursos d'água, Meio Biótico. Conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins.

Construção de barramentos sobre os cursos d'água

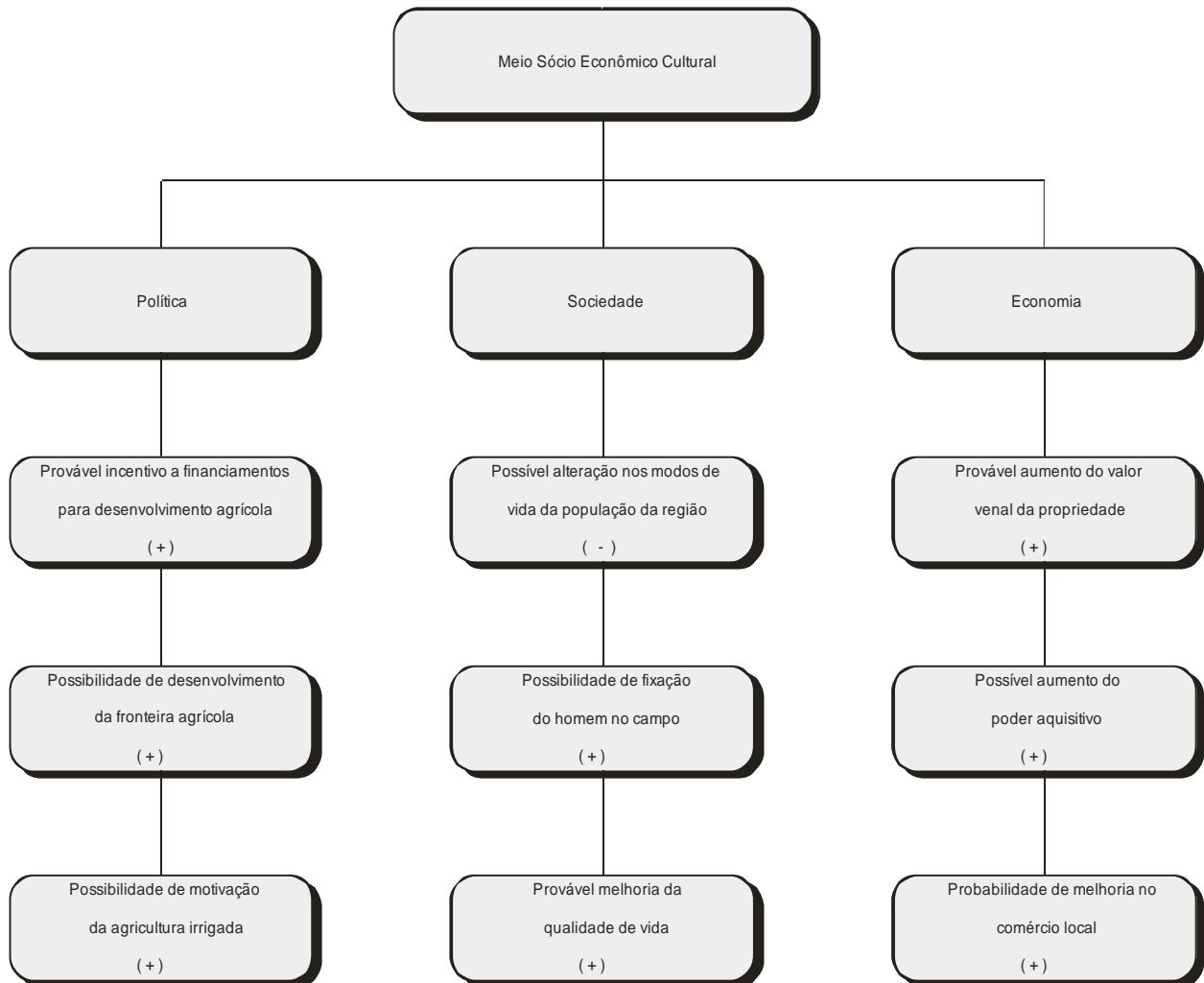


Figura 4. Rede de interação para ação 1 (um). Construção de barramentos sobre os cursos d'água, Meio Sócio Econômico Cultural. Conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins.

Esta atividade refere-se a construção de barramentos sobre os cursos d'água, que é usual na região do Araguaia principalmente para fins de irrigação dos projetos agrícolas.

A construção de barramentos sobre os rios, tem a finalidade de regularizar as descargas naturais dos rios selecionados para suprimento das necessidades hídricas das áreas a serem irrigadas. Esses barramentos são localizados ao longo dos rios com capacidade de atender as demandas máximas relativas às áreas de influência (MARTINS, 2005).

A água utilizada na irrigação dos projetos rio Formoso é oriunda de três reservatórios resultantes das barragens construídas sobre os córregos Taboca e Calumbi, são conhecidas como: Calumbi I e Calumbi II.

O subprojeto Urubu é constituído de três barragens construídas sobre o rio Urubu, mantendo a bacia de acumulação de água na calha deste rio. Como a região de estudo possui suave topografia, a principal característica dessas obras de barramentos consiste em sua pouca altura e grande extensão.

O subprojeto Xavante é constituído de uma barragem no rio Xavante, responsável pela regularização de água para irrigação, e de um canal principal de adução.

A formação dos reservatórios provoca a perda de áreas existentes às margens dos rios onde eles são construídos e dos afluentes, nos fundos de vales e nas encostas topográficas que definem a área diretamente afetada. Trata-se da perda de solos, geralmente ocupados com pastagens, reservas naturais e, eventualmente, lavouras de subsistência (MARTINS, 2005).

É sempre importante destacar os efeitos positivos provocados pela construção de barramentos, seja para qualquer fim. A criteriosa avaliação dos impactos ambientais, comparando os efeitos positivos, deve ser destacada como instrumento eficaz para definição sobre a pertinência ou não de se implantar empreendimentos dessa natureza.

Tendo em vista a identificação dos principais impactos ambientais decorrentes desta ação, foi possível a listagem de 24 impactos através de rede de interação,

considerando os meios físico, biótico e sócio econômico cultural. Desse total 09 impactos são do meio físico, 06 do meio biótico e 09 do meio sócio econômico cultural.

No meio físico totalizou-se 08 impactos negativos e apenas 01 positivo. No meio biótico todos os impactos foram negativos, totalizando 06 impactos e no meio sócio econômico cultural foram identificados 08 impactos positivos e apenas um negativo.

No geral, foram identificados 15 impactos negativos e 09 positivos, onde se pôde observar que as questões ambientais, nos meios físico e biótico, sofreram mais impactos negativos. No meio sócio econômico cultural foi possível identificar quase que a totalidade dos impactos positivos.

Remoção mecanizada da cobertura vegetal



Figura 5. Redes de interação para ação 2 (dois). Remoção mecanizada da cobertura vegetal, Meio Físico. Conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins.

Remoção mecanizada da cobertura vegetal

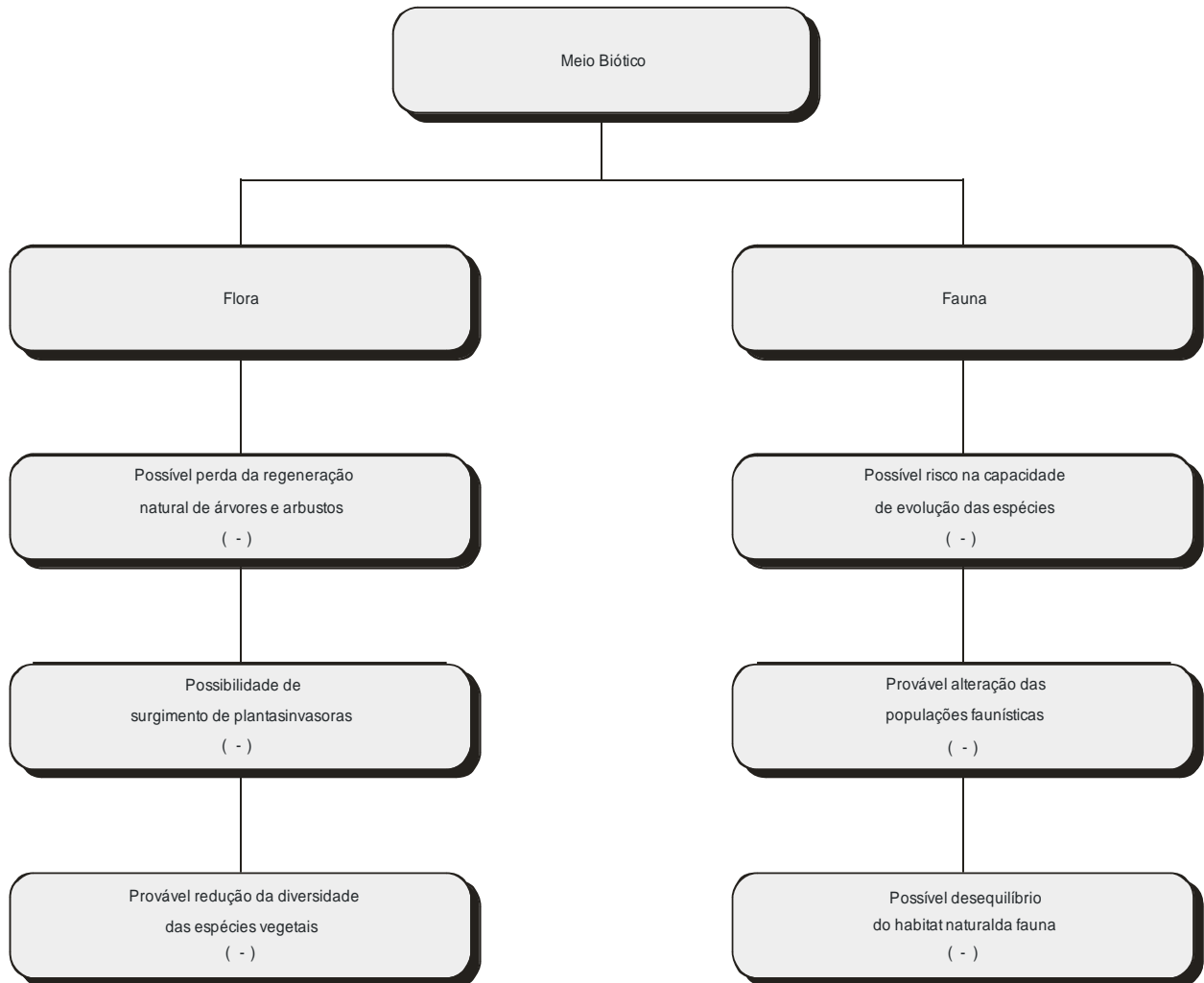


Figura 6. Rede de interação para ação 2 (dois). Remoção mecanizada da cobertura vegetal, Meio Biótico. Conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins.

Remoção mecanizada da cobertura vegetal

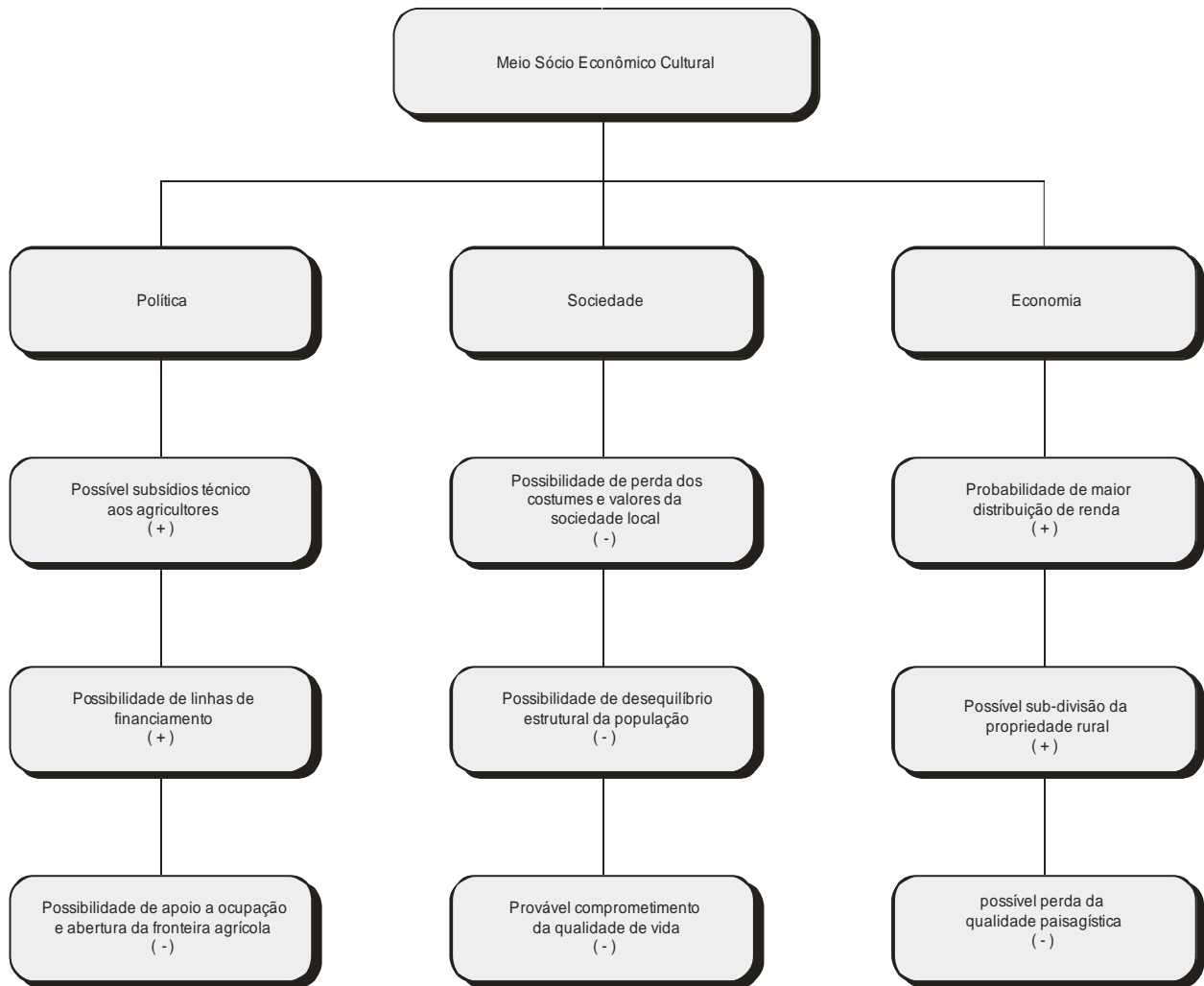


Figura 7. Rede de interação para ação 2 (dois). Remoção mecanizada da cobertura vegetal, Meio Sócio Econômico Cultural. Conjunto de projetos hidroagrícolas da planície do Araguaia, Estado do Tocantins.

Consiste no desmatamento da cobertura vegetal original com o uso de tratores de esteiras. É comum esta atividade ser executada com o uso de um correntão, cujas extremidades são acopladas à barra de tração oscilante de dois ou três tratores de esteiras. Em geral, são feitas duas passagens do correntão na área a ser desmatada, o que permite o arranque total da vegetação, sem a necessidade de realizar o destocamento da área (SILVA, 1998).

Na execução de qualquer empreendimento, a primeira ação do homem é a retirada da cobertura vegetal. Muitas vezes, o desmatamento é feito de forma inadequada, em locais não indicados, ou em intensidade tal que as conseqüências sobre o meio são muito graves (MOTA, 2000).

A vegetação tem um papel importante na natureza, devido aos seus benefícios: biodiversidade, compreendendo variedades das espécies vegetais e animais, diferentes para os diversos ecossistemas: protege o solo contra a erosão provocada pelo vento e pela chuva; abastece o solo com matéria orgânica, contribuindo para a fertilização do mesmo; produz oxigênio e absorve o gás carbônico; amortece o impacto das águas das chuvas sobre o solo e regula o escoamento das águas superficiais e a infiltração, favorecendo a recarga dos aquíferos; produz alimentos para os seres vivos; e fonte de matéria prima para diversas atividades do homem; integra o ciclo hidrológico, contribuindo para manter o equilíbrio climático (MOTA, 2000).

Esta prática de retirada da cobertura vegetal foi bastante praticada nos projetos hidroagrícolas da bacia do Araguaia, estado do Tocantins, levando-se em consideração que quase todos os projetos já foram implantados e esta ação pode ser considerada primária neste setor.

Em relação aos impactos ambientais foram quantificados para esta ação 24 (vinte e quatro) impactos, distribuídos nos meios: físico, biótico e sócio econômico cultural. No meio físico foram identificados 09 (nove) impactos negativos, equivalentes a 100% nesse meio. Para o meio biótico ocorreu situação similar ao meio físico onde 100% dos impactos foram negativos, totalizando 06 (seis) impactos e quanto ao meio sócio econômico cultural foi possível identificar 04 (quatro) impactos negativos e 05 (cinco) positivos.

No total dos 24 (vinte e quatro) impactos encontrados para esta ação foram contabilizados um total de 20 (vinte) impactos negativos e apenas 04 (quatro) impactos de cunho positivo.

Considera-se que a remoção mecanizada da cobertura vegetal é uma ação expressiva, pois, de acordo com a rede de interação, quase a totalidade dos impactos foram negativos, podendo-se perceber que o manejo dessa atividade para os projetos que já se encontram em funcionamento não está sendo realizado de forma adequada.

Remoção de Ipucas

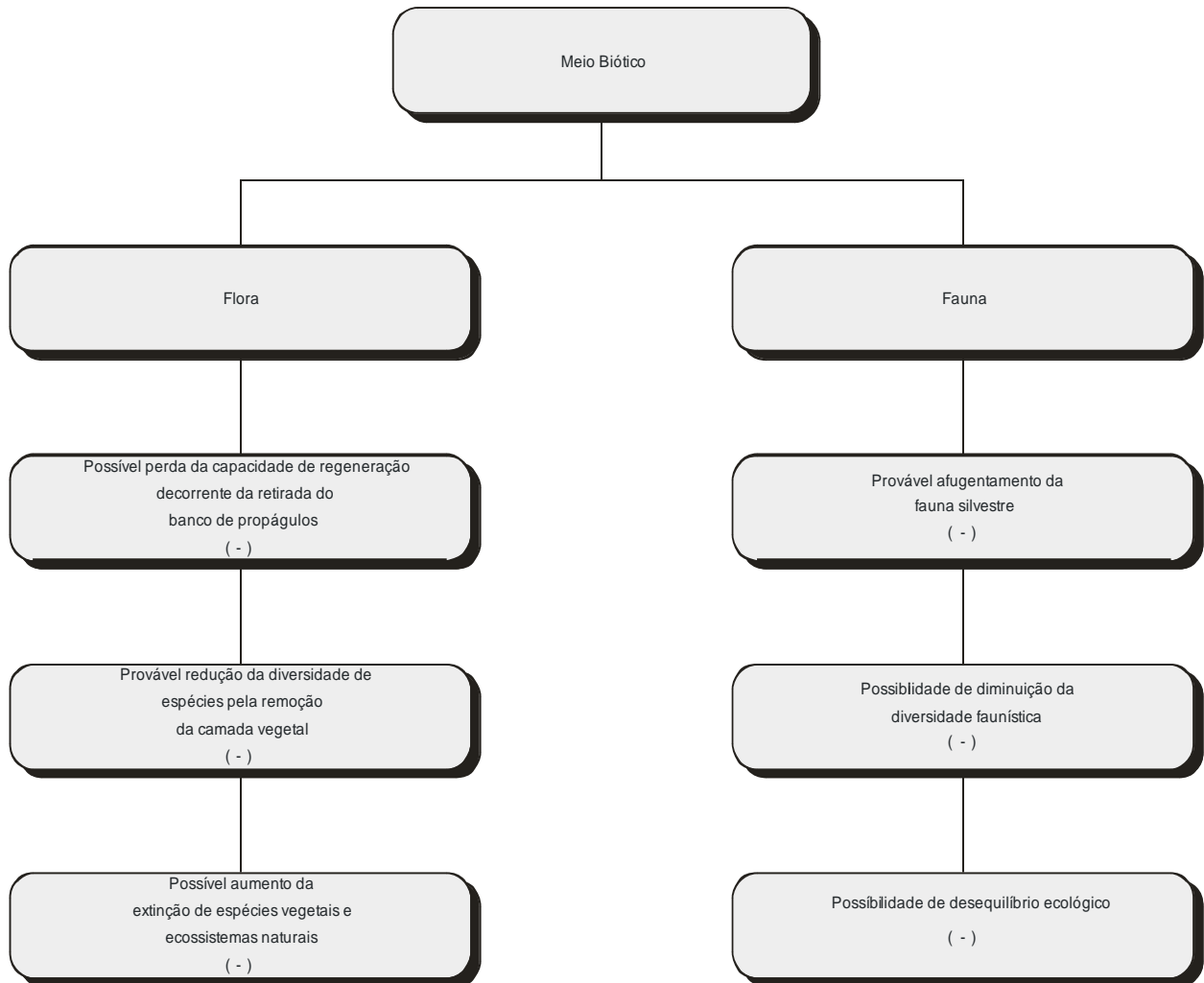


Figura 8. Rede de interação para ação 3 (três). Remoção de Ipucas, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Remoção de Ipucas

