



IV-176 - APLICAÇÃO DA MATRIZ DE CADEIA CAUSAL NA ANÁLISE AMBIENTAL DE AÇUDE PÚBLICO LOCALIZADO EM REGIÃO DO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO

Wamberto Raimundo da Silva Júnior⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Mestre em Engenharia Urbana(CT/UFPB). Doutorando em Engenharia Civil – Área de Tecnologia Ambiental, pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Pernambuco (CTG/UFPE). Bolsista CNPq/MCT.

Carmem Lúcia Moreira Gadelha

Engenheira Civil pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Mestre em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP). Doutora Engenharia Civil (POLI/USP). Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil (CT/UFPB).

Hamilcar José Almeida Filgueira

Engenheiro Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa - UFV. Doutor em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Civil (CT/UFPB).

Alain Marie Bernard de Passerat Silans

Engenheiro Hidráulico pela Université de Toulouse III. Doutor em Recursos Hídricos - Université de Grenoble I. Pós-Doutorado pela Université de Montpellier II. Professor Titular do Departamento de Departamento de Engenharia Civil (CT/UFPB).

Endereço⁽¹⁾: Laboratório de Saneamento Ambiental – LSA. Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n. Cidade Universitária – CTG/UFPE. Recife - PE. CEP: 50740-530. Tel: (81) 2126-8229. E-mail: wambertojunior@yahoo.com.br

RESUMO

Na região semi-árida do nordeste brasileiro, os açudes são considerados pólos de subsistência do homem e de desenvolvimento regional. Este trabalho apresenta uma análise ambiental integrada da região de influência direta do açude público Eptácio Pessoa, inserido no semi-árido nordestino, na microrregião do Cariri Oriental paraibano. A metodologia baseia-se na aplicação da matriz de cadeia causal (*Causal Chain Analysis*) como etapa que sucede ao diagnóstico socioeconômico e ambiental. Inicialmente, foram identificados e classificados segundo uma ordem de ação, os problemas/temas de maior relevância na área de estudo. A partir daí, os problemas são agrupados e analisados segundo a causa técnica, gerencial, político-social e econômico-social. Pode-se constatar, que conflitos de uso da água, baixo nível socioeconômico, ocupação territorial desordenada, fontes de poluição e falta de articulação institucional são os problemas críticos de maior relevância para a gestão das águas do açude Eptácio Pessoa. A matriz de cadeia causal revelou ser uma ferramenta útil, no apoio aos tomadores de decisão, no que concerne à formulação e execução de políticas públicas de conservação dos recursos naturais.

PALAVRAS-CHAVE: Análise Ambiental, Matriz de Cadeia Causal, Região do Semi-Árido.

INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, a água superficial é um recurso natural escasso. Sua existência, em quantidade e qualidade com condições de utilização, tem afetado a estrutura econômica e social de extensas regiões, transbordando geralmente, os limites físicos das bacias hidrográficas.

Na região semi-árida do Nordeste do Brasil, uma característica marcante é a ocorrência de eventos de secas intensas e prolongadas, o que tornam os açudes pólos de subsistência do homem e de desenvolvimento regional. Por outro lado, esses corpos hídricos devem ser avaliados sob uma perspectiva sistêmica e integrados ao seu meio. Para tanto há a necessidade de se analisar aspectos ambientais e sociais de difícil inserção em comparação com aspectos técnicos e econômicos, mais facilmente quantificáveis (ZUFFO et al., 2002).

Bolmann & Marques (2001) destacam que as práticas existentes de mensuração da influência das atividades antrópicas no meio são controversas e raramente conseguem realizar ligações diretas entre a sócio-economia e os fatores ambientais.

O objetivo do trabalho é a análise ambiental integrada da região de influência direta do açude público Eptácio Pessoa, que está inserido no semi-árido nordestino, na microrregião do Cariri Oriental paraibano.

ÁREA DE ESTUDO

O açude público Eptácio Pessoa, conhecido popularmente por Boqueirão, está inserido na bacia do Alto Paraíba, regiões dos Cariris e Curimataú paraibano, caracterizada por baixa precipitação pluviométrica (150 a 300mm anuais) e elevadas taxas evaporativas (em torno de 200mm anuais) (Figura 1). É o segundo reservatório do Estado em capacidade de acumulação, e o maior da bacia do Rio Paraíba, apresentando atualmente um volume máximo de armazenamento de 411.686.287 m³. Desde a sua construção, o reservatório sofreu um processo de assoreamento que foi recentemente quantificado. Verificou-se que, devido a este fenômeno, a capacidade do reservatório tem diminuída aproximadamente de 23%, ou seja, 0,48% ao ano. Esta diminuição se deve essencialmente ao processo de erosão na bacia hidrográfica.