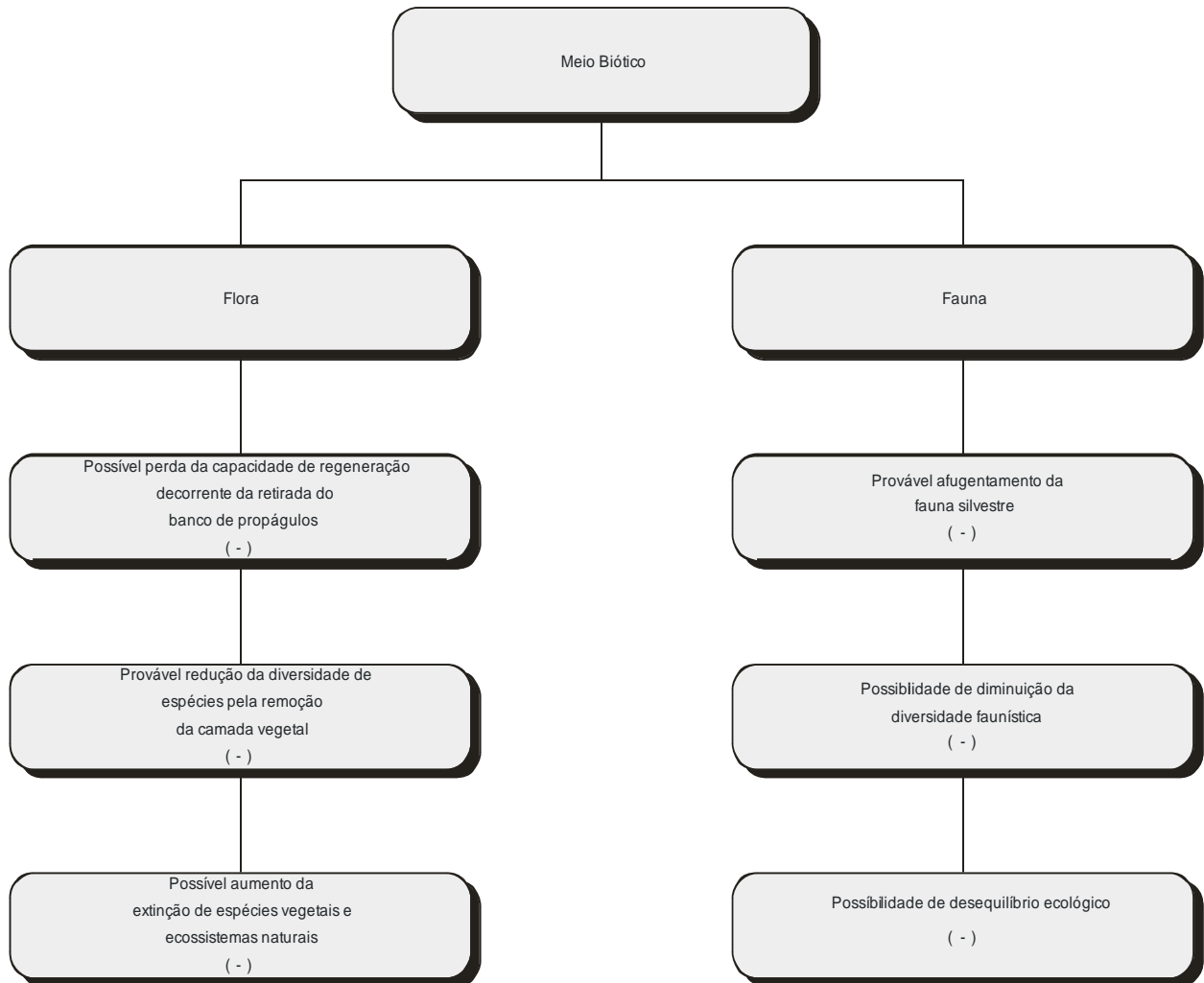


Figura 9. Rede de interação para ação 3 (três). Remoção de Ipucas, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Remoção de Ipucas

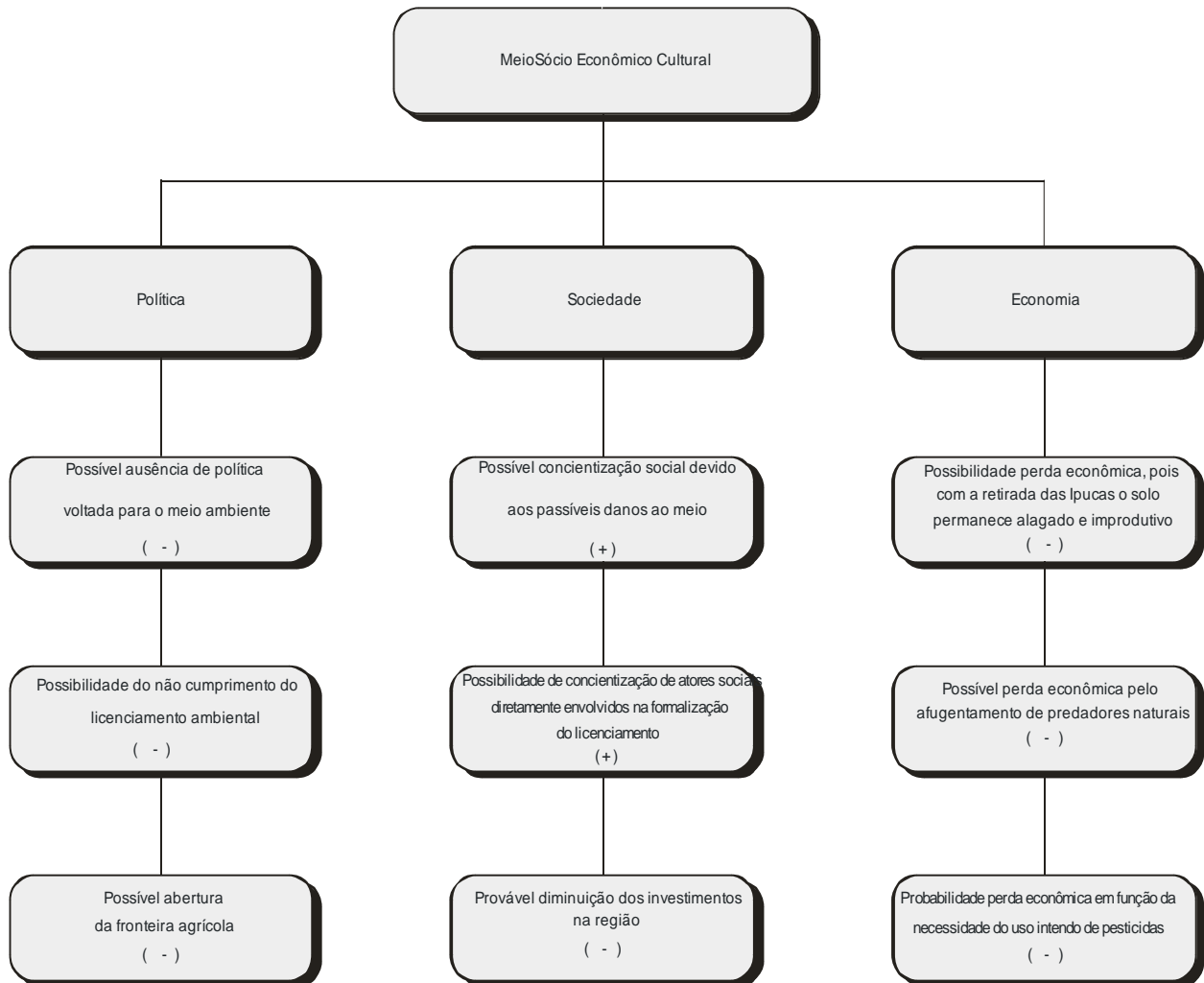


Figura 10. Rede de interação para ação 3 (três). Remoção de Ipucas, Meio Sócio Econômico Cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Segundo MARTINS (1999), o termo é de origem indígena: armadilha – guarda o que é desconhecido, muita espécies animais e vegetais; brejo-alagado no período chuvoso; baixa concentração de água, principalmente no interior.

Conforme a referida autora nas ipucas presentes nos locais onde os projetos estão sendo implantados observa-se que há conscientização quase unânime em relação à importância em preservar esses fragmentos. Pelo fato de o relevo ser de nível inferior ao dos varjões, há acúmulo de água e maior tempo de alagamento, alterando a fertilidade do solo, o que dificulta a germinação das sementes e a sistematização do terreno, uma vez que nos solos dessas regiões, por serem rasos - entre 10 e 15 cm, a retirada desses para nivelamento dos locais onde estão as ipucas, além de ocasionar o surgimento de problemas ambientais, onera os custos do projeto. Além disso, os solos das ipucas ficam alagados nos períodos chuvosos; com a implantação dos projetos esse período se prolonga e, em alguns casos, os solos ficam permanentemente alagados, o que provavelmente limita a diversidade de espécies florestais.

No que se refere à identificação dos impactos ambientais e sócio econômicos culturais decorrentes da retirada das ipucas, dentre os 24 (vinte e quatro) identificados 23 (vinte e três) são negativos e apenas 01 (um) é considerado positivo.

No meio físico todos os impactos listados foram de ordem negativa, totalizando 09 (nove). No meio biótico 06 (seis) impactos foram negativos e no meio sócio econômico cultural, 07 (sete) impactos foram de ordem negativa e apenas 02 (dois) positivo.

Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças

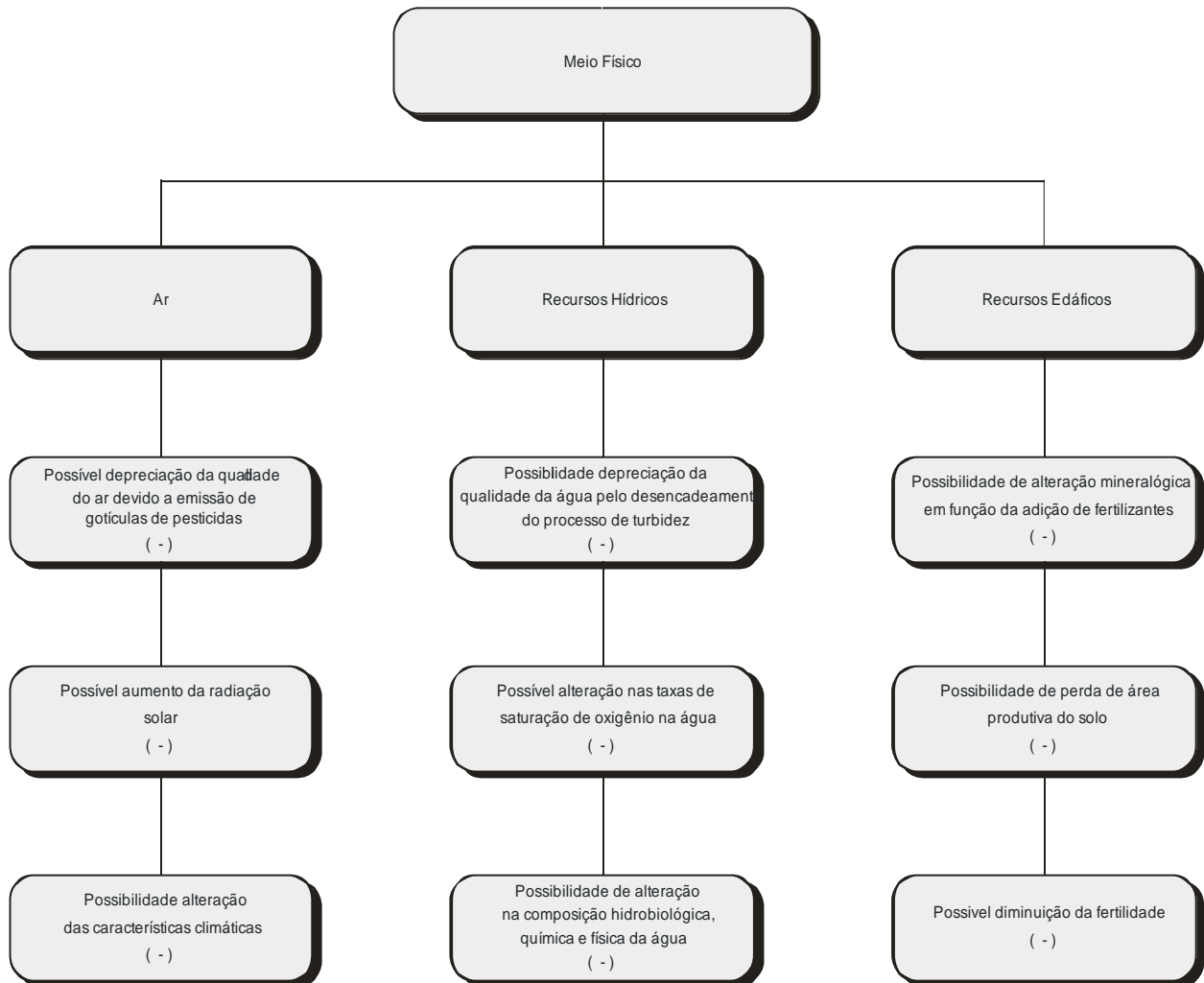


Figura 11. Rede de interação para ação 4 (quatro). Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças

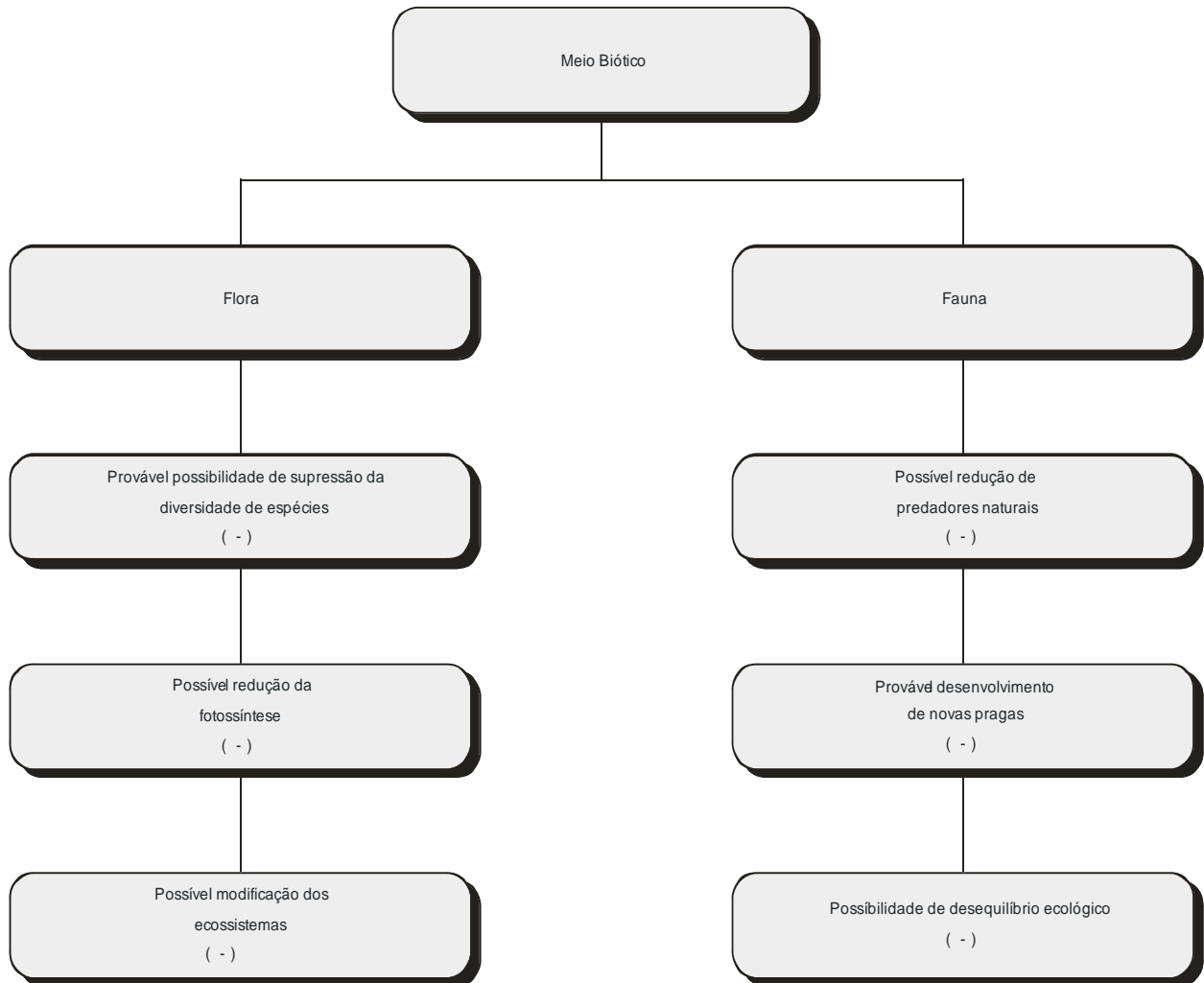


Figura 12. Rede de interação para ação 4 (quatro). Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças



Figura 13. Rede de interação para ação 4 (quatro). Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças, Meio Sócio Econômico Cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

O controle químico através do emprego de pesticidas tem sido um dos métodos mais usados para controle de pragas e doenças, principalmente da cultura do arroz, em maior ocorrência nos sistemas de cultivo irrigado, devido a maior praticidade e à grande eficiência. Este método permite também um bom nível de controle em épocas chuvosas ou em áreas encharcadas, quando outros tipos de controle, mecânico ou manual, tornam-se difíceis ou, muitas vezes, ineficientes. Por tratar-se de um método que envolve o uso de produtos químicos, requer a existência de certos conhecimentos básicos por parte do operador, para que seja obtida máxima eficiência com custo reduzido e mínimo impacto ambiental (VIEIRA, 1999).

Nos projetos de agricultura irrigada da bacia do Araguaia esta atividade é bastante praticada, sendo que, em todos os projetos o uso de pesticidas é realizado sem os devidos cuidados, causando riscos ao meio ambiente e a saúde humana. A aplicação dos pesticidas é feita via aérea, e o método empregado tem implicações negativas direta sobre o homem, uma vez que são utilizadas pessoas conhecidas como “bandeirinhas” para indicação do local a ser alcançado pelo pesticida. Essas pessoas não utilizam equipamentos de proteção individual – EPI e recebem grande quantidade de pesticidas, provavelmente sendo expostas a riscos de contaminação e subseqüentes problemas de saúde. Além disso, os resíduos sólidos são dispostos a céu aberto, ou queimados sem nenhum controle ambiental.

Entre os efeitos do uso indiscriminado de agrotóxicos para o meio ambiente, destacam-se a toxicidade aguda e crônica, a contaminação de material e produtos de colheita, dos solos, da água, do ar, além da fauna, da flora e do homem (BANCO DO NORDESTE, 1999).

Entretanto, observa-se na listagem e análise dos impactos, que prevaleceu em todos os meios: físico, biótico e sócio econômico cultural, os de ordem negativa, sendo um total de 24 impactos negativos para esta ação.

Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno

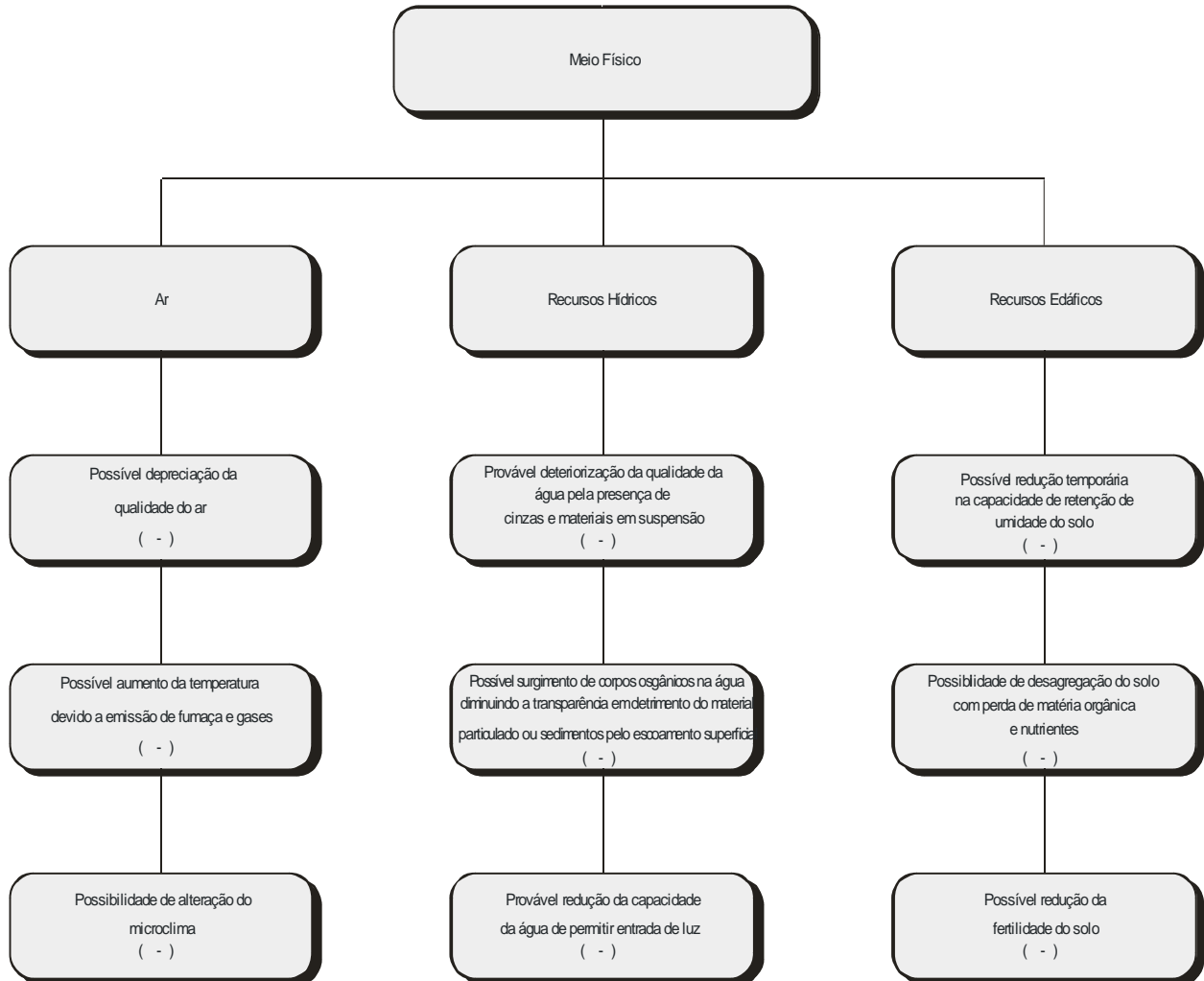


Figura 14. Rede de interação para ação 5 (cinco). Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno

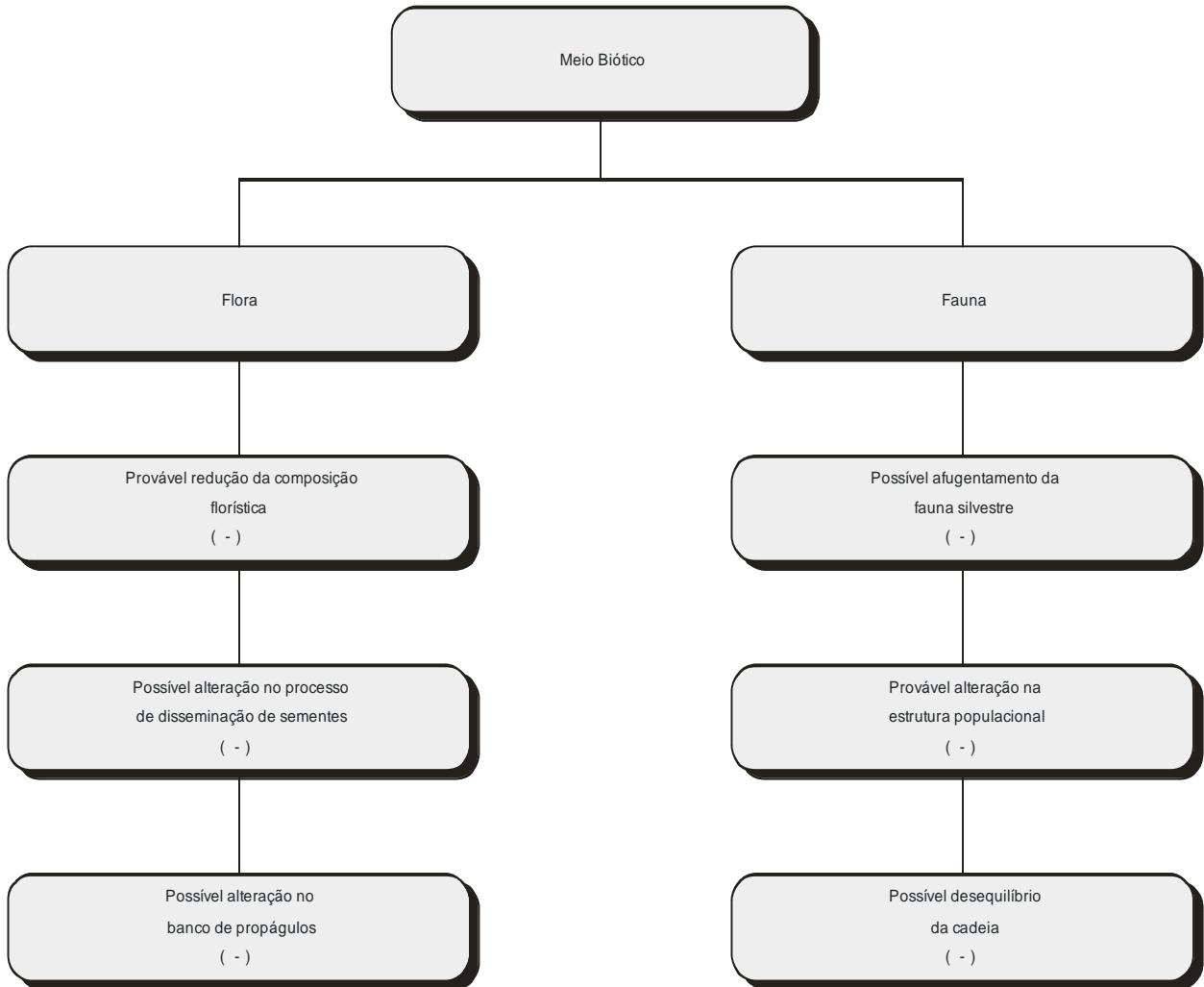


Figura 15. Rede de interação para ação 5 (cinco). Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno

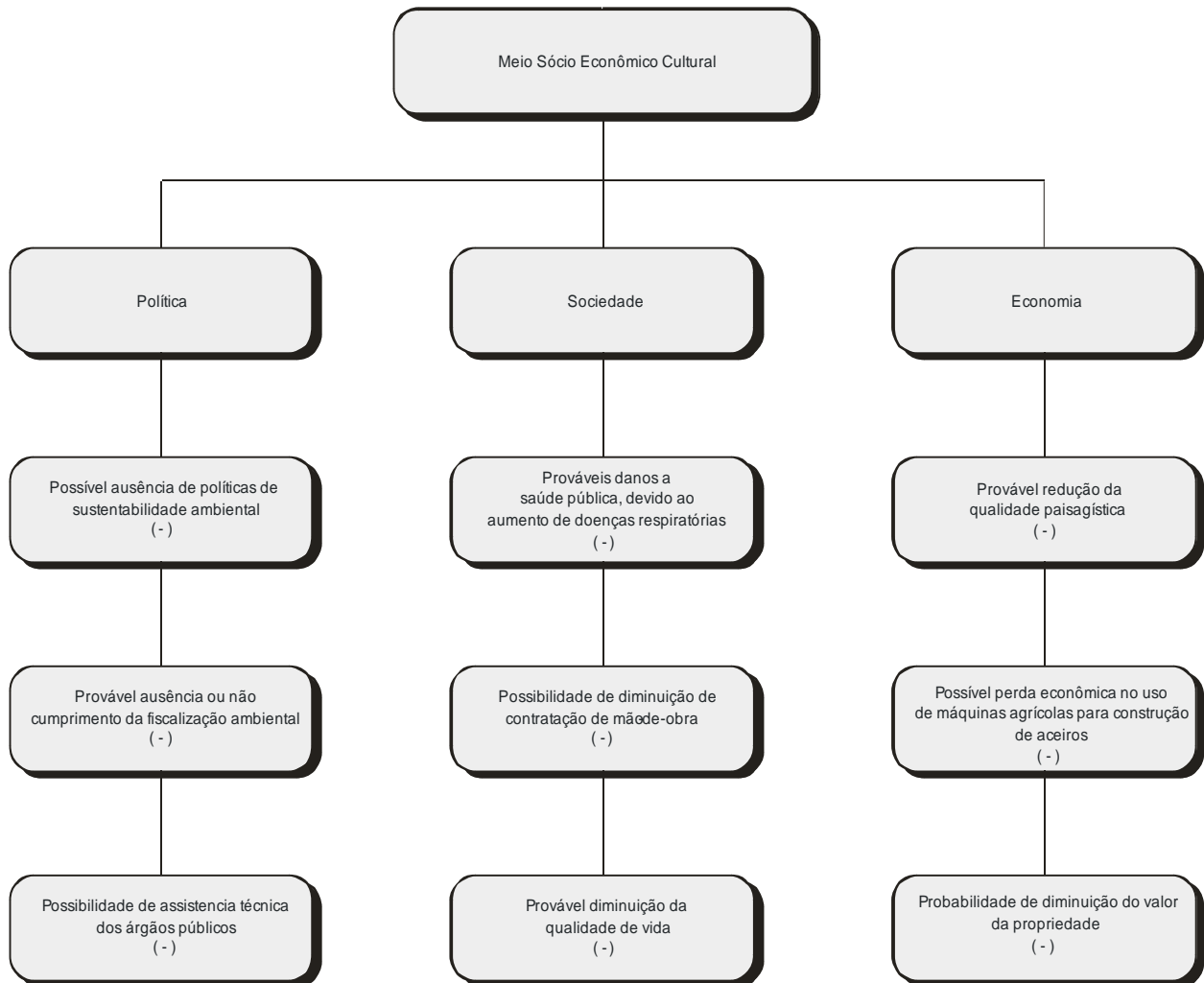


Figura 16. Rede de interação para ação 5 (cinco). Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

A prática da queimada é realizada nos projetos de agricultura irrigada da bacia do Araguaia, estado do Tocantins, os agricultores utilizam essa ação para limpeza do terreno e para eliminação do material enleirado.

Quase toda a vegetação da terra é influenciada, de alguma maneira pelo fogo. Acredita-se que incêndios periódicos de frequências e intensidades variáveis ocorrem na maioria dos ecossistemas, especialmente em regiões com estações secas pronunciadas. O fogo é uma forma maior de transformação ou perturbação ambiental. Ele remove a espécie de planta dominante, desloca animais, devolve nutrientes ao solo e queima a serrapilheira acumulada no solo da floresta (GLIESSMAN, 2001).

O uso indiscriminado do fogo causa eutrofização dos corpos d'água, onde parte dos fertilizantes são carregados e alimentam os organismos presentes na água como as bactérias que aumentam a produção de gás carbônico e consomem grande parte do oxigênio ali presente, dificultando a presença de peixes e algas. Além disso, a água torna-se turva dificultando a passagem de luz e diminuindo a quantidade de plâncton, principal alimento dos peixes (OLIVEIRA e RAMBALDI, 2003).

Analisando os impactos definidos por esta ação percebe-se que 100% foram de ordem negativa, tanto para o meio físico, biótico e sócio econômico e cultural, levando-se a crer que o uso indiscriminado do fogo tem um impacto ambiental bastante considerável, e que em termos sócio econômico cultural não possui vantagens a se considerar.

Construção de vias de acesso

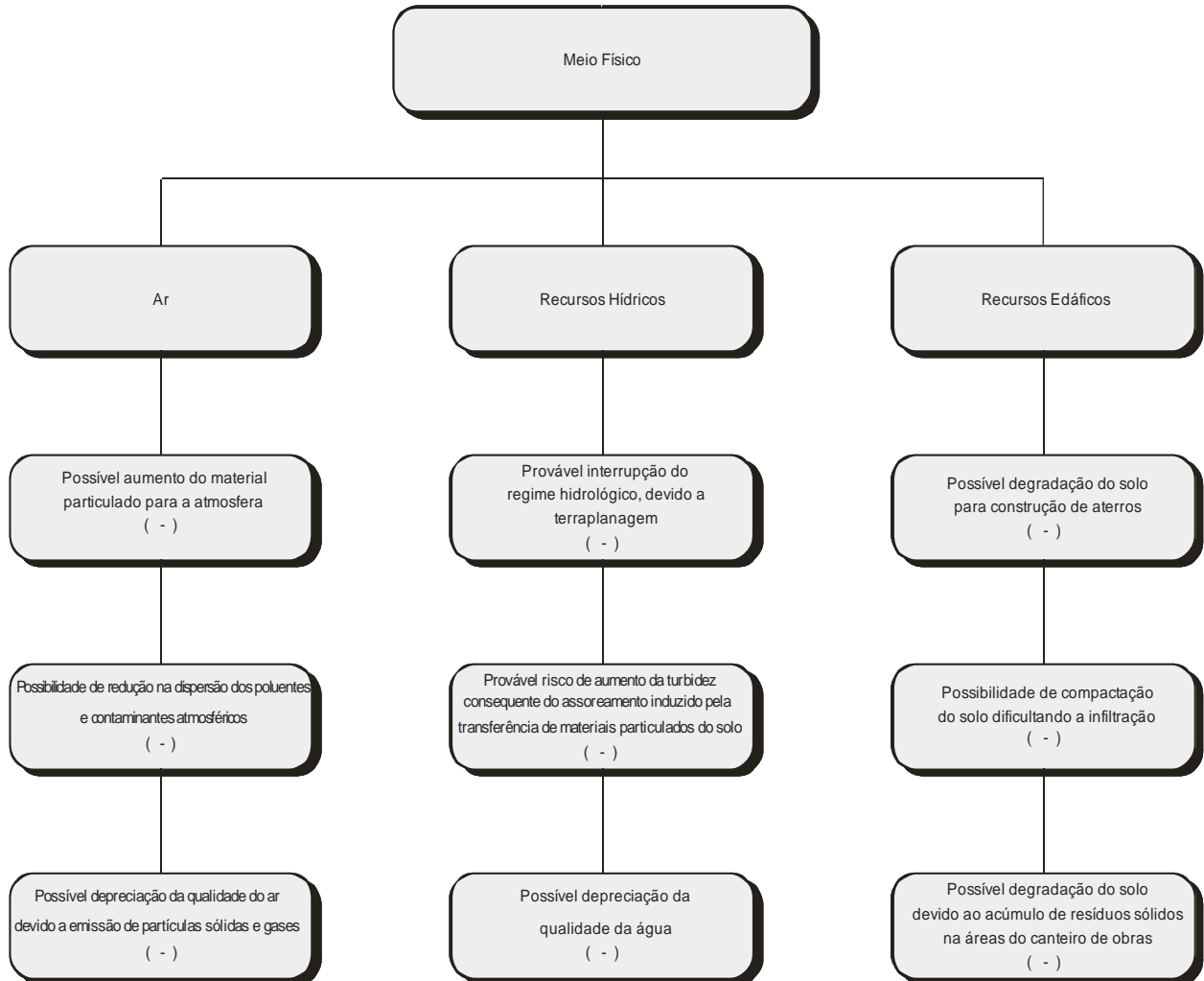


Figura 17. Rede de interação para ação 6 (seis). Construção de vias de acesso, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Construção de vias de acesso

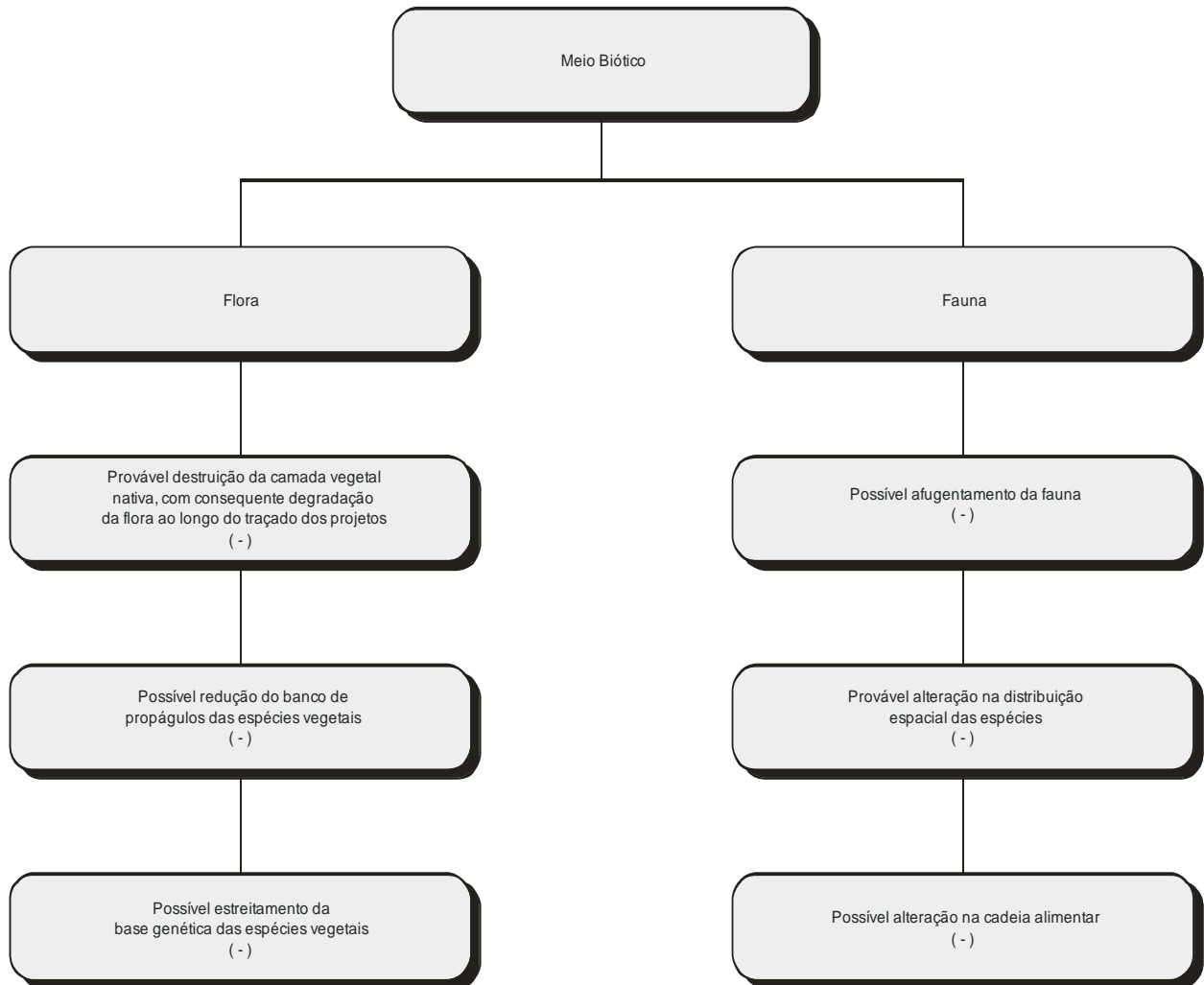


Figura 18. Rede de interação para ação 6 (seis). Construção de vias de acesso, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Construção de vias de acesso

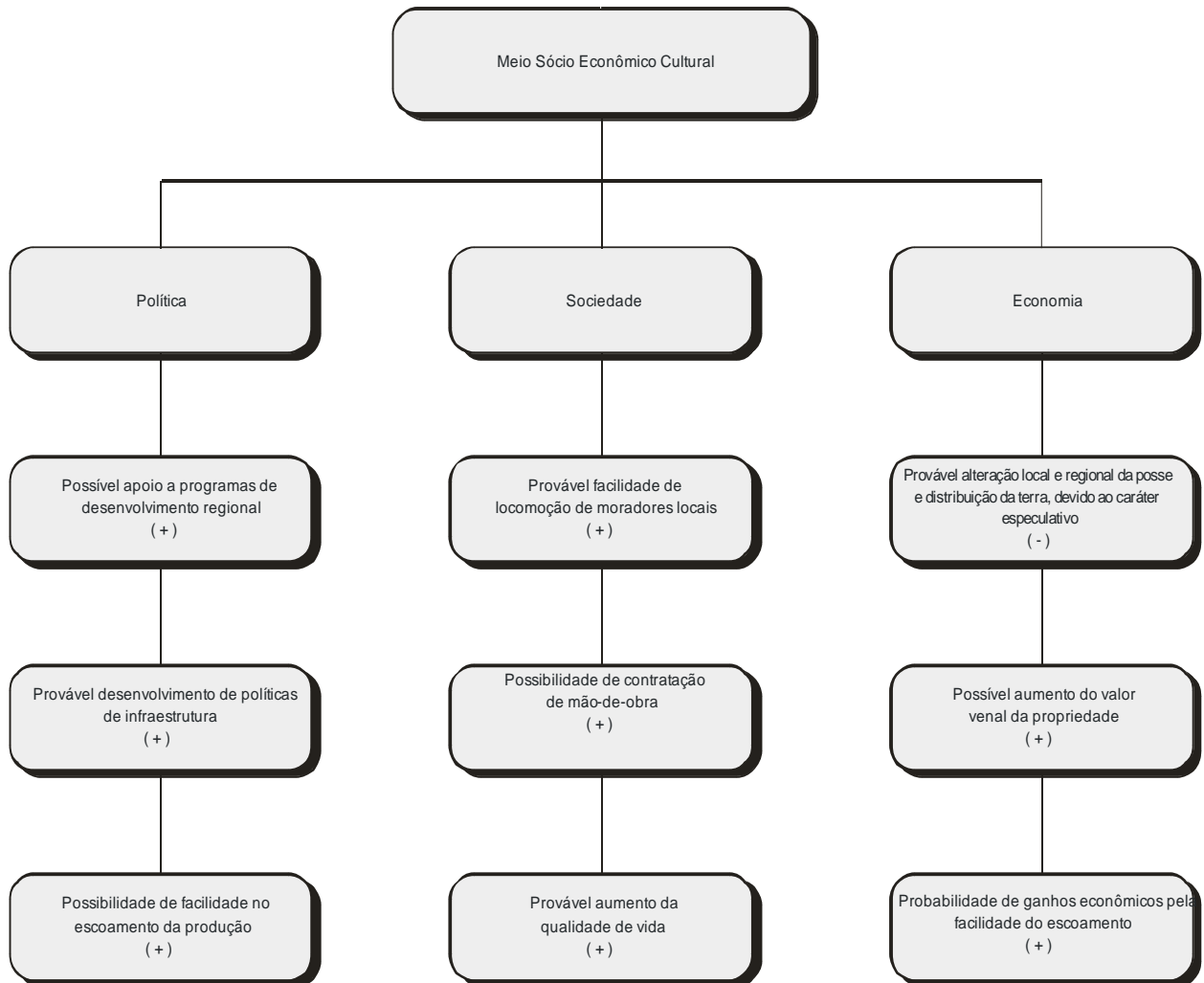


Figura 19. Rede de interação para ação 6 (seis). Construção de vias de acesso, Meio sócio econômico cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

A construção de vias de acesso é de fundamental importância para os agricultores da região, pois é através delas que os produtos são escoados. Basicamente, em todos os projetos da região da bacia do Araguaia existem vias de acesso aos projetos e vias internas de acesso aos módulos de plantação.