Conflitos de usos no açude Boqueirão vêm ocorrendo com gravidade crescente, advindos de métodos inadequados de controle fitossanitário das culturas irrigadas, da falta de planejamento que compatibilize a diversidade de usos e do emprego de processos irrigatórios de elevado consumo hídrico.

Indicadores socioeconômicos da região da bacia do Alto Paraíba refletem as condições de pobreza rural, a prática de uma agropecuária fortemente dependente das chuvas e as precárias condições de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A agricultura, a pecuária e a pesca são responsáveis, respectivamente, por 59,6% 15,4% e 9,6% da renda local, o que significa que a origem de 84,6% do valor corrente está no setor primário.

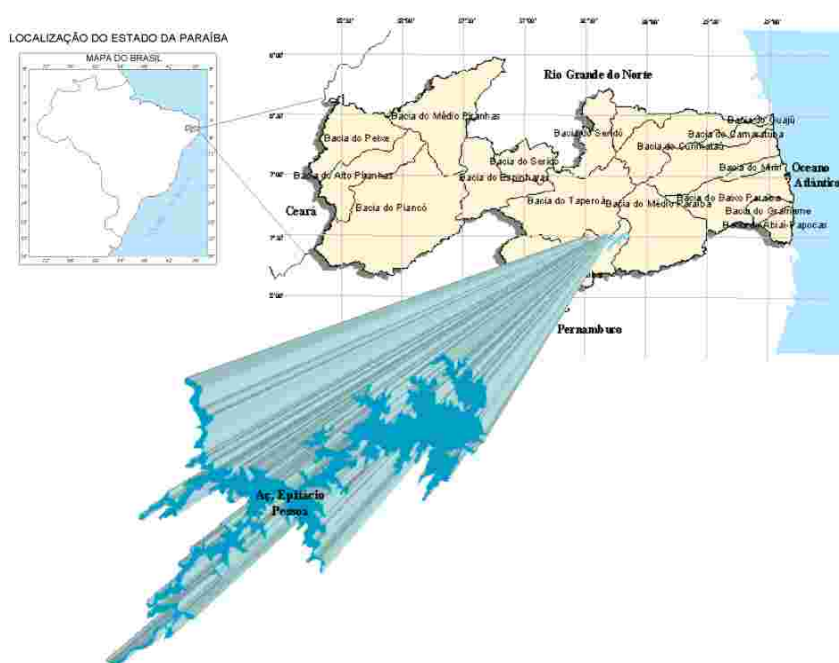


Figura 1 - Mapa de localização do açude Eptácio Pessoa no contexto do Brasil e do estado da Paraíba

METODOLOGIA

Utiliza-se como metodologia para o desenvolvimento desse trabalho uma ferramenta de diagnóstico e planejamento ambiental, denominada “Causal Chain Analysis” (Análise da Cadeia Causal), desenvolvida por GIWA (2002), tendo sido aplicado em estudos no Brasil por Marques (2002) e Silans et al. (2007).



Em suma a metodologia consiste em:

1. Identificar os problemas/temas críticos de maior relevância para os objetivos do estudo;
2. Determinar as causas dos problemas organizando-as de acordo com as seguintes tipologias:
 - i. *Causas técnicas* – São causas cuja minimização dos efeitos necessita de soluções técnicas. Muitas vezes as soluções técnicas são inviáveis ou não foram adotadas por falta de ações gerenciais, ou falta de políticas públicas ou regulamentações ou mesmo falta de condições econômicas e/ou culturais.
 - ii. *Causas gerenciais* – São causas, que quando minimizadas, permitem uma melhor organização das ações programadas e uma melhor operação do sistema, facilitando em todos os casos as tomadas de decisões.
 - iii. *Causas político-sociais* – São causas que se manifestam por meio de um desequilíbrio ou um desordenamento de questões sociais ou políticas. São geralmente minimizadas com a implantação de políticas públicas, redefinições de arranjos institucionais e legais e de regulamentações.
 - iv. *Causas econômico-culturais* – São causas do problema, estabelecidas e bastante sedimentadas por motivos de ordem cultural ou econômico.
3. Construir a matriz da cadeia causal;
4. Definir as diretrizes e recomendações de ações.

As causas dos problemas críticos, definidas segundo sua tipologia, podem se organizar seguindo um determinado encadeamento, no sentido de que, ações determinadas para diminuir, por exemplo as causas econômico-culturais podem refletir-se em alterações das causas político-sociais que por sua vez podem refletir-se em alterações das causas gerenciais e também técnicas. No entanto, esta cadeia pode não existir para algumas causas ou existir apenas parcialmente para outras.