O objetivo da construção da rede viária e dos aterros internos à área de irrigação é dar acesso às regiões e locais onde serão efetuados os plantios, possibilitando a entrada dos veículos e maquinários a serem utilizados nas etapas de plantios, manutenção, bem como possibilitar a entrada de veículos para o escoamento da produção. Convém que a malha viária seja capaz de atender o empreendimento no seu todo, ou seja, que ainda possibilite ampliações (MARTINS, 2005).

As vias de acesso na região dos projetos de irrigação, nas várzeas onde se realizam estes estudos, foram planejadas objetivando facilitar a colheita e o transporte dos produtos cultivados; dessa forma, a cada mil metros, em média, constrói-se uma estrada, a qual, em geral, margeia os canais de irrigação e serve também como dique ou taipa para delimitar os tabuleiros. A vantagem do sistema refere-se à facilidade de escoamento da produção, não sendo necessário o agricultor dispor de graneleiros ou tratores traçados, o que representa uma dificuldade, principalmente no período chuvoso. Assim, a colheitadeira leva os grãos aos caminhões, os quais estacionam estrategicamente nos locais favoráveis ao carregamento dos grãos. Em alguns projetos são construídas estradas duplas, margeando os dois lados dos canais de irrigação, com intuito de favorecer o acesso tanto das máquinas quanto dos veículos automotores utilizados para escoamento da produção e transporte de trabalhadores (MARTINS, 2005).

O planejamento de uma estrada deve avaliar principalmente as condições morfológicas e os recursos naturais do terreno que pretende atravessar, bem como o volume de tráfego ao qual se destina. Porém, como as estradas são meios de ligação e integração entre diversas comunidades, não se pode deixar de analisar os aspectos sociais e culturais afetados por elas (BANCO DO NORDESTE, 1999).

O referido autor cita ainda que as estradas possuem benefícios socioeconômicos por proporcionarem o incremento de comunicações e transporte, bem como constituírem um indicador de desenvolvimento, acesso a mercados, acesso a centros

urbanos etc. Entretanto, estes benefícios devem ser adequadamente dimensionados em função dos potenciais impactos ambientais negativos existentes na maioria dos projetos de vias de acesso.

De acordo com a identificação dos principais impactos ambientais decorrentes desta ação, foi possível a listagem de 24 impactos considerando os meios físico, biótico e sócio econômico cultural. No meio físico totalizou-se 09 impactos negativos. No meio biótico todos os impactos foram negativos, totalizando 06 impactos e no meio sócio econômico cultural foram identificados 08 impactos positivos e apenas um negativo.

No geral, foram identificados 16 impactos negativos e 08 positivos, onde se pôde observar que as questões ambientais, nos meios físico e biótico, sofreram mais impactos negativos. No meio sócio econômico cultural foi possível identificar quase que a totalidade dos impactos positivos.

Bombeamento da água para irrigação

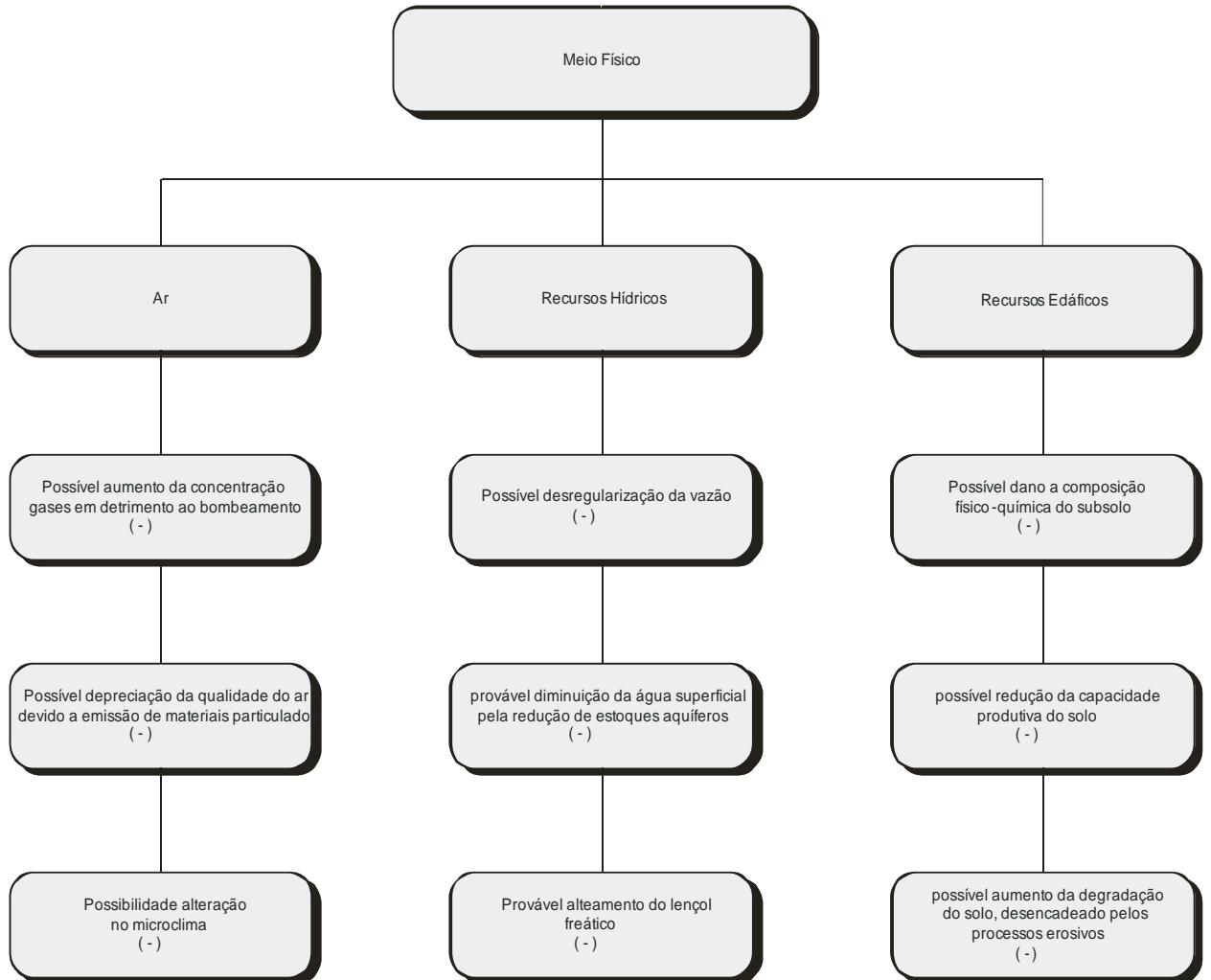


Figura 20. Rede de interação para ação 7 (sete). Bombeamento da água para irrigação, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Bombeamento de água para irrigação

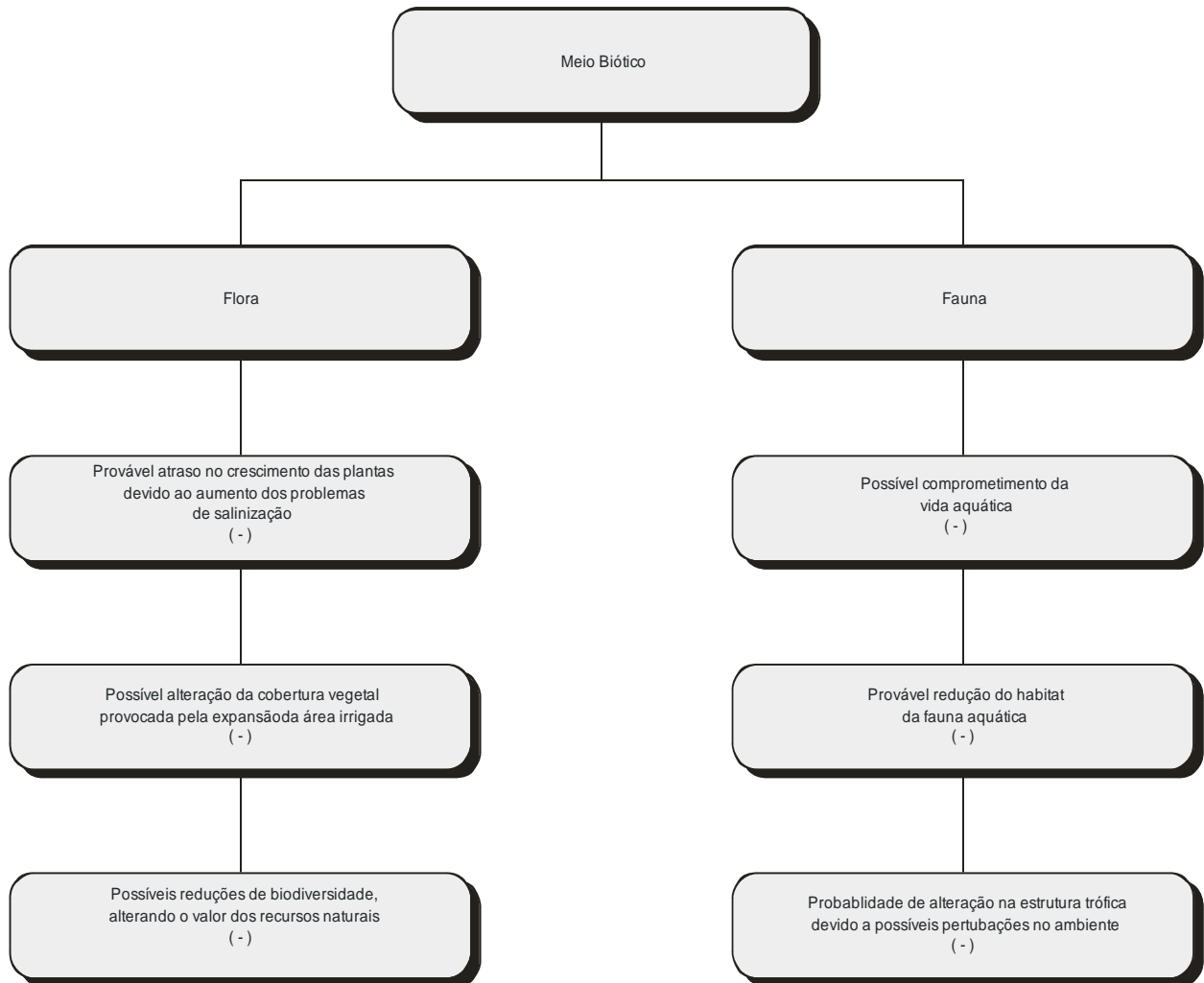


Figura 21. Rede de interação para ação 7 (sete). Bombeamento de água para irrigação, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Bombeamento de água para irrigação

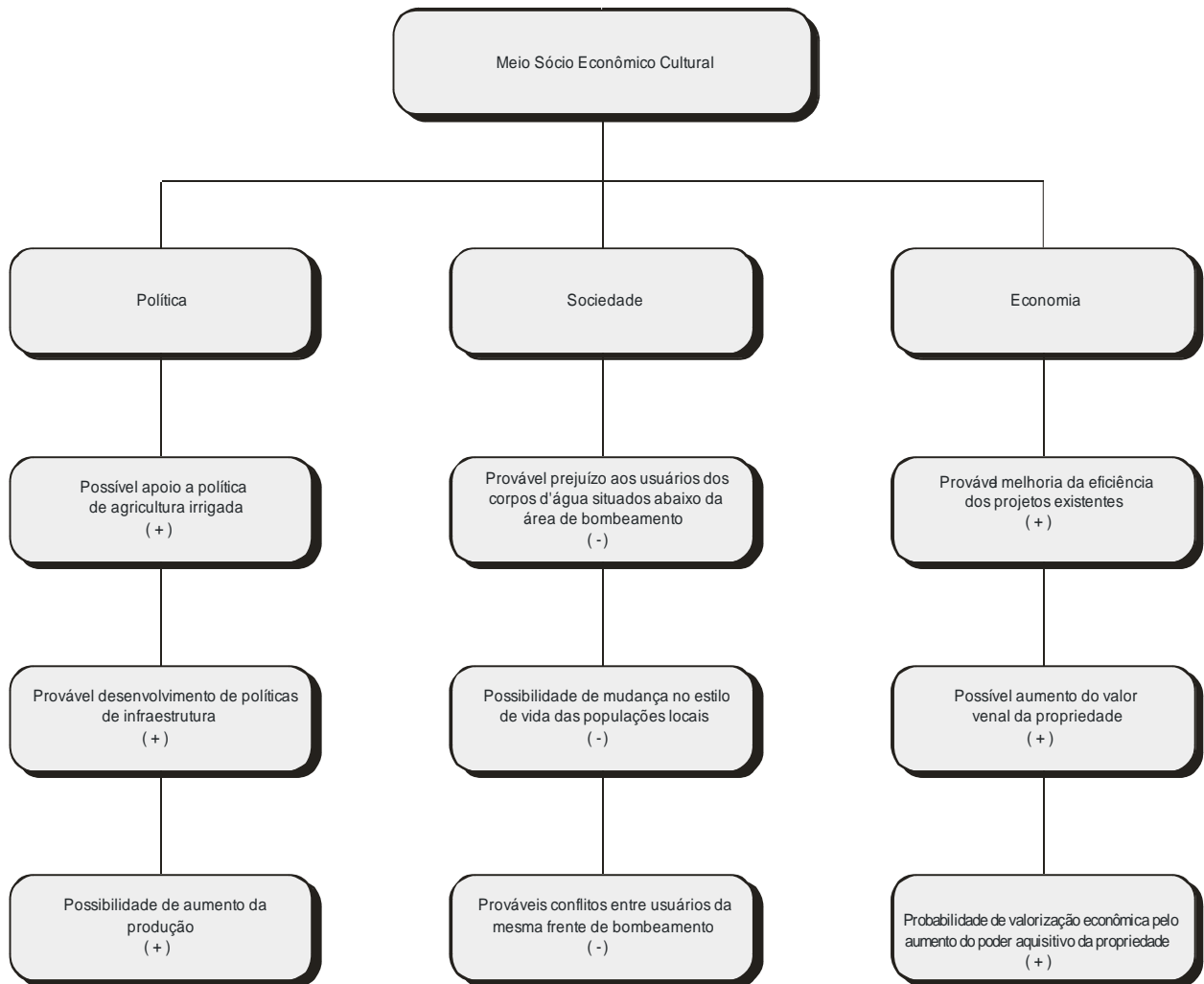


Figura 22. Rede de interação para ação 7 (sete). Bombeamento de água para irrigação, Meio sócio econômico cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Na área do presente estudo, as bombas centrífugas são o mecanismo mais utilizado na elevação da água usada na cultura do arroz e outros produtos cultivados na região. Após o bombeamento, o transporte da água é feito por gravidade em canais adutores até a rede de distribuição, composta por canais primários, secundários e terciários usados para a irrigação da lavoura (MARTINS, 2005).

De acordo com a mesma autora, em decorrência da magnitude do empreendimento, foram instaladas várias estações de bombeamento nos diversos rios da região, as quais utilizam energia elétrica ou óleo diesel. Algumas são fixas, móveis e outras ficam sobre balsas, a fim de garantir a irrigação dos cereais na época das secas, quando esta é feita por infiltração.

A identificação dos principais impactos ambientais decorrentes desta ação, foi realizada com a listagem de 24 impactos considerando os meios físico, biótico e sócio econômico cultural. No meio físico totalizou-se 09 impactos negativos. No meio biótico todos os impactos foram negativos, totalizando 06 impactos e no meio sócio econômico cultural foram identificados 06 impactos positivos e 03 negativos.

Foram identificados 18 impactos negativos e 06 positivos, onde se pôde observar que as questões ambientais, nos meios físico e biótico, sofreram mais impactos negativos. No meio sócio econômico cultural foi possível identificar quase que a totalidade dos impactos positivos.

Construção de infraestrutura necessária a irrigação

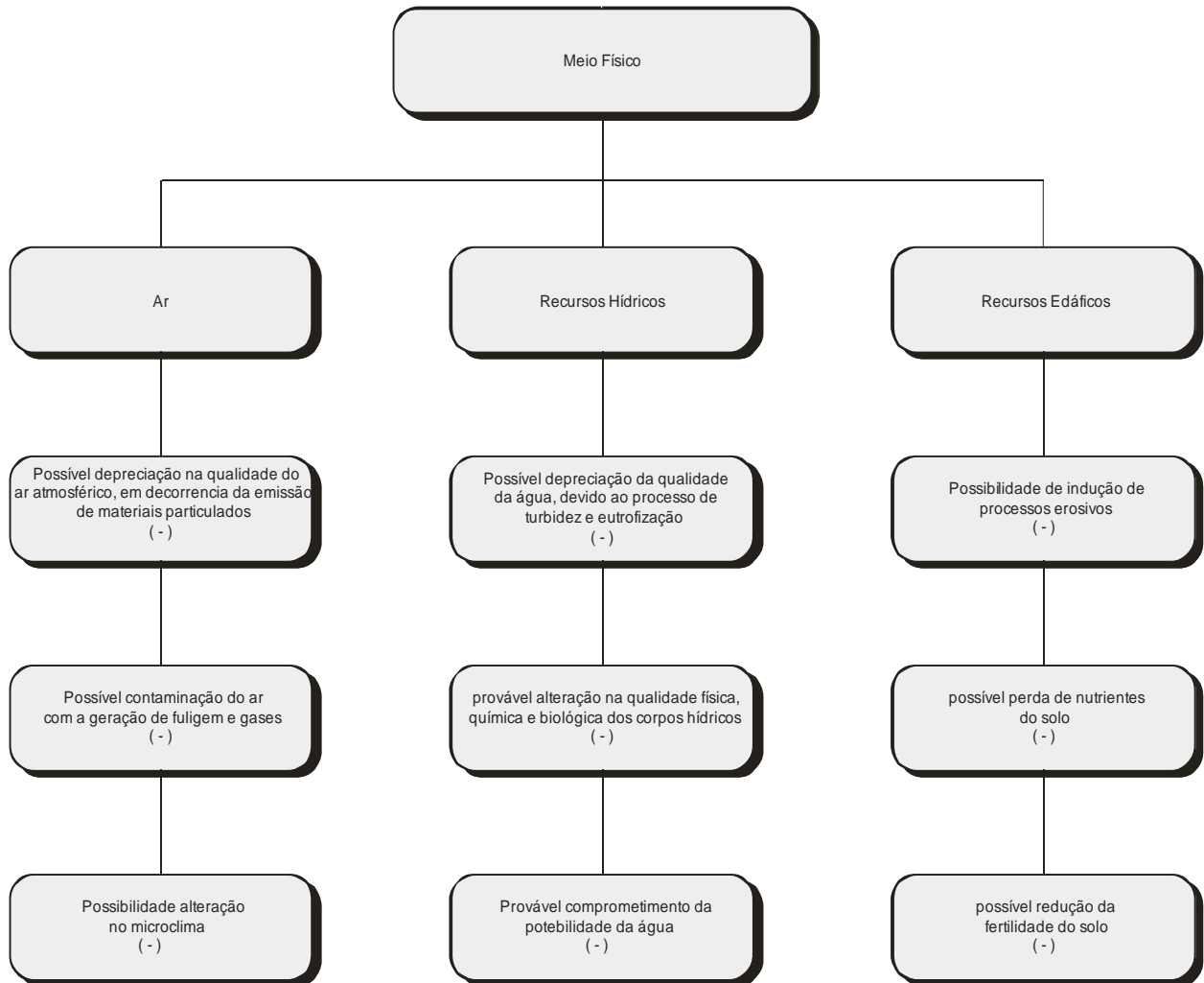


Figura 23. Rede de interação para ação 08 (oito). Construção de infraestrutura necessária para irrigação, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Construção de infraestrutura necessária para irrigação

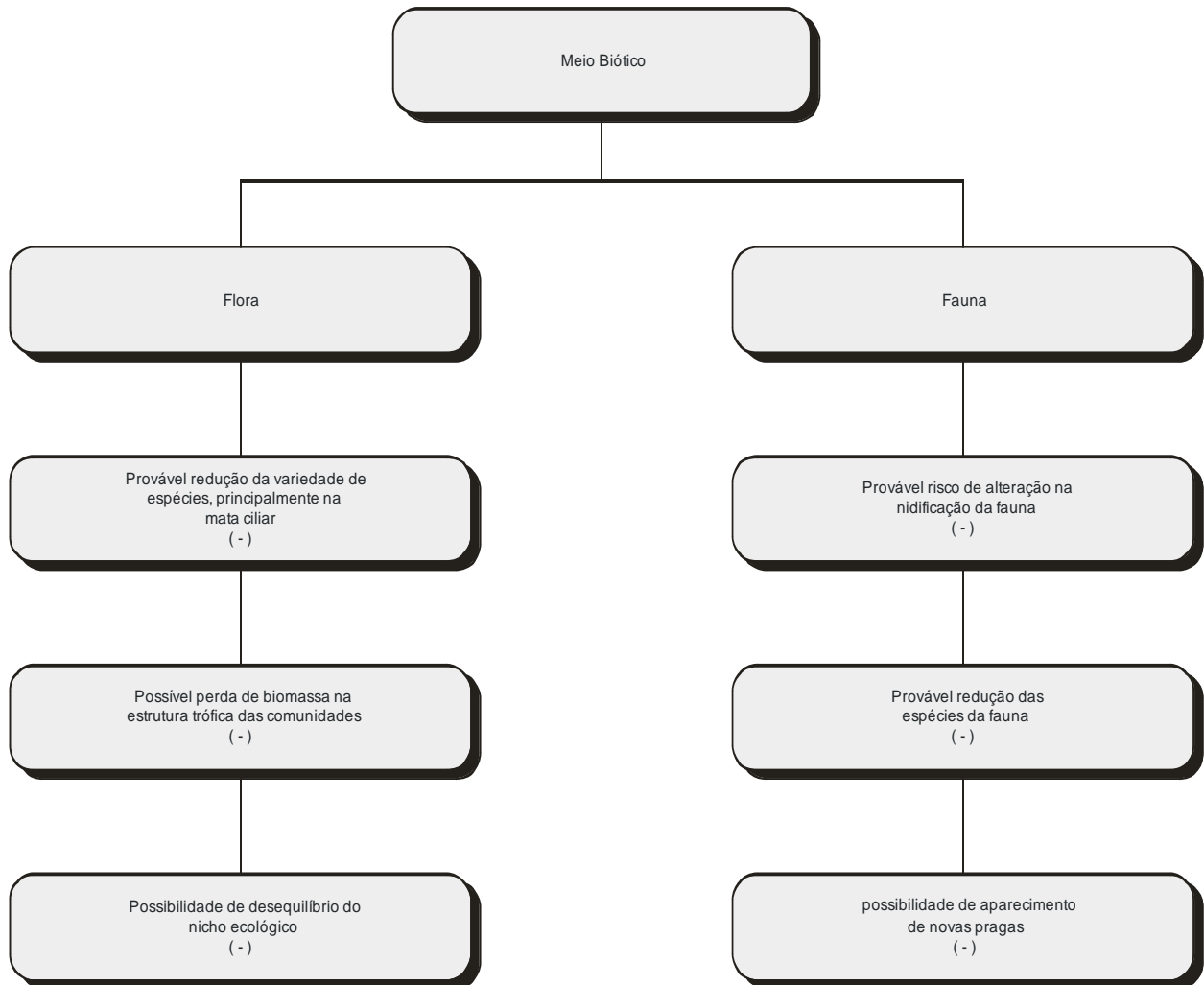


Figura 24. Rede de interação para ação 8 (oito). Construção da infraestrutura necessária para irrigação, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Construção de infraestrutura necessária para irrigação

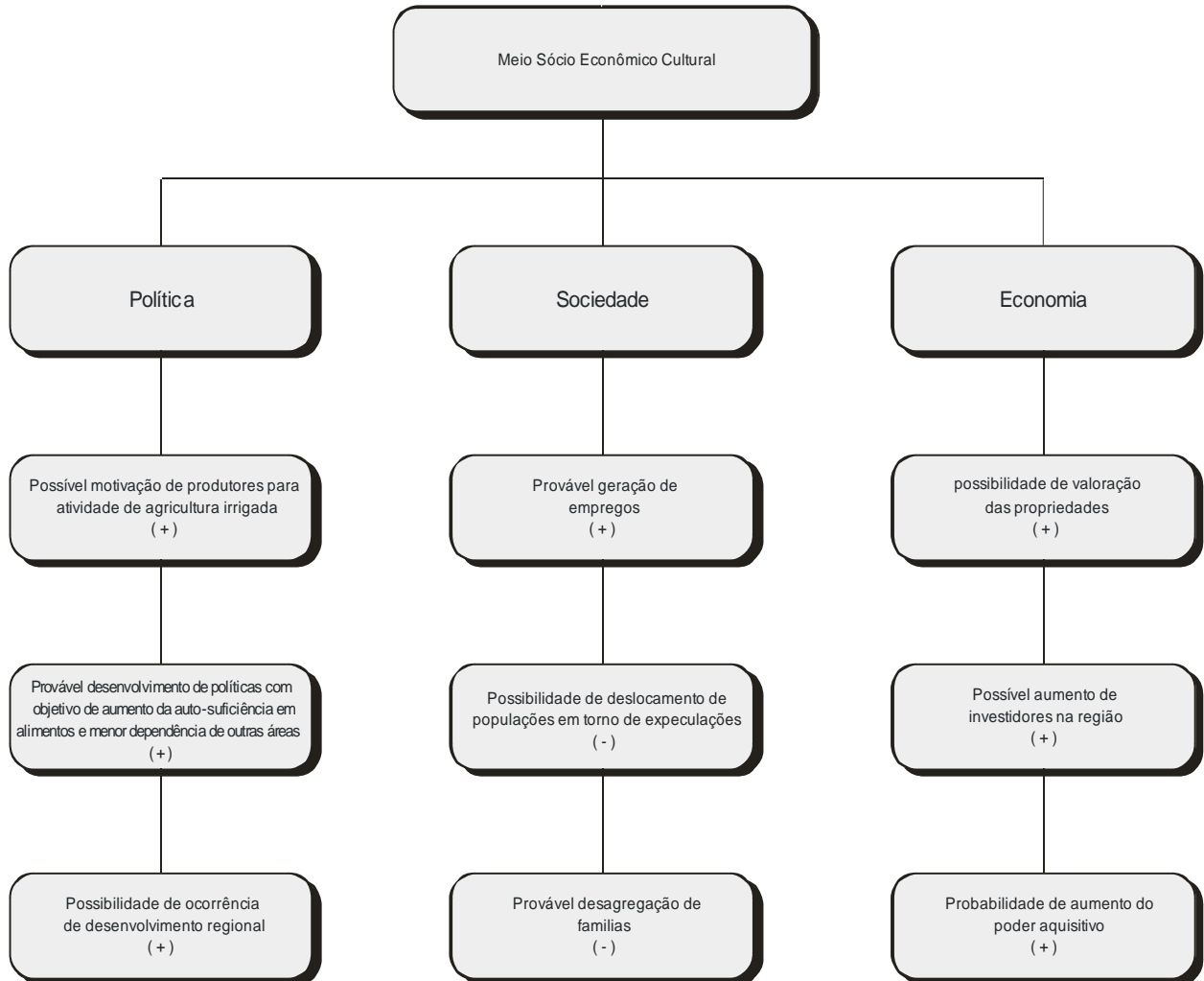


Figura 25. Rede de interação para ação 8 (oito). Construção de infraestrutura necessária para irrigação, Meio sócio econômico cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Dentre as obras de infraestrutura necessária para a irrigação e desenvolvimento dos projetos hidroagrícolas da bacia do Araguaia, estado do Tocantins, destaca-se: canais de irrigação, diques de proteção, taludes e aterros, comportas, dentre outros.

Após a construção dos barramentos, a água é bombeada para os canais principais que alimentam os canais secundários e os terciários, conhecidos regionalmente como “kk”. As comportas regulam a vazão e a distribuição da água para os canais. Os aterros são construídos para dar condições de acesso ao interior dos projetos, já que a planície da região é alagada praticamente o ano inteiro e o objetivo dos projetos são de irrigação contínua para atingir melhores condições de produção.

Entretanto, a formação de canais, em alguns casos, de superfícies extensas ocasiona a perda de forma irreversível de áreas agricultáveis, florestas, sítios históricos e culturais, paisagens de grande valor ecológico e espécies da fauna e flora.

As mudanças nas condições de fluxo da água, acompanhadas de uma ampliação de áreas de águas pouco profundas nas margens dos reservatórios, especialmente em zonas de clima quente, fazem surgir ambientes adequados para a proliferação de vetores transmissores de doenças ligadas a água, como malária, esquistossomose, entre outras (BANCO DO NORDESTE, 1999).

Na maioria das vezes, os fatores naturais (topografia, geologia, solos, clima e vegetação) podem iniciar os desequilíbrios que serão agravados pelas atividades humanas na bacia hidrográfica, especialmente pelo manejo inadequado dos solos (CUNHA, 2000).

Os impactos ambientais identificados nesta atividade, em sua maioria foram negativos, distribuídos nos meios físico, biótico e sócio econômico cultural. No meio físico todos os impactos foram negativos, totalizando 09 impactos. No meio biótico, foram 06 impactos negativos e para o meio sócio econômico cultural foram identificados 07 impactos positivos e 02 negativos. No total dos impactos, 18 foram negativos e 06 positivos, sendo os positivos identificados apenas no meio sócio econômico cultural.

Sistematização do terreno

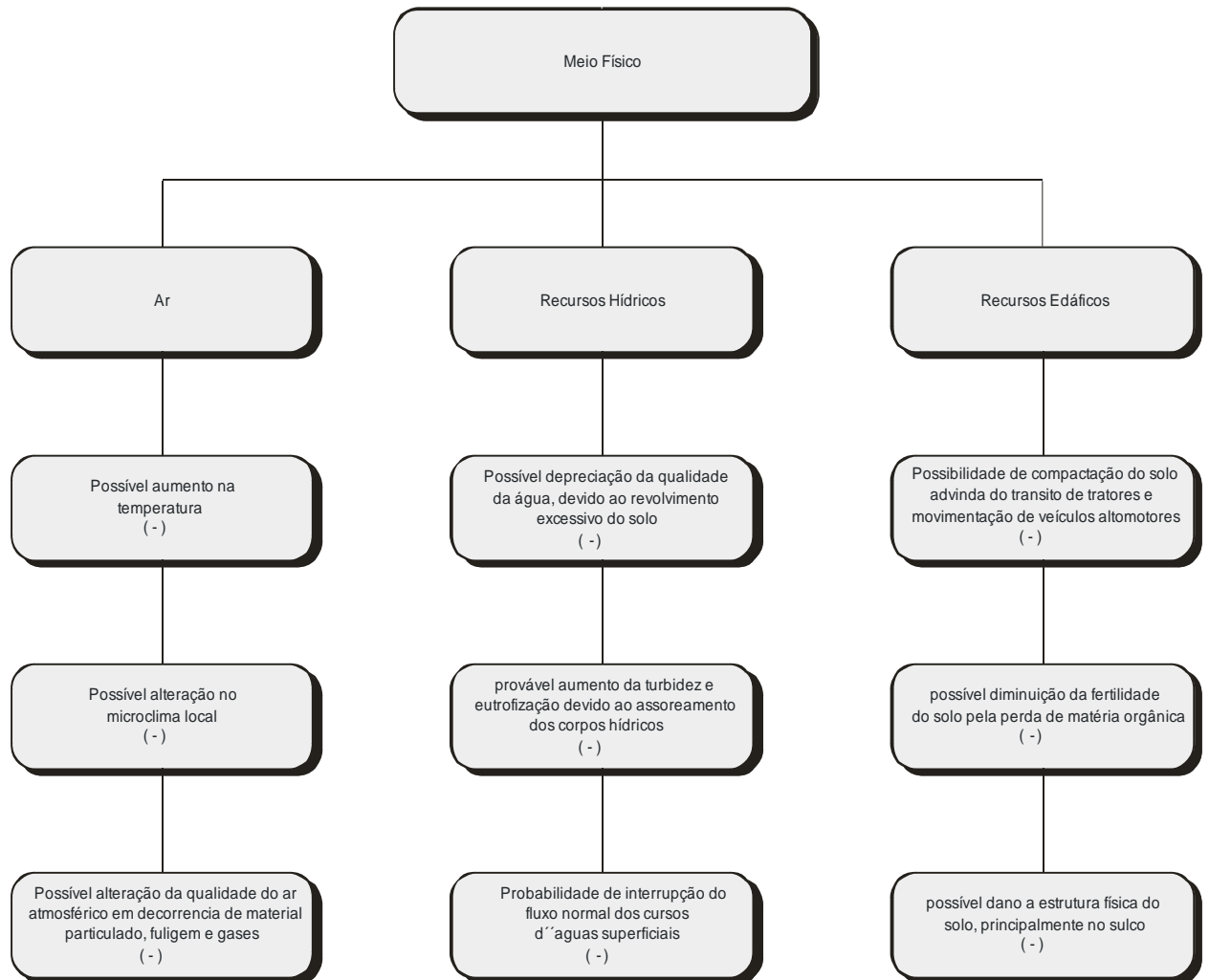


Figura 26. Rede de interação para ação 09 (nove). Sistematização do terreno, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Sistematização do terreno

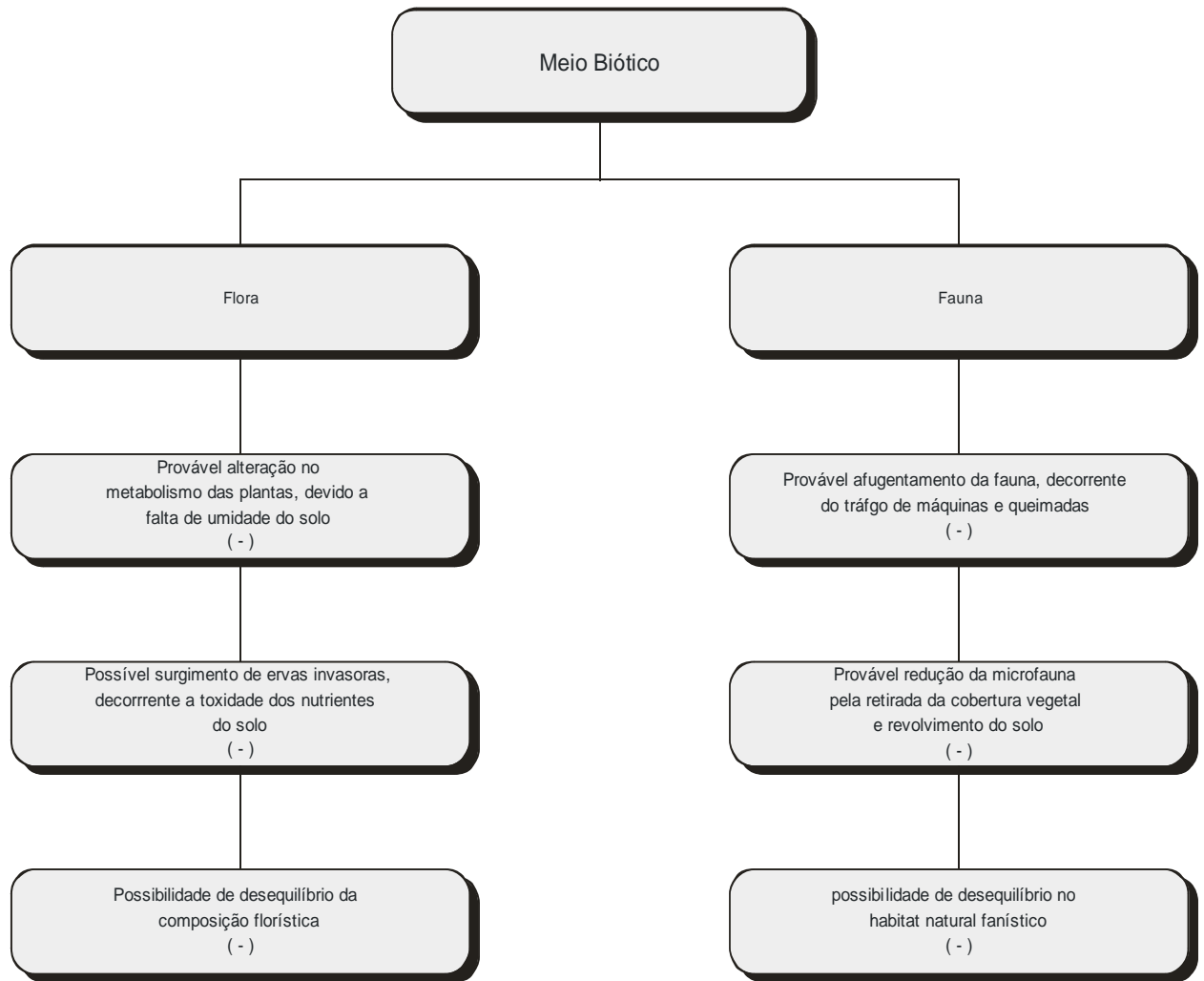


Figura 27. Rede de interação para ação 9 (nove). Sistematização do terreno, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Sistematização do terreno



Figura 28. Rede de interação para ação 09 (nove). Sistematização do terreno, Meio sócio econômico cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Mesmo solos de várzeas, em geral de relevo plano, apresentam desuniformidade na superfície, necessitando, portanto, que se façam correções dessas imperfeições. A sistematização do terreno na área deste estudo consiste na criação de um sistema funcional de manejo, que envolve as seguintes operações: aração, gradagem, nivelamento e aplainamento.

A aração consiste no preparo primário do sistema de manejo, onde é realizada o revolvimento da camada superficial, geralmente, são realizadas com um trator de grade aradora ou com arado. A gradagem consiste na operação mais superficial no sentido de preparo do solo para o plantio, quebrando os torrões maiores e destruindo camadas impermeabilizadas. Já o nivelamento visa especificamente a correção do micro-relevo, ou seja, a eliminação de pequenas depressões ou elevações existentes na superfície do solo, tornando-o plano e com pendente uniforme, admitindo, portanto, a manutenção da declividade natural do terreno.

Pôde-se observar que os impactos ambientais decorrentes desta atividade são freqüentes. Na identificação dos impactos para esta atividade, os meios físico e biótico, observou-se 15 impactos negativos, sendo 09 no meio físico e 06 no meio biótico. No meio sócio econômico cultural foram identificados 06 impactos positivos e 03 impactos negativos.

Os impactos ambientais dessas atividades apresentam o seguinte perfil qualitativo: para o ar - o funcionamento dos tratores e o revolvimento do solo liberam gases e partículas sólidas na atmosfera; a compactação e exposição do solo advindas da abertura de aceiros e a própria geração de cinzas pela queima do material lenhoso favorecem fenômenos erosivos, que carregam partículas sólidas e cinzas da queima do material para os corpos d'água, havendo, dessa forma, interferência no equilíbrio entre os processos de escoamento superficial e infiltração; o solo compacta-se em decorrência do trânsito de tratores e veículos automotores; a microflora e microfauna do solo são prejudicadas pela queima do material lenhoso; a flora terrestre sofre com os efeitos do fogo sobre o banco de propágulos vegetais no solo, o que se reflete na fauna terrestre; e a flora e fauna aquáticas sofrem com a diminuição da qualidade da água (Silva citado por MARTINS, 2005).

Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação



Figura 29. Rede de interação para ação 10 (dez). Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação, Meio Físico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação

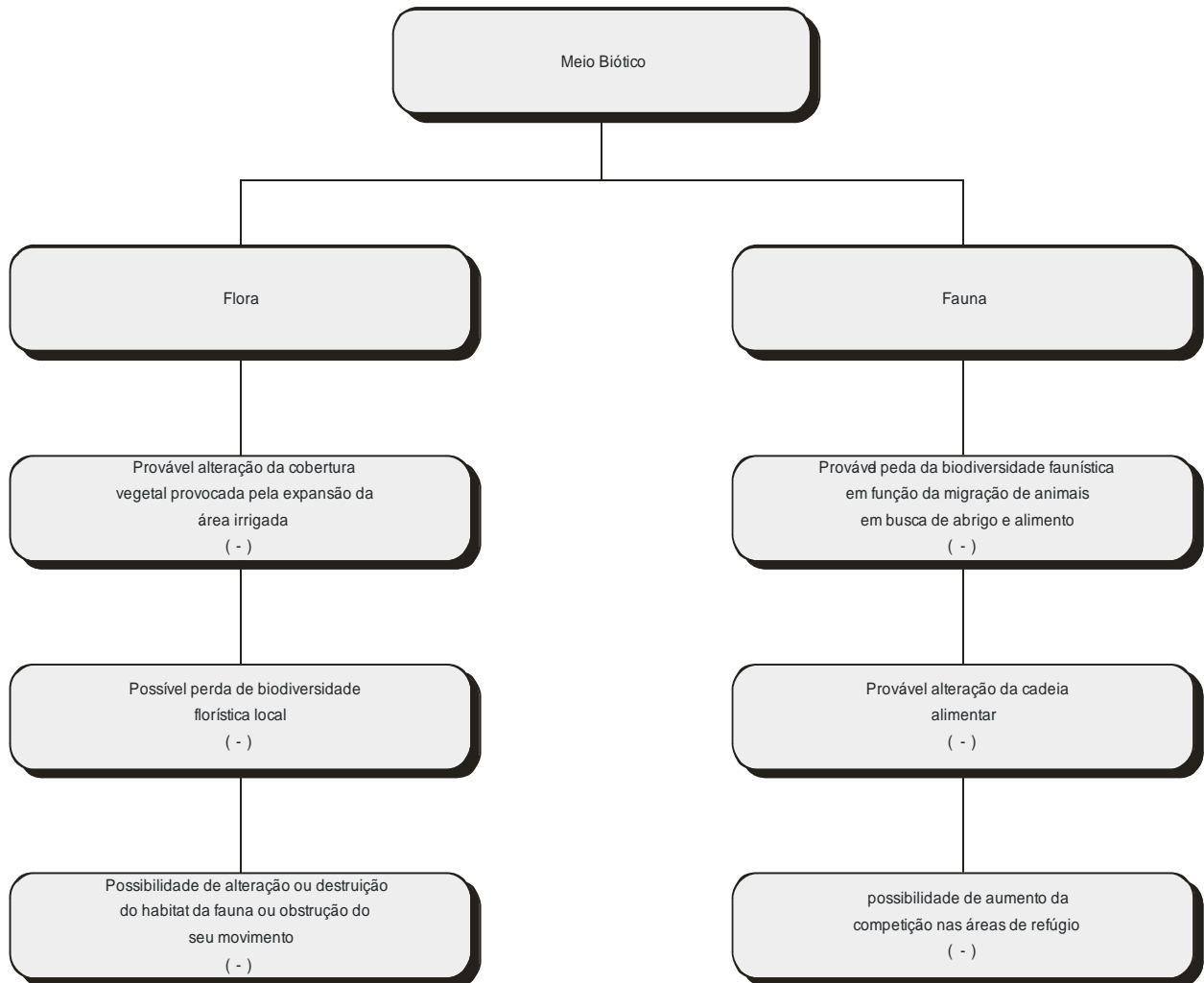


Figura 30. Rede de interação para ação 10 (dez). Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação, Meio Biótico. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação

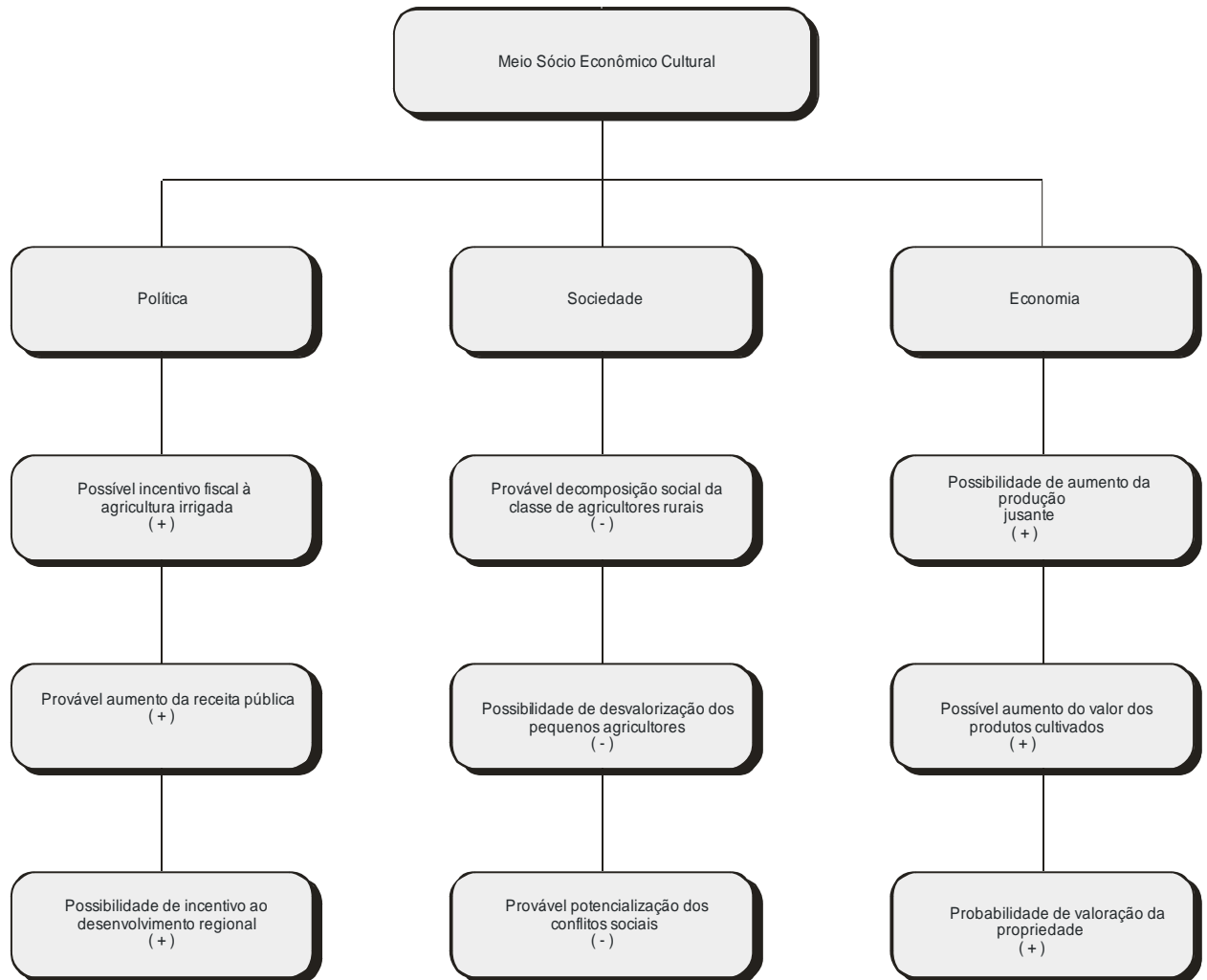


Figura 31. Rede de interação para ação 10 (dez). Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação, Meio sócio econômico cultural. Programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

Na região em estudo, a irrigação por inundação é utilizada principalmente na época das chuvas para a cultura do arroz. Os plantios, em geral, ficam sob uma lâmina de água contínua, a qual é sempre renovada e com uma profundidade que varia de 5 centímetros, nas partes mais altas, a 15 centímetros, quando localizada nas regiões mais baixas dos tabuleiros.

A água de irrigação nas lavouras de arroz é utilizada, primeiramente, para saturar o solo e formar uma lâmina d'água sobre a sua superfície. Posteriormente, a água é utilizada para atender à evapotranspiração e compensar as perdas através do fluxo subterrâneo, por percolação profunda e infiltração lateral, permitindo a manutenção da lâmina. Fatores como a variedade cultivada, o relevo, o tipo de solo, o clima e a forma de manejo da água afetam a quantidade de água necessária para irrigação do arroz (MARTINS, 2005).

Quando há excesso de água em um agroecossistema por um longo período, ou movimento da água para fora do sistema está impedido, pode ocorrer condição conhecida como encharcamento (GLIESSMAN, 2001).

Entretanto, um solo inundado, tanto os espaços porosos existentes entre os agregados como os poros contidos no interior destes se saturam de água, a qual comprime o ar contido no interior dos referidos espaços, levando à destruição dos agregados. Dessa forma, o solo passa de um estado sólido para um estado semifluido (STONE, 1999; GOMES et al., 1998).

Em áreas de solos encharcados por longos períodos sob condições de má drenagem, a produção primária é alta na superfície, enquanto no sedimento submerso a condição anóxica e grandes quantidades de materiais húmicos acumulam-se, formando turfa. As condições ácidas e anóxicas desses ambientes restringem a reciclagem do carbono e podem contribuir para o acúmulo de combustíveis fósseis. Bactérias que crescem na porção anóxica de alguns solos e sedimentos com má drenagem dependem dos compostos orgânicos na zona superficial. O sedimento favorece a proliferação e a decomposição anaeróbica abaixo da superfície onde o oxigênio é ausente. Os fatores químicos são parâmetros importantes para o

crescimento de microrganismos. Concentrações de nutrientes inorgânicos, especialmente fósforo e nitrogênio, são importantes para determinar a habilidade do habitat que suportará o crescimento e metabolismo microbiano. O pH é outro fator, além da salinidade, que influencia o crescimento microbiano nesses solos (SCHAEFER et al., 2000).

Em relação aos impactos ambientais foram quantificados para esta ação 24 (vinte e quatro) impactos, distribuídos nos meios: físico, biótico e sócio econômico cultural. No meio físico foram identificados 09 (nove) impactos negativos, equivalentes a 100% nesse meio. Para o meio biótico ocorreu situação similar ao meio físico onde 100% dos impactos foram negativos, totalizando 06 (seis) impactos e quanto ao meio sócio econômico cultural foi possível identificar 03 impactos negativos e 05 positivos.

No total dos 24 (vinte e quatro) impactos encontrados para esta ação foram contabilizados um total de 18 impactos negativos e apenas 06 impactos de cunho positivo.

Pode-se considerar que o alagamento contínuo para irrigação é um impacto bastante expressivo, pois, de acordo com a rede de interação, quase a totalidade dos impactos foram negativos, podendo-se perceber que o manejo dessa atividade para os projetos visam sempre o aumento da produtividade e que essa ação será contínua.

4.7 Previsão de Impactos

De acordo com os possíveis impactos identificados através da análise das redes de interação, elaborou-se um quadro-síntese, com a descrição das ações selecionadas para análise e suas tendências para cada cenário proposto, onde, de acordo com a ação descrita as suas tendências poderão ser: Intensificadas, Corrigidas ou poderão desaparecer.

Foi construído, para análise de alteração dos impactos, quadros-síntese para os meios: físico, biótico e sócio econômico cultural, identificando-se o caráter positivo ou negativo, medidas ambientais (potencializadoras, minimizadoras e compensatórias) para os impactos identificados em cada ação, com os responsáveis para cada medida ambiental.

Das principais ações descritas no presente estudo foi possível identificar as tendências das ações para cada impacto no quadro 4.

Ações impactantes / Cenários	CENÁRIO DE “CONTINUAÇÃO DAS TENDÊNCIAS ATUAIS”	CENÁRIO “VERDE”	CENÁRIO “MARROM”
Construção de barramentos sobre os cursos d’água	Corrigida	Desaparecer	Intensificada
Remoção mecanizada da cobertura vegetal	Intensificada	Desaparecer	Intensificada
Remoção de Ipucas	Intensificada	Desaparecer	Intensificada
Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças	Intensificada	Desaparecer	Intensificada
Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno	Corrigida	Desaparecer	Intensificada
Construção de vias de acesso	Intensificada	Corrigida	Intensificada
Bombeamento de água para irrigação	Intensificada	Desaparecer	Intensificada
Construção de infraestrutura necessária para irrigação	Intensificada	Desaparecer	Intensificada
Sistematização do terreno	Intensificada	Corrigida	Intensificada
Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação	Intensificada	Desaparecer	Intensificada

Quadro 4. Principais ações do conjunto de projetos hidroagrícolas localizados na planície do Araguaia, Estado do Tocantins e suas tendências para cada cenário.

A construção de barramentos sobre os cursos d'água tenderá a ser corrigida no cenário de continuação das tendências atuais, a desaparecer no cenário verde e a serem intensificados no cenário marrom. No entanto, os impactos ambientais no cenário de continuação das tendências atuais serão apenas minimizados, e não extintos como no cenário verde. Já no cenário marrom, os impactos ambientais tenderão a se intensificar à medida que ocorrer o aumento desta ação, tendo a necessidade de medidas ambientais para mitigar esses impactos.

A segunda ação descrita, referente à remoção mecanizada da cobertura vegetal, tende a ser intensificada no cenário de continuação das tendências atuais e no cenário marrom, diferente do cenário verde onde esta atividade tende a desaparecer. Com a intensificação desta atividade nos dois cenários, os impactos ambientais decorrentes desta ação aumentariam necessitando assim de medidas mitigadoras para a sua continuidade.

Em relação a remoção de ipucas, apontou-se que, no cenário de continuação das tendências atuais, esta atividade tende a ser intensificada baseado na expansão desenfreada da fronteira agrícola que a região enfrenta atualmente. Esta ação tende a desaparecer apenas no cenário verde, e a ser intensificada no cenário marrom, causando impactos ambientais irreversíveis a região e ao meio ambiente.

A quarta ação descrita é a aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças onde em dois cenários, o de continuação das tendências atuais e no cenário marrom, esta atividade tende a ser intensificada pelos produtores, e no cenário verde a tendência seria de não ocorrer esta atividade extinguindo assim os impactos ambientais, que, provavelmente aumentarão nos outros cenário descritos.

Quanto a queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno, esta prática tende a ser corrigida no cenário de continuação das tendências atuais, não deixando de haver impactos ambientais negativos. Poderá desaparecer no cenário verde, já que neste cenário esta ação deixaria de existir e poderia se intensificar no cenário marrom com o aumento de das queimadas, aumentando a quantidade de impactos ambientais.

A construção de vias de acesso no cenário de continuação das tendências atuais e no cenário marrom seria intensificada pois os objetivos dos projetos são de produção e busca de escoamento da produção para mercados internacionais não levando em consideração forma de execução sustentável destas vias, que, conseqüentemente aumentaria a quantidade de impactos ambientais. No cenário verde esta atividade seria corrigida, buscando melhorar a infraestrutura viária da região facilitando o escoamento da produção, mas, respeitando as condições do terreno e a capacidade de suporte da região de acordo com as premissas do desenvolvimento sustentável.

O bombeamento de água para a irrigação e a construção de infraestrutura necessária para irrigação apresentam as mesmas tendências, onde no cenário de continuação das tendências atuais estas atividades tenderão a ser intensificadas, no cenário verde a tendência é não haver estas atividades e no cenário marrom a intensificação destas atividades, podendo acarretar uma série de impactos ambientais negativos, principalmente nos meios físico e biótico, requerendo a identificação e proposição de medidas mitigadoras.

Em relação a sistematização do terreno no cenário verde esta atividade não desaparecerá, pois apesar da geração de impactos negativos causados por esta atividade, ela é etapa imprescindível para o manejo desta atividade, por isso neste cenário a tendência seria de manter esta ação buscando um manejo adequado no sentido de corrigir possíveis impactos ambientais. Nos cenário de continuação das tendências atuais e cenário marrom esta atividade tende a ser intensificada de forma inadequada, causando prejuízos ao meio ambiente e aumentando os impactos ambientais.

Por fim, o alagamento natural e contínuo por meio da irrigação é uma das ações mais problemáticas do conjunto de atividade desenvolvidas nos projetos, pois nos cenários de continuação das tendências atuais e no cenário marrom esta atividade tende a ser intensificada aumentando o número de impactos ambientais dependendo de medidas para mitigar estes impactos. No cenário verde esta atividade tenderia a desaparecer, levando-se em consideração que não haveria barramentos nem bombeamentos para o alagamento contínuo para irrigação.

. Após a identificação das principais ações impactantes do conjunto de projetos hidroagrícolas localizados na planície do Araguaia, Estado do Tocantins pôde-se propor medidas ambientais para o meio físico (ar, recursos hídricos e recursos edáficos), descritas no quadro 6

Ações impactantes	MEDIDAS AMBIENTAIS	CARÁTER	RESPONSÁVEL
Construção de barramentos sobre os cursos d'água	Minimizadoras	Negativo	Governo do Estado e Proprietários de terras
Remoção mecanizada da cobertura vegetal	Minimizadoras	Negativo	Proprietários de terras e arrendatários
Remoção de Ipucas	Compensatórias	Negativo	Órgãos ambientais competentes e poder público
Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças	Minimizadoras	Negativo	Órgãos ambientais competentes e produtores
Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno	Minimizadoras	Negativo	Órgãos ambientais competentes e produtores
Construção de vias de acesso	Minimizadoras	Negativo	Governo Federal, Estadual e Municipal
Bombeamento de água para irrigação	Minimizadoras	Negativo	Proprietários de terras e arrendatários
Construção de infraestrutura necessária para irrigação	Minimizadoras	Negativo	Governo Federal, Estadual e proprietários de terras
Sistematização do terreno	Minimizadoras	Negativo	Proprietários de terras e arrendatários
Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação	Minimizadoras	Negativo	Proprietários de terras e arrendatários

Quadro 6. Principais ações do conjunto de projetos hidroagrícolas localizados na planície do Araguaia Estado do Tocantins, com identificação de medidas ambientais, caráter e responsabilidades para o meio físico.

No quadro 5 pôde-se observar que no meio físico a construção de barramentos sobre os cursos d'água seria necessário à inserção de medidas minimizadoras de impactos ambientais, tais como: Controle de erosões, controle de revolvimento do solo, localização adequada de bota-foras, Monitoramento da qualidade das águas do projeto, programas de racionalização de técnicas agrícolas e Prevenção da poluição do ar. De acordo com a rede de interação todos os impactos identificados foram negativos. Sugere-se que as medidas propostas sejam realizadas pelo governo Estadual ou pelos próprios proprietários de terras

De acordo os impactos identificados na remoção mecanizada da cobertura vegetal faz-se necessário medidas ambientais minimizadoras, por ser um impacto de caráter negativo no meio físico, que, de acordo com a rede de interação todos os impactos identificados foram negativos. Para esta ação podem ser adotadas medidas como: recuperação de áreas que forem atingidas, Plano de Controle Ambiental – PCA e coibir o desmatamento de matas ripárias. Para execução das medidas propostas sugere-se que as mesmas sejam realizadas pelo proprietários de terras ou arrendatários.

As ipucas, uma vez removidas não possuem capacidade de regeneração natural, por isso não há modo de minimização, sendo sugerida medidas ambientais compensatórias pela perda definitiva das ipucas. A rede de interação no meio físico detectou todos os impactos identificados negativos para esta ação. Para a realização da compensação ambiental teria que haver participação dos órgãos ambientais competentes, bem como do ministério público.

No que diz respeito à aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças foi observado através da rede de interação que todos os impactos identificados no meio físico são negativos, e que seria necessário medidas ambientais minimizadoras para esta ação, tais como: prevenção da poluição do ar e programa de assistência técnica aos produtores e programas de manejo para prevenção da saúde pública, aos quais essas sugestões podem ser adotadas pelos produtores e pelos órgãos ambientais competentes.

A queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno é uma prática constante nos projetos hidroagrícolas, onde a sugestão é que seja realizada o manejo adequado das queimadas e outras práticas de substituição dessa atividade, na qual poderá ser executada pelos produtores sob orientação dos órgãos ambientais competentes. A rede de interação aponta todos os impactos negativos para esta ação no meio físico.

Para ação de construção de vias de acesso foram propostas medidas ambientais minimizadoras, tendo em vista que todos os impactos ambientais identificados através da rede de interação foram negativos. As medidas propostas para esta atividade são: planejamento de vias de circulação de máquinas prevenindo a compactação excessiva do solo, programa de prevenção da contaminação do solo e da água por combustíveis lubrificantes e prevenção da poluição do ar por emissões veiculares, onde, tais ações podem ser realizadas pelos proprietários de terras.

O bombeamento de água para irrigação possui todos os impactos ambientais no meio físico negativos através da análise de impactos utilizando o método redes de interação. Foram propostas medidas ambientais minimizadoras para esta ação: tais como: programa de manutenção excessiva das bombas nos projetos, monitoramento do manancial e estudo da capacidade de suporte do manancial. Esta atividade pode ser executada pelos proprietários de terras ou arrendatários.

Em relação à construção de infraestrutura necessária a irrigação foram propostas medidas ambientais minimizadoras, pois todos os impactos ambientais identificados através da rede de interação foram de caráter negativo. As medidas propostas para esta atividade são: planejamento de vias de circulação de máquinas prevenindo a compactação excessiva do solo, programa de prevenção da contaminação do solo e da água por combustíveis lubrificantes, prevenção da poluição do ar por emissões veiculares e monitoramento do nível de nitrogênio e fósforo com análises periódicas e laboratório onde, tais ações podem ser realizadas pelo governo federal, estadual e municipal, ou pelos proprietários de terras.

A sistematização do terreno envolve formas de manejo executadas nos projetos, onde, faz-se necessário medidas ambientais minimizadoras, por ser um impacto negativo no meio físico, que, de acordo com a rede de interação todos os impactos

identificados foram negativos. Para esta ação podem ser adotadas medidas como: recuperação de áreas que forem atingidas, Plano de Controle Ambiental – PCA, coibir o desmatamento de matas ripárias, áreas de conservação ambiental. Para execução das medidas propostas sugere-se que as mesmas sejam realizadas pelo proprietários de terras ou arrendatários.

O alagamento natural e contínuo por meio da irrigação é um dos principais e mais complexos problemas dos projetos hidroagrícolas, principalmente para o meio físico em seu recurso hídrico e edáfico. Sugere-se que sejam tomadas medidas minimizadoras para esta ação, tais como: utilização da irrigação apenas em épocas necessárias as culturas durante o ano, programas de monitoramento da solo no sentido de evitar a elevação do lençol freático e conseqüentemente a salinização e evitar o desperdício de água. Neta ação todos os impactos ambientais identificados através do método de redes de interação foram de caráter negativo e as medidas preventivas ou minimizadoras podem ser executadas por proprietários de terras e arrendatários.

O quadro 7 traz considerações das ações do conjunto de projetos hidroagrícolas na planície do Araguaia, Estado do Tocantins sobre o meio biótico relacionando flora e fauna.

Ações impactantes	MEDIDAS AMBIENTAIS	POSITIVO/NEGATIVO	RESPONSÁVEL
Construção de barramentos sobre os cursos d'água	Minimizadoras	Negativo	Governo do Estado e Proprietários de terras
Remoção mecanizada da cobertura vegetal	Minimizadoras	Negativo	Proprietários de terras e arrendatários
Remoção de Ipucas	Compensatórias	Negativo	Órgãos ambientais competentes e poder público
Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças	Minimizadoras	Negativo	Órgãos ambientais competentes e produtores
Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno	Minimizadoras	Negativo	Órgãos ambientais competentes e produtores
Construção de vias de acesso	Minimizadoras	Negativo	Governo Federal, Estadual e Municipal
Bombeamento de água para irrigação	Minimizadoras	Negativo	Proprietários de terras e arrendatários
Construção de infraestrutura necessária para irrigação	Minimizadoras	Negativo	Governo Federal, Estadual e proprietários de terras
Sistematização do terreno	Minimizadoras	Negativo	Proprietários de terras e arrendatários
Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação	Minimizadoras	Negativo	Proprietários de terras e arrendatários

Quadro 6. Principais ações do conjunto de projetos hidroagrícolas localizados na planície do Araguaia Estado do Tocantins, com identificação de medidas ambientais, positivo ou negativo e responsabilidades para o meio biótico.