As causas identificadas e classificadas segundo a tipologia adotada, foram determinadas a partir dos diagnósticos socioeconômico e ambiental. Em cada classe tipológica, foi estabelecida uma prioridade de ação destinada a minimizar ou mesmo anular os efeitos gerados pela causa. Também foi indicado se esta causa tende a crescer naturalmente, a ficar constante ou a diminuir. Todas essas informações constituem a matriz da cadeia causal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Problemas Críticos de Maior Relevância

Os problemas críticos de maior relevância na região de influência direta do açude público Epitácio Pessoa, bem como sua ordem de prioridade e tendência podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Identificação dos problemas críticos na área em torno do açude Epitácio Pessoa

Problema Crítico	Prioridade	Tendência
Conflitos de uso da água	1	↑
Baixo nível socioeconômico	2	→
Ocupação territorial desordenada	3	↑
Fontes de poluição	4	↑
Falta de articulação institucional	5	↓

Prioridades: menor número significa maior prioridade
Tendências: ↑ = aumentar; → = estável; e ↓ = diminuir

O conflito quantitativo de uso da água entre oferta e demanda, emerge como o problema de prioridade 1. Observam-se ainda outros potenciais conflitos relacionados ao à qualidade, que no cenário de deterioração afetaria as atividades de irrigação, pesca, piscicultura e turismo/lazer, nessas circunstâncias.

Os problemas apontados não são independentes entre si (Figura 2) e apesar da prioridade estabelecida para orientar este estudo na elaboração das diretrizes de ações e programas a serem desenvolvidos, devem ser abordados de forma integrada, o que é indispensável para o propósito de minimizá-los ou mesmo solucioná-los. Inclusive, certos problemas são causas ou consequências de outros.

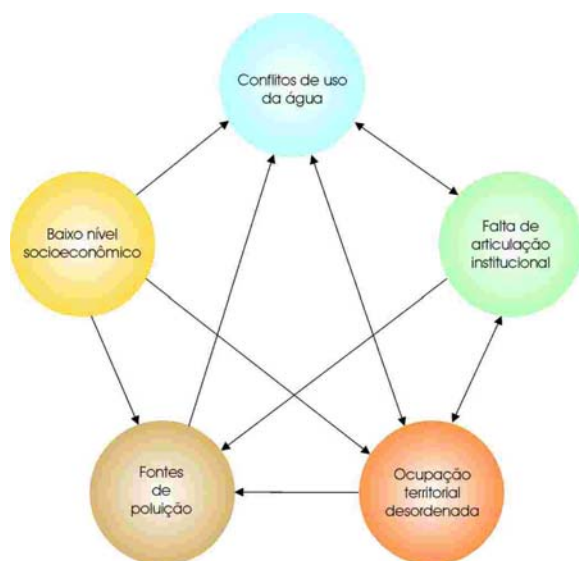


Figura 2 - Infograma das articulações entre os problemas apontados

Conflitos de Uso da Água

O conflito quantitativo de uso da água entre oferta e demanda, emerge como o problema de prioridade 1. Observam-se ainda outros potenciais conflitos relacionados ao à qualidade, que no cenário de deterioração afetaria as atividades de irrigação, pesca, piscicultura e turismo/lazer, nessas circunstâncias.

Baixo Nível Socioeconômico

O nível socioeconômico da população da área em torno do açude é relativamente baixo. Na área de influência direta, o município de Cabaceiras é o que apresenta o melhor Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) - 0,682. Os outros dois municípios da área de influência direta apresentam IDH-M de 0,613 (Barra de São Miguel) e 0,608 (Boqueirão), todos, portanto, em estágio de desenvolvimento médio, segundo a metodologia de avaliação utilizada pelo PNUD/IPEA.

Ocupação Territorial Desordenada

O problema observado quanto à ocupação territorial, se agravou bastante com a seca e o baixo nível do açude nos anos recentes até 2004. O principal problema diz respeito à ocupação indevida, principalmente para atividades agrícolas de áreas na faixa dos 100 m de preservação legal em torno da bacia hidráulica do açude e de áreas de vazantes que permaneceram secas por longo período. Justamente, a falta de disciplinamento das áreas de vazante é responsável pelas ocupações inadequadas dessas áreas. Nas ilhas também, muitas áreas são ocupadas indevidamente.