De acordo com a análise sob a primeira ação, no caso, a construção de barramentos sobre os cursos d'água seria necessário à inserção de medidas minimizadoras de impactos ambientais, tais como: orientação da direção do desmatamento, resgate de animais e reintegração dos mesmos a seu habitat natural, além do monitoramento dos animais ao longo do tempo. No meio biótico este é um impacto de caráter negativo e de acordo com a rede de interação todos os impactos identificados foram negativos. Sugere-se que as medidas propostas sejam realizadas pelo governo Estadual ou pelos próprios proprietários de terras.

Em relação a remoção mecanizada da cobertura vegetal faz-se necessário medidas ambientais minimizadoras, por ser um impacto de caráter negativo no meio biótico, onde a rede de interação apontou que todos os impactos foram negativos. Para esta ação podem ser adotadas medidas como: Programa de recuperação de Áreas Degradadas, controle do desmatamento, coleta de plantas antes do desmatamento, plantio de espécies de plantas nas matas ciliares e construção de um viveiro de mudas para recomposição de espécies. Para execução das medidas propostas sugere-se que as mesmas sejam realizadas pelo proprietários de terras ou arrendatários.

As ipucas, uma vez removidas não possuem capacidade de regeneração natural, por isso não há modo de minimização, sendo sugerida medidas ambientais compensatórias pela perda definitiva das ipucas. A rede de interação no meio biótico apontou todos os impactos identificados negativos para esta ação. Para a realização da compensação ambiental teria que haver participação dos órgãos ambientais competentes, bem como do ministério público.

No que diz respeito à aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças foi observado através da rede de interação que todos os impactos identificados no meio biótico são negativos, e que seria necessário medidas ambientais minimizadoras para esta ação, tais como: prevenção da poluição do ar por agrotóxicos e programa de assistência técnica aos produtores aos quais essas sugestões podem ser adotadas pelos produtores e pelos órgãos ambientais competentes.

Em relação à queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno a sugestão é que seja realizada aceiros e queimadas controladas para manejo adequado desta ação, programas de resgate de fauna e flora e outras práticas de

substituição dessa atividade, na qual poderá ser executada pelos produtores sob orientação dos órgãos ambientais competentes. A rede de interação aponta todos os impactos negativos para esta ação no meio físico.

A construção de vias de acesso foram propostas medidas ambientais minimizadoras, tendo em vista que todos os impactos ambientais identificados através da rede de interação foram de caráter negativo. As medidas propostas para esta atividade são: Planejamento de vias de acesso, orientação da direção do desmatamento, resgate de animais e reintegração dos mesmos a seu habitat natural, monitoramento dos animais ao longo do tempo. Tais ações podem ser realizadas pelo governo federal, estadual e municipal. O bombeamento de água para irrigação possui todos os impactos ambientais no meio biótico negativos através da análise de impactos utilizando o método redes de interação. Foram propostas medidas ambientais minimizadoras para esta ação: tais como: Programa de monitoramento da biodiversidade aquática, Programa de monitoramento da ictiofauna, evitar o excesso de óleo nas águas e manutenção das matas ripárias. Esta atividade pode ser executada pelos proprietários de terras ou arrendatários.

Já, a construção de infraestrutura necessária a irrigação foram propostas medidas ambientais minimizadoras, pois todos os impactos ambientais identificados através da rede de interação foram de caráter negativo. As medidas propostas para esta atividade são: planejamento de vias de circulação de máquinas prevenindo o barulho excessivo, programa de recuperação de áreas degradadas, controle do desmatamento, coleta de plantas antes do desmatamento, resgate de fauna antes do desmatamento, plantio de espécies de plantas nas matas ciliares, e programa de conservação de unidades de conservação onde, tais ações podem ser realizadas pelo governo federal, estadual e municipal, ou pelos proprietários de terras.

Para sistematização do terreno faz-se necessário medidas ambientais minimizadoras, por ser um impacto de caráter negativo no meio biótico, pois, de acordo com a rede de interação todos os impactos identificados foram negativos. Para esta ação podem ser adotadas medidas como: recuperação de áreas que forem atingidas, Plano de Controle Ambiental – PCA, coibir o desmatamento de matas ripárias, áreas de

conservação ambiental. Para execução das medidas propostas sugere-se que as mesmas sejam realizadas pelo proprietários de terras ou arrendatários.

O alagamento natural e contínuo por meio da irrigação para o meio biótico traz conseqüências consideráveis para a flora e fauna. Sugere-se que sejam tomadas medidas minimizadoras para esta ação, tais como: utilização da irrigação apenas em épocas necessárias as culturas durante o ano para coibir a proliferação de pragas, programas de monitoramento da ictiofauna e da avifauna e programas de combate a proliferação de ervas daninhas. Neta ação todos os impactos ambientais identificados através do método de redes de interação foram de caráter negativo e as medidas preventivas ou minimizadoras podem ser executadas por proprietários de terras e arrendatários.

Em seguida, observa-se no quadro 8, medidas ambientais para o meio sócio econômico Cultural (Política, sociedade e economia), respectivamente.

Ações impactantes	MEDIDAS AMBIENTAIS	POSITIVO/NEGATIVO	RESPONSÁVEL
Construção de barramentos sobre os cursos d'água	Potencializadoras	Positivo	Governo do Estado e Proprietários de terras
Remoção mecanizada da cobertura vegetal	Potencializadoras	Positivo	Proprietários de terras e arrendatários
Remoção de Ipucas	Compensatórias	Negativo	Órgãos ambientais competentes e poder público
Aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças	Minimizadoras	Negativo	Órgãos ambientais competentes e produtores
Queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno	Minimizadoras	Negativo	Órgãos ambientais competentes e produtores
Construção de vias de acesso	Potencializadoras	Positivo	Governo Federal, Estadual e Municipal
Bombeamento de água para irrigação	Potencializadoras	Positivo	Proprietários de terras e arrendatários
Construção de infraestrutura necessária para irrigação	Potencializadoras	Positivo	Governo Federal, Estadual e proprietários de terras
Sistematização do terreno	Potencializadoras	Positivo	Proprietários de terras e arrendatários
Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação	Potencializadoras	Positivo	Proprietários de terras e arrendatários

Quadro 7. Principais ações do conjunto de projetos hidroagrícolas localizados na planície do Araguaia Estado do Tocantins, com identificação de medidas ambientais, positivo ou negativo e responsabilidades, no meio sócio econômico cultural.

Para a ação de construção de barramentos sobre os cursos d'água seria necessário à inserção de medidas potencializadoras, tais como: Programa de comunicação entre governo e população no sentido de contratação de maior número de mão de obra local. No meio sócio econômico cultural este é um impacto de caráter positivo e de acordo com a rede de interação todos os impactos identificados foram positivos. Sugere-se que as medidas propostas sejam realizadas pelo governo Estadual ou pelos próprios proprietários de terras

De acordo os impactos identificados na remoção mecanizada da cobertura vegetal faz-se necessário medidas ambientais minimizadoras, por ser um impacto de caráter positivo no meio sócio econômico cultural, que, de acordo com a rede de interação quatro impactos foram negativos contra cinco positivos. Para esta ação podem ser adotadas medidas como: Programas de valorização dos costumes e valores da sociedade regional, programas de subsídios técnicos do governo aos produtores. Para execução das medidas propostas sugere-se que as mesmas sejam realizadas pelo proprietários de terras ou arrendatários.

As ipucas, uma vez removidas não possuem capacidade de regeneração natural, por isso não há modo de minimização, sendo sugerida medidas ambientais compensatórias pela perda definitiva das ipucas. A rede de interação no meio sócio econômico cultural detectou apenas um impacto positivo e oito impactos negativos para esta ação. Para a realização da compensação ambiental teria que haver participação dos órgãos ambientais competentes, bem como do ministério público.

No que diz respeito à aplicação de pesticidas para controle de pragas e doenças foi observado através da rede de interação que todos os impactos identificados no meio sócio econômico cultural são negativos, e que seria necessário medidas ambientais minimizadoras para esta ação, tais como: Programas de educação ambiental junto aos produtores e comunidade local, programas de saúde pública alertando os perigos deste usos e divulgação das perdas excessivas desta aplicação, aos quais essas sugestões podem ser adotadas pelos produtores e pelos órgãos ambientais competentes.

A queima e requeima de material enleirado e para limpeza do terreno é uma prática constante nos projetos hidroagrícolas, onde a sugestão é que seja realizado cursos de combate ao fogo junto as comunidades locais e implantação de aceiros para

execução de queimadas controladas, na qual poderá ser executada pelos produtores sob orientação dos órgãos ambientais competentes. A rede de interação aponta todos os impactos negativos para esta ação no meio sócio econômico cultural.

A construção de vias de acesso foram propostas medidas ambientais potencializadoras, tendo em vista que apenas um impacto ambiental identificado através da rede de interação foi de caráter negativo. As medidas propostas para esta atividade são: planejamento de vias de circulação de máquinas prevenindo a compactação excessiva do solo, apoio do governo a programas de desenvolvimento regional e reconstituição das áreas de empréstimo, onde, tais ações podem ser realizadas pelo governo federal, estadual e municipal.

O bombeamento de água para irrigação possui apenas três impactos ambientais no meio sócio econômico cultural negativos através da análise de impactos utilizando o método redes de interação. Foram propostas medidas ambientais potencializadoras para esta ação, como: Desenvolvimento de políticas de infraestrutura, Programas de incentivo a irrigação e programas de valorização das propriedades rurais. Esta atividade pode ser executada pelos proprietários de terras ou arrendatários.

Em relação à construção de infraestrutura necessária a irrigação foram propostas medidas ambientais potencializadoras, pois apenas três impactos ambientais identificados através da rede de interação foram de caráter negativo. As medidas propostas para esta atividade são: Cursos de motivação dos agricultores a práticas agrícolas, Programas de valorização das terras e programas de governo de difusão do desenvolvimento regional, onde, tais ações podem ser realizadas pelo governo federal, estadual e municipal, ou pelos proprietários de terras.

A sistematização do terreno envolve as diversas formas de manejo executadas nos projetos, onde, faz-se necessário medidas ambientais potencializadoras, por ser um impacto de caráter positivo no meio sócio econômico cultural, que, de acordo com a rede de interação foram identificados seis impactos positivos e três negativos. Para esta ação podem ser adotadas medidas como: Programas de incentivos financeiros aos produtores regionais por parte do governo e contratação de mão de obra da própria região. Para execução das medidas propostas sugere-se que as mesmas sejam realizadas pelo proprietários de terras ou arrendatários.

O Alagamento natural e contínuo por meio da irrigação é uma ação positiva no meio sócio econômico cultural, pois de acordo com a rede de interação foram identificados seis impactos positivos e três negativos, por isso aponta-se que esta atividade seja potencializadora, no sentido aumentar a produção agrícola, aumentar a oferta de empregos na região e a disponibilidade de grãos no mercado internacional. Tais atividades podem ser executadas pelos proprietários de terras ou por arrendatários. Em relação as questões ambientais essa pode ser uma das ações que trazem maior número de impactos negativos devido a continuidade da ação, podendo ocorrer o empobrecimento e salinização do solo.

4.8 Documento para tomada de decisão

Este estudo procurou aplicar o instrumento de AAE para os projetos hidroagrícolas, localizados na bacia do Araguaia, estado do Tocantins. Para tanto foram feitas duas diferentes análises do conjunto de projetos. A primeira análise, de cunho estratégico, orientou-se para verificar a compatibilidade dos objetivos dos projetos entre si e com aqueles de desenvolvimento sustentável, cunhados em luz da Agenda 21 acerca de sustentabilidade agrícola. Depois, foram apresentados três possíveis cenários tendenciais relativos a cinco condicionantes e idéias-força dos projetos hidroagrícolas na Planície do Médio Araguaia, a saber: o cenário de “continuação das tendências atuais”, o cenário “verde”, que leva em consideração a relevância das questões ambientais e de desenvolvimento sustentável, o cenário “marrom” que age contra o desenvolvimento sustentável e não releva as questões ambientais. Estes cenários clarificam quais idéias força estão em ação na implantação, manutenção e possível desestabilização dos projetos, e apresentam possíveis tendências que derivam de ações políticas (PPPs) planejadas e executadas para a região. Facilitam o processo de análise das consequências ambientais de decisões políticas e estratégicas.

4.8.1 Matriz de Compatibilidade

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	Desenvolvimento sustentável	Segurança alimentar	Conservação da energética dos sistemas de produção	Evitabilidade da erosão genética
Expansão da fronteira agrícola (1)	X	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	NC
Incorporação de terras antes de pouco rendimento (2)	X	X	C	C	C	C	C	NC	C	NC	NC
Geração de empregos (3)	X	X	X	C	C	C	NC	C	N	N	N
Aumento da produtividade agrícola (4)	X	X	X	X	C	C	C	NC	C	NC	NC
Fomento da irrigação por gravidade/inundação (5)	X	X	X	X	X	C	C	NC	C	NC	NC
Ampliar a oferta de grãos no mercado internacional (6)	X	X	X	X	X	X	C	NC	C	N	NC
Redução de preços de grãos (7)	X	X	X	X	X	X	X	C	C	N	N

Quadro 8. Matriz de compatibilidade, objetivos do programa hidroagrícola da planície do Araguaia, estado do Tocantins.

A matriz de compatibilidade dos objetivos do programa hidroagrícola localizados na planície do Araguaia, descritos segundo o Governo do Estado do Tocantins, com os objetivos de sustentabilidade ambiental preconizados anteriormente é apresentada no Quadro 3. A análise fez-se de acordo com a notação: C = compatível; NC = não compatível e N = neutro. Em primeira análise, pode-se apontar que os objetivos do programa hidroagrícola para serem alcançados gerariam conflitos com o conceito de sustentabilidade preconizado pela Agenda 21 e documentos relativos, já que todos os objetivos do programa hidroagrícola abordam apenas questões sócio econômicas.

Em uma análise mais detalhada, os objetivos, ao serem comparados entre si, apresentaram grau de compatibilidade, de não compatibilidade e de neutralidade ou não interferência.

A expansão da fronteira agrícola é compatível com a incorporação de terras de pouco valor, porque tradicionalmente esta expansão relaciona-se à ocupação de terras devolutas, oficialmente improdutivas – sob uso de subsistência, em geral em mãos de posseiros sem capital de investimento próprio ou acesso ao crédito.

A expansão da fronteira agrícola é compatível com a geração de empregos não só da população local, mais de trabalhadores de outras regiões. Compatibiliza-se com o objetivo de aumento da produção agrícola pelo uso de maiores extensões de terras para plantio principalmente de grãos, com possível aumento de produtividade, levando a compatibilidade com este objetivo.

O fomento a irrigação por gravidade é compatível com a expansão da fronteira agrícola principalmente em áreas de várzea, como é o caso da planície do Araguaia, Estado do Tocantins. A expansão da fronteira agrícola esta relacionada com o objetivo de aumento do cultivo de grãos, que conseqüentemente serão destinados à comercialização nos mercados internacionais, compatilizando-se em conseqüência com este último objetivo.

Em geral, a expansão da fronteira na Planície faz-se pela monocultura principalmente de grãos, como é o caso do arroz e soja, tanto a oferta desses grãos tende a aumentar ocasionando a redução dos preços, portanto tornando-se compatível com este objetivo.

A incorporação de terras de pouco valor poderá aumentar a oferta de empregos da região visto que o objetivo do uso dessas terras é o aumento da produção de grãos, com demanda de mão de obra para o trabalho na lavoura, mas também empregos em atividades de suporte, como produção e comercialização de insumos, e outros, compatibilizando-se com a geração de empregos e aumento da produtividade.

A irrigação, na região da planície do Araguaia é caracterizada como várzea, demanda custos baixos. Conseqüentemente, poderá ocorrer redução dos preços de grãos havendo aumento da produção, promovendo a oferta de mercado, o que caracteriza compatibilidade entre estes objetivos.

O objetivo de geração de empregos tem plena compatibilidade com aquele de aumento da produtividade agrícola, visto que um incremento da mão-de-obra poderá

proporcionar a expansão da atividade, que conseqüentemente, ampliará a oferta de grãos no mercado internacional. É compatível, ainda, com a proposição de irrigação por gravidade, já que a construção, operação, manutenção e decomissionamento de canais e bombas pode ser fonte geradora de empregos.

O aumento da produtividade agrícola é compatível com o fomento da irrigação por gravidade. Por que a irrigação por gravidade tem como objetivo exatamente o aumento da produção. Sendo contínua durante todo ano, potencializa a safra e entressafra.

Há compatibilidade também entre o aumento da produtividade agrícola e a ampliação da oferta de grãos no mercado internacional, pois a tendência atual é a exportação de grãos para mercados internacionais. Haverá compatibilidade, conseqüentemente, com a redução dos preços de grãos, pois aumentará a quantidade de grãos ampliando as ofertas tanto no mercado interno como externo.

O fomento a irrigação por gravidade é compatível com a ampliação da oferta de grãos no mercado internacional, pois através da irrigação, principalmente na planície do Araguaia, a produção de grãos ocorrerá na safra como na entressafra pelo alagamento natural da região, disponibilizando maior volume de grãos para a comercialização no mercado internacional.

O fomento da irrigação por gravidade é compatível com a redução de preços de grãos em conseqüência da ampliação da produção de grãos, que gera oferta e força baixa de preços no mercado internacional.

A ampliação da oferta de grãos no mercado internacional é compatível com a redução dos preços dos grãos, pois com o aumento da produção os países passam a exportar seus produtos causando a queda dos preços internacionais obrigando os produtores locais a vender seus produtos a preços muito baixos.

Em uma segunda etapa de análise, os objetivos os projetos hidroagrícolas, em seu conjunto, foram analisados conforme sua compatibilidade com objetivos de sustentabilidade da atividade agrícola.

A expansão da fronteira agrícola não é compatível com o desenvolvimento sustentável da agricultura, uma vez que os objetivos de se expandir a área agrícola

tendem a buscar produtividade máxima e imediata, sem contabilização de externalidades ambientais, com esgotamento do solo, enquanto o desenvolvimento sustentável da agricultura faz opção pela produção consorciada, conservação daquela área para as gerações futuras.

A abertura da fronteira agrícola tende a produzir maior volume de alimentos, sendo compatível com o objetivo da segurança alimentar.

A abertura e expansão das fronteiras não é compatível com a conservação energética dos sistemas de produção agrícola pois envolve formas de manejo e sistema de produção agrícola altamente exigentes de insumos.

De acordo com Rosa (1998), erosão genética é o fenômeno de extinção das variedades de uma espécie. A expansão da fronteira agrícola tende a monocultura, levando as espécies nativas da região à extinção, sendo incompatível com a evitabilidade da erosão genética.

Não há compatibilidade entre a incorporação de terras de pouco valor com desenvolvimento sustentável, pois a abertura dessas áreas poderá acelerar a diminuição da biodiversidade, além de problemas sociais, tais como, o êxodo dos pequenos produtores e o crescimento populacional urbano desenfreado e desorganizado.

A incorporação de terras de pouco valor é compatível com o objetivo de alcançar a segurança alimentar partindo do preceito de que essas terras serão produtoras de grãos e frutas, possivelmente aumentando a fonte de alimento para a população.

A incorporação de terras de pouco valor, não é compatível com a conservação energética dos sistemas de produção, já que é altamente demandante de energia para desmatamentos, preparo de solo e plantio, além de consumir insumos e destruir a cadeia produtora de energia do ecossistema nativo.

A incorporação de terras de pouco valor não é compatível com a evitabilidade da erosão genética, pois ocorrerá uma aceleração na retirada da vegetação, aumentando o desaparecimento ou extinção de várias espécies nativas e substituição da paisagem diversificada natural pela monótona paisagem do cultivo.

A geração de empregos é compatível com o objetivo de produzir desenvolvimento sustentável, pois possibilita a inclusão de parcelas significativas da população de baixa renda. Não apresenta interação com a energética dos sistemas de produção e erosão genética, permanecendo neutra a interação com estes dois objetivos.

O aumento da produtividade, dependente de mecanização diminui o emprego de mão de obra, portanto não apresenta compatibilidade com desenvolvimento sustentável, porque favorece apenas aos proprietários e arrendatários, concentrando renda e promovendo a exclusão dos camponeses.

O aumento da produtividade é compatível com o objetivo de segurança alimentar, pois alimentos excedentes poderão permanecer para consumo local e regional. Também, a oferta deste excedente deverá pressionar os preços para baixo, favorecendo o consumo por grupos mais pobres.

O aumento da produtividade não é compatível com a energética dos sistemas de produção, porque as tecnologias empregadas para se alcançar o aumento da produtividade provêm um gasto considerável de energia pelo uso intensivo tanto dos fertilizantes como das máquinas agrícolas, além da quantidade de energia cultural consumida.

O aumento da produtividade não é compatível com a evitabilidade da erosão genética, pois para o aumento da produtividade advém do uso de sementes selecionadas, que reduz a diversidade genética das espécies. Por exemplo, Fawler e Mooney (1990) apontam que predominam hoje, na produção mundial, somente 12 cultivares de grãos.

O fomento da irrigação por gravidade ou por inundação não é compatível com o desenvolvimento sustentável pelos vários impactos negativos sobre o ambiente físico e biótico.

O fomento da irrigação por gravidade não é compatível com a energética dos sistemas de produção, pois a construção de barramentos e sistemas de bombeamento, intensificação do uso de maquinários demandam gasto energético, especialmente de combustíveis fósseis

Não há compatibilidade entre fomento a irrigação por gravidade e evitabilidade da erosão genética, pois geralmente esse tipo de irrigação é aplicado a monocultura de grãos, que por si é atividade que diminui a diversidade genética das espécies.

A ampliação da oferta de grãos no mercado internacional não é compatível com o desenvolvimento sustentável por motivações econômicas, já que o aumento da oferta pressiona os preços para baixo – ocasionando diminuição dos lucros, perdas comerciais, encolhimento do setor produtivo e crise econômica e social. A dependência de mercados externos possibilita riscos à estabilidade econômica e social.

A ampliação da oferta de grãos no mercado internacional é compatível com a segurança alimentar tendo em vista que o aumento da produção poderá pressionar preços no mercado regional, aumentando o acesso de grupos excluídos.

A ampliação da oferta de grãos no mercado internacional não possui relações de compatibilidade com a energética dos sistemas de produção agrícola, por isso considera-se neutra essa relação.

A ampliação da oferta de grãos no mercado internacional não é compatível com a erosão genética, tendo em vista que a oferta aumentada se deve a maior área plantada e/ou maior produtividade por hectare, ambas utilizam-se de sementes selecionadas.

A redução do preço dos grãos é compatível com o desenvolvimento sustentável, pois promove a oportunidade de acesso e maior equidade social principalmente no setor de alimentação, que conseqüentemente possibilitará a segurança alimentar da população local. O objetivo também é compatível com a redução dos preços de grãos.

A redução dos preços dos grãos não apresenta relações de compatibilidade com a energética dos sistemas de produção agrícola e evitabilidade da erosão genética, por isso, considera-se neutra essas relações.

Deste modo, apresentam-se como compatíveis com os preceitos da sustentabilidade agrícola os objetivos ..., enquanto apresentou-se % de incompatibilidade entre sustentabilidade e objetivos do desenvolvimento agrícola para a Planície. Houve % de relações de neutralidade..

Para cada cenário, procurou-se analisar as consequências ambientais, pontuando não apenas a avaliação atual, mas também a previsão futura.

Identificaram-se os possíveis impactos ambientais de 10 (dez) principais ações desenvolvidas nos projetos. No geral, foram identificados 240 impactos ambientais, sendo 90 no meio físico, enfatizando os fatores ambientais: ar, recursos hídricos e recursos edáficos, 60 impactos no meio biótico, analisando a influência das ações sobre a flora e a fauna e 90 impactos sobre o meio sócio econômico cultural, os quais foram enfatizados: política, sociedade e economia.

Para o meio físico foram identificados 89 impactos ambientais negativos e apenas 01 impacto positivo. No meio biótico não houve a ocorrência de nenhum impacto ambiental positivo, levando-se a crer que este meio é bastante afetado pelas ações impactantes. O meio sócio econômico cultural foi o que proporcionou maior equilíbrio entre os impactos, sendo identificados um total de 46 impactos positivos e 44 impactos negativos. No geral, foram identificados 47 impactos ambientais positivos e 193 impactos negativos atualmente em ação sobre o ambiente regional.

A previsão de impactos para o atual cenário aponta para a exarcebação das ações impactantes.

Aponta-se que a continuação das tendências atuais num período futuro levará a Planície a alcançar as premissas do cenário “marrom”. Há forte tendência de expansão dos projetos na atual concepção de uso da terra, com baixa tecnologia e intensivo uso de insumos, que aumentam a dependência externa. A não introdução de técnicas conservacionistas tende a degradação das áreas em uso, com exigências de expansão para manter ou até aumentar a produção. Preconiza-se, hoje o uso de cultivares transgênicos. A alta dependência do mercado de commodities evidencia-se na região, e também os efeitos maléficos do câmbio flutuante, como mostram as atuais conjunturas regional e nacional (maio de 2005). As pressões sobre as unidades de conservação já são evidentes, especialmente ligadas à extinção da APA Bananal- Cantão. Em contrapartida à ocupação insustentável, o Estado permanece e deverá inda manter-se como principal agente estruturador do desenvolvimento, podendo exercer forte atividade fiscalizadora e reguladora dos impactos negativos ao meio. Também, há um esforço local de fortalecimento de matriz turística que ainda é incipiente, mas poderá

reverter o monopólio da atividade agrícola como única geradora de renda e motriz do desenvolvimento local e regional.

Possivelmente, o cenário “verde” será dificilmente implementado, em virtude das políticas utilizadas para este setor e pelas ações contínuas de manejo. O cenário verde privilegia a opção de sustentabilidade em longo prazo dos ecossistemas e não produtividade máxima e imediata, como está ocorrendo atualmente. Essa opção advém do entendimento de que outras gerações de seres humanos dependerão dos mesmos campos de cultivo para suprirem suas necessidades.

Porém, a implantação de políticas voltadas para o manejo sustentável dos projetos e para acompanhamento técnico e fiscalizatório, o respeito às necessidades dos agricultores e aos processos ambientais numa perspectiva de uso a longo prazo, a garantia da segurança alimentar para as populações locais e regionais, o combate a erosão genética e o desenvolvimento de atividades agrícolas que sejam ambientalmente sustentáveis, biologicamente diversificadas, economicamente viáveis e culturalmente aceitas podem levar o programa a uma mudança de grande importância, atingindo as premissas do “cenário verde”.

5. CONCLUSÃO

Através do levantamento das principais ações impactantes, tanto no meio ambiental como em questões sócio econômicas culturais, e identificados os impactos ambientais de cada ação, observou-se que o programa hidroagrícola da planície do Araguaia no estado do Tocantins, tende a continuar suas tendências atuais, o que pode trazer conseqüências negativas consideráveis para o meio ambiente e até mesmo para as gerações futuras, contrariando o conceito de desenvolvimento sustentável.

O método utilizado para avaliação dos impactos ambientais mostrou a inter-relação dos impactos ambientais de acordo com cada ação, sempre com tendência negativa para a maioria dos impactos.

Os objetivos do programa hidroagrícola da planície do Araguaia mostram sua interação apenas as questões econômicas, deixando os processos ambientais de lado.

Para tanto, foi possível concluir que se faz necessária à implantação da Avaliação Ambiental Estratégica - AAE para as políticas, planos e programas desta atividade na planície do Araguaia, pois a mesma se encontra fragilizada e desestruturada devido a intensificação nos plantios de grãos e frutas. Considerando a importância estratégica que a diversidade biológica e outros recursos naturais têm no desenvolvimento da região, a AAE incentiva a manutenção da biodiversidade e a ponderancia em todos os setores.

6. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

A partir dos dados e considerações expostas neste estudo, aponta-se que o programa hidroagrícola da planície do Araguaia no estado do Tocantins busque as idéias de alcance do cenário “verde” e que futuramente a AAE possa ser aplicada aos projetos hidroagrícolas no sentido de:

- Buscar uma visão abrangente das implicações ambientais da implementação dos projetos;
- Assegurar que todas as questões ambientais serão devidamente tratadas;
- Formular políticas e planejamento integrado e ambientalmente sustentável;
- Antecipar os prováveis impactos ambientais das ações e projetos necessários à implantação dos projetos hidroagrícolas; e
- Buscar um melhor contexto para avaliação de impactos ambientais cumulativos potencialmente gerados pelos referidos projetos.

A contribuição para um processo de sustentabilidade, a geração de um contexto de decisão mais amplo e integrado com a proteção ambiental e a melhor capacidade de avaliação de impactos cumulativos constituem os benefícios mais notáveis da AAE, em sua capacidade de instrumento e política ambiental.

Sendo assim, recomenda-se que a AAE seja usada como um instrumento de tomada de decisão na avaliação dos projetos de agricultura irrigada localizados na planície do Araguaia no estado do Tocantins.

7. REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N., MULLER-PLANTEMBERG, C. **Previsão de Impactos. O estudo de Impacto Ambiental no Leste, Oeste e Sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha.** 2º ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- AGRA FILHO, S. S. **Os Estudos de Impactos Ambientais no Brasil: uma análise de sua efetividade.** Tese de Mestrado submetida à coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE/UFRJ, 1993.
- ALVARENGA, M. I. N.; SOUZA, J. A. **Bases para a Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto ao Meio Ambiente(RIMA).** In: Informe Agropecuário: Agropecuário e Meio Ambiente. Governo do Estado de Minas Gerais/EPAMING, NFLA, UFMG, UFV, 2000.
- ANA, Agência Nacional das Águas. **Agricultura irrigada: cartilha de procedimento para obtenção de uso da água (versão preliminar).** Brasília, 2005.
- AZEVEDO, R.A.B. **A sustentabilidade da agricultura e os conceitos de sustentabilidade estrutural e conjuntural.** Revista Agricultura Tropical, vol. 6, n. 1, pág. 9 a 42. Cuiabá-MT, 2002.
- BANCO DO NORDESTE. **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre impactos ambientais de atividades produtivas.** Fortaleza: BANCO DO NORDESTE, 1999.
- BANCO MUNDIAL, **Avaliação Ambiental Estratégica como plano de desenvolvimento para o lago Burullus.** Egito, 2004.
- BASTOS, A. C. S.; FREITAS, A. C. **Agentes e processos de interferência, degradação e dano ambiental.** In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). Avaliação e Perícia Ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. 2ª ed. P. 17-75
- BERTALANFFY, L. Von. **Teoria geral dos sistemas.** 3.ed. Petrópolis: Vozes, 1977.
- BESKOW, P.R. **A influência das políticas agrícolas regionais na formação da moderna agricultura brasileira.** Revista Agricultura de São Paulo, pág. 83-100. São Paulo-SP, 2001.
- BILLAND, J. P. ABREU, L. S. **A experiência social de risco ecológico como fundamento da relação com o meio ambiente.** Cadernos de Ciência e Tecnologia, vol. 16, n 1, pág. 46-66, Brasília, 1999.
- BLACK, J.N. Energy relations in crop production – a preliminary survey. **Annals of Applied Biology**, Warwick, v.67, n.2, p.272-278, 1971.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução a engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

BRASIL, Ministério da Integração Nacional. **Programa de desenvolvimento e eficiência da agricultura irrigada**. Brasília, 2005.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. **Plano agrícola e agropecuário, safra 2003/2004**. Brasília: MAPA/SPA, 2003.

BRASIL. **Impactos ambientais e sociais na agricultura**: Uma abordagem histórica de um estudo de caso. Lucimar Santiago Abreu, Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Monitoramento e avaliação de Impacto Ambiental. Brasília: EMBRAPA- SPI, 1994.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Agricultura sustentável: subsídios a elaboração da agenda 21 brasileira**. Brasília: MMA, 2000.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional, Agência Nacional de Águas – ANA. **Agricultura Irrigada**. Brasília: 2004.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. **Plano de Manejo: Parque Nacional do Araguaia**. Brasília: 1981a.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SC22. Tocantins: Geologia, Geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: 1981b.

CAMINO, R. MULLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura los recursos naturales: bases para establecer indicadores**. São José: IICA, 1993.

CASTRO. **Desenvolvimento Sustentado: desenvolvimento e estratégias**. São Carlos: EESC – USP, 2000.

CEPEL/COPPE. **A incorporação da dimensão ambiental no planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro**. Relatório técnico. Rio de Janeiro, 1999.

CMMAD (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento). **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

CPGR (Comission on Plant Genetic Resources). **Outline of the global plan of action for the conservation and sustainable utilization of plant genetic resources for food and agriculture**. Rome: FAO, 1995.

CPT. Centro Tecnológico de Engenharia LTDA. **Projeto Javaés**: Subprojeto Xavantes. EIA/RIMA. 2002.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Avaliação e perícia ambiental**. 2º edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

DANSEREAU, P. **L'évolution des impacts sur l'environnement: processus, acteurs et pratique.** Montreal, 1999.

DEPONT, C. M. **Indicadores para a avaliação de sustentabilidade em contextos de desenvolvimento rural local.** Monografia (especialização) – UFRGS. Programa de pós-graduação em desenvolvimento rural. Porto Alegre, 2001.

EGLER, P. C. G. **Perspectivas de uso no Brasil do processo de Avaliação Ambiental Estratégica.** Educação e Meio Ambiente. Brasília, 2002.

FAO. **World Food Summit: state of food security in Latin America and the Caribbean.** 24th FA Regional Conference for Latin America and the Caribbean, Asunción, Paraguay, 2 to 6 July 1996. Rome: FAO, 1996.

FERREIRA, F. B. H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa.** Século XXI. São Paulo: versão digital 3.0, 2003.

FOWLER, C.; MOONEY, P.R. **Shattering: food politics and the loss of genetic diversity.** Tucson: University of Arizona, 1990.

GARGANTINI, P.E., HERNANDEZ, F.B.T. **Desenvolvimento com a agricultura irrigada e o agronegócio.** UNESP: Hidráulica e Irrigação. Ilha Solteira – SP, 2003.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** 2. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001.

GOMES, A. S.; PAULETTO, E. A.; SOUSA, R. O. Manejo da água em arroz irrigado. Pelotas. In: Peske, S. T. et al. **Produção de arroz irrigado.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1998.

GUZMÁN, E.S. **Origem, evolução e perspectivas do desenvolvimento sustentável.** In: ALMEIDA, J., NAVARRO, Z. (Org.). **Reconstruindo a Agricultura: idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável.** 2.ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1998. p.19-32.

HERNANDES, F. B. T. **O desenvolvimento da irrigação e sua relação com o agronegócio.** UNESP: Hidráulica e Irrigação. Ilha Solteira – SP, 2003.

HOMEM DE MELLO, F. A década dos anos 90 e o desempenho agropecuário brasileiro. **Informações FIPE,** São Paulo, n. 244, p. 14-16, jan. 2001.

_____. O plano real e a agricultura brasileira: perspectivas. **Revista de Economia Política,** São Paulo, v. 19, n. 4, p. 146-155, out./dez. 1999.

HOGH-JENSEN, H. Systems theory as a scientific approach towards organic farming. **Biological Agriculture and Horticulture,** Bicester, v.16, p.37-52, 1998.

IBGE, FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **Censo Demográfico:** Rio de Janeiro, 2001.

IBGE, FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **Geografia do Brasil**, região centro-oeste. Diretoria de Geociências, Vol. 1. Rio de Janeiro, 1988.

MARQUES, J.F. SKORUPA, L.A. FERRAZ, J.M.G. **Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas**. EMBRAPA: Meio Ambiente. Jaguariúna, 2003.

MARTINS, Alan Kardec Elias. **Ipucas da planície do Araguaia, estado do Tocantins: ambiente físico de ocorrências, solos e uso da terra**. Viçosa: UFV, 2004.

MARTINS, I. C. M. **Diagnóstico ambiental no contexto da paisagem de fragmentos florestais naturais “ipucas” no Município de Lagoa da Confusão, Tocantins**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 97p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.

MARTINS, I. C. M. **Avaliação Qualitativa de Impactos Ambientais Decorrentes de Agricultura Irrigada em Regiões de Ipucas no Estado do Tocantins**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2005.

MARTIN, N. B.; VEGRO, C. L. R.; NOGUEIRA JUNIOR, S. Considerações sobre os efeitos da desvalorização cambial nos custos e na renda das culturas da soja e do milho. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 7-17, abr. 2000.

MARTINEZ, A. M. **Agricultura sustentável**. EMBRAPA: Brasília, 1999.

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. Dissertação (mestrado em fitotecnia) – Faculdade de agronomia, pós-graduação em fitotecnia, UFRGS. Porto Alegre, 1999.

MASEARA, O. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales**. México: Mundi Prensa, 2000.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. Pourquoi une théorie de systèmes agraires? **Cahiers Agricultures**, Paris, v.6, n.6, p.591-595, 1997.

MEBRATU, D. Sustainability and sustainable development: historical and conceptual review. **Environmental Impact Assessment Review**, Amsterdam, v.18, p.493-520, 1998.

METTRICK, H. **Development oriented research in agriculture: an ICRA textbook**. Wageningen: ICRA (The International Centre for Development Oriented research in Agriculture), 1993, 291p.

MILESKI, E. **Aspecto de vegetação e do ecossistema da Ilha do Bananal. Mapa fitoecológico e indicadores da pressão antrópica**. Brasília: Secretaria de assuntos estratégicos, 1994.

MMA (BRASIL). Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação Ambiental Estratégica**. Brasília, 2002.

MOTA, Suetônio. **Introdução a engenharia ambiental**. 2^o edição. Rio de Janeiro: ABES, 2000).

NUNES, Vânia da Silva. **Agricultura irrigada x saúde ambiental: existe um conflito?** EMBRAPA/CPAP. Jaguariúna, 2005.

OLIVEIRA, D. A. S.; RAMBALDI, D. M. (orgs). **Fragmentação de ecossistemas: causas e efeitos sobre a biodiversidade e recomendações políticas e públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003.

ONA S.A. Engenharia, Comércio e Industria. **Projeto Rio Formoso: Suplementação dos Recursos Hídricos**. v.1, 219p. 2001. (Relatório Técnico).

PARTIDÁRIO, M. R. **Avaliação Ambiental Estratégica. Prática existente, procura futura e necessidade de capacitação**. Manual de apoio aos cursos de capacitação. Portugal, Lisboa, 2003.

PARTIDÁRIO, M.R. **An environmental assessment and review (EAR) procedure: a contribution to comprehensive land-use planning**. In: THERIVEL, Riki, e PARTIDARIO, Maria Rosário. **The Practice of Strategic Environmental Assessment**. London: Earthscan Publications Ltd. 1999.

PARR, J.F.; SHARON, B.H. **Agricultural use of Organic Amendments: A Historical Perspective**. American Journals of Alternative Agriculture, v.17, n.4, 1992.

PASQUALE, F. **Seminário apresentado sobre fortalecimento da cadeia produtiva do arroz no Estado do Tocantins**. Gurupi – TO, 13 e 14 de agosto de 1998.

PAULILLO, L. F; ALVES, F. Crise agrícola e políticas públicas: novos elementos para discussão. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.45, t. 2, p. 17-38, 1998.

PIMENTEL, D. et al. Food production and the energy crisis. **Science**, v.182, p.443-449, 1973.

PINHEIRO, S. L. G.; PEARSON, C. J.; CHAMALA, S. Enfoque sistêmico, participação e sustentabilidade na agricultura. I: Novos paradigmas para o desenvolvimento rural? **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.10, n.1, p.18-22, 1997.

PINTO, W.D. e ALMEIDA, M. **Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA 1984 / 1999**. Brasília: Ambiental, 1999.

PORTO, C. **Macrocenários da Amazônia 1999-2020**. Apresentação em power point. Macroplan. Rio de Janeiro, 2001.

PIRES, S.H. et al. **Avaliação ambiental no plano da expansão de sistemas de energia elétrica**. Apresentado no seminário nacional de produção e transmissão de energia elétrica SNPTEE. Rio de Janeiro, 1999.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo - SP. Nobel, 1997.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002.

QUIRRA, Fernando. **O Agronegócio. Revista safra – revista do agronegócio**. edição impressa nº 64 / Março de 2005, da Safra-Revista do Agronegócio. Porto Alegre-RS, 2005.

REIJNTJES, C. Fossil, human or bio-energy? **ILEIA Newsletter**, Leusden, v.8, n.4, p.3-4, 1992.

ROHDE, G. M. **Geoquímica Ambiental e Estudo de Impactos**. São Paulo: Signus, 2000. 156p.

ROSA, Antônio Vitor. **Agricultura e meio ambiente**. São Paulo: Atual, 1998. – (série meio ambiente).

RURALTINS, Governo do Estado do Tocantins. **Relatório de intenção de plantio safra 2004/2005**. Palmas, 2005.

SCHAEFER, C. E.; ALBUQUURQUE, M. A.; CHARMELO, L. L.; CAMPOS, J. C. F.; SIMAS, F. B. Elementos da paisagem e a gestão da qualidade ambiental. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.21, n.2002, p.20-44, Jan/fev, 2000.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M.; MOREIRA, J. A. Irrigação. In: VIEIRA, N. R. A. et al. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 1999.

THERIVEL, R, E Wilson, S Thompson, D Heaney and D Pritchard.. **Strategic environmental assessment**., London: Earthscan, 1992.

THERIVEL, Riki, e PARTIDARIO, Maria Rosário. **The Practice of Strategic Environmental Assessment**. London: Earthscan Publications Ltd. 1999.

TOCANTINS, Secretaria de Recursos Hídricos. **Programa de perenização das águas do Tocantins – PROPERTINS**, Palmas-TO, 2004 (informações técnicas).

TOCANTINS. Secretaria de Irrigação; Ministério da Integração Regional. **Estudo de pré-viabilidade para aproveitamento hidroagrícola do projeto Javaés**. Relatório Final, v.2 1995.

TOCANTINS. Secretaria da Agricultura e Abastecimento; Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica. **Projeto Básico de Engenharia: projeto de irrigação Javaés-subprojeto Urubu**. 2001a.

TOCANTINS. Secretaria da Agricultura e Abastecimento; Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica. **Projeto Básico de Engenharia: projeto de irrigação Javaés-subprojeto Xavantes**. 2001b.

WARD, M. **Environmental assessment of policy in New Zealand**. 2000. n.d.

WIKIPÉDIA. Retirado de <http://www.wikipedia.org>. Categorias de páginas: Agricultura/agronomia sob a GNU Free Documentation License em 19:36, Nov 2004.

VIEIRA, N. R. A. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA arroz e feijão, 1999.