Fontes de Poluição

A problemática das fontes de poluição foi distribuída em duas categorias: lançamento de águas residuárias domésticas sem o adequado tratamento e uso inadequado de agrotóxicos quanto às quantidades, às classes de uso e os métodos de aplicação nas culturas irrigadas.

Falta de Articulação Institucional

A falta de articulação institucional se dá em dois níveis: i) Em torno do açude como manancial de água que requer o gerenciamento do recurso hídrico de forma racional, competente, planejada e aceita pelos usuários; ii) Em torno do açude como elemento de promoção econômica e social.

As matrizes de cadeia causal para cada um dos problemas apontados podem ser observadas nas Figuras 3 a 7.

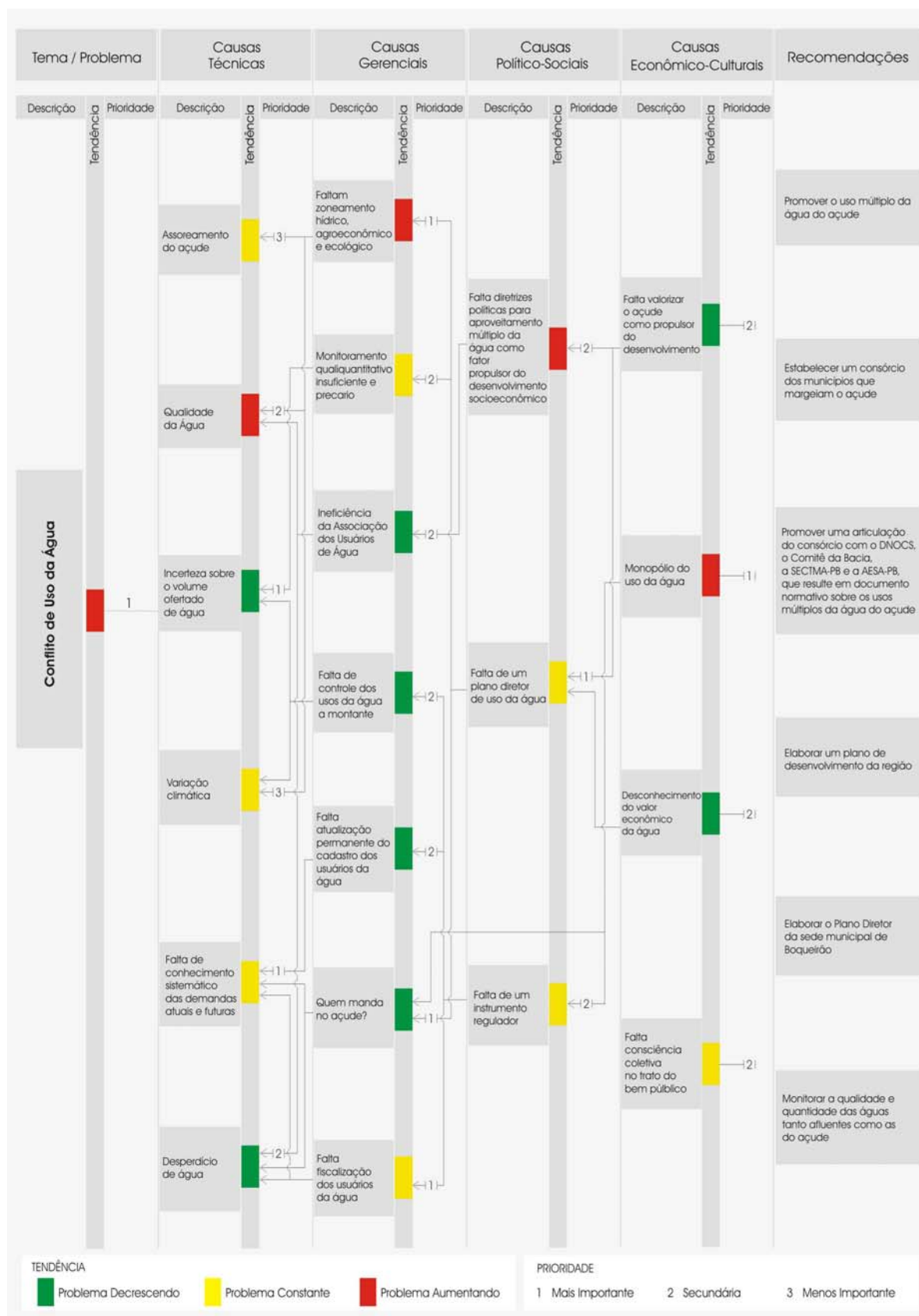


Figura 3 – Matriz de cadeia causal - Conflitos de uso da água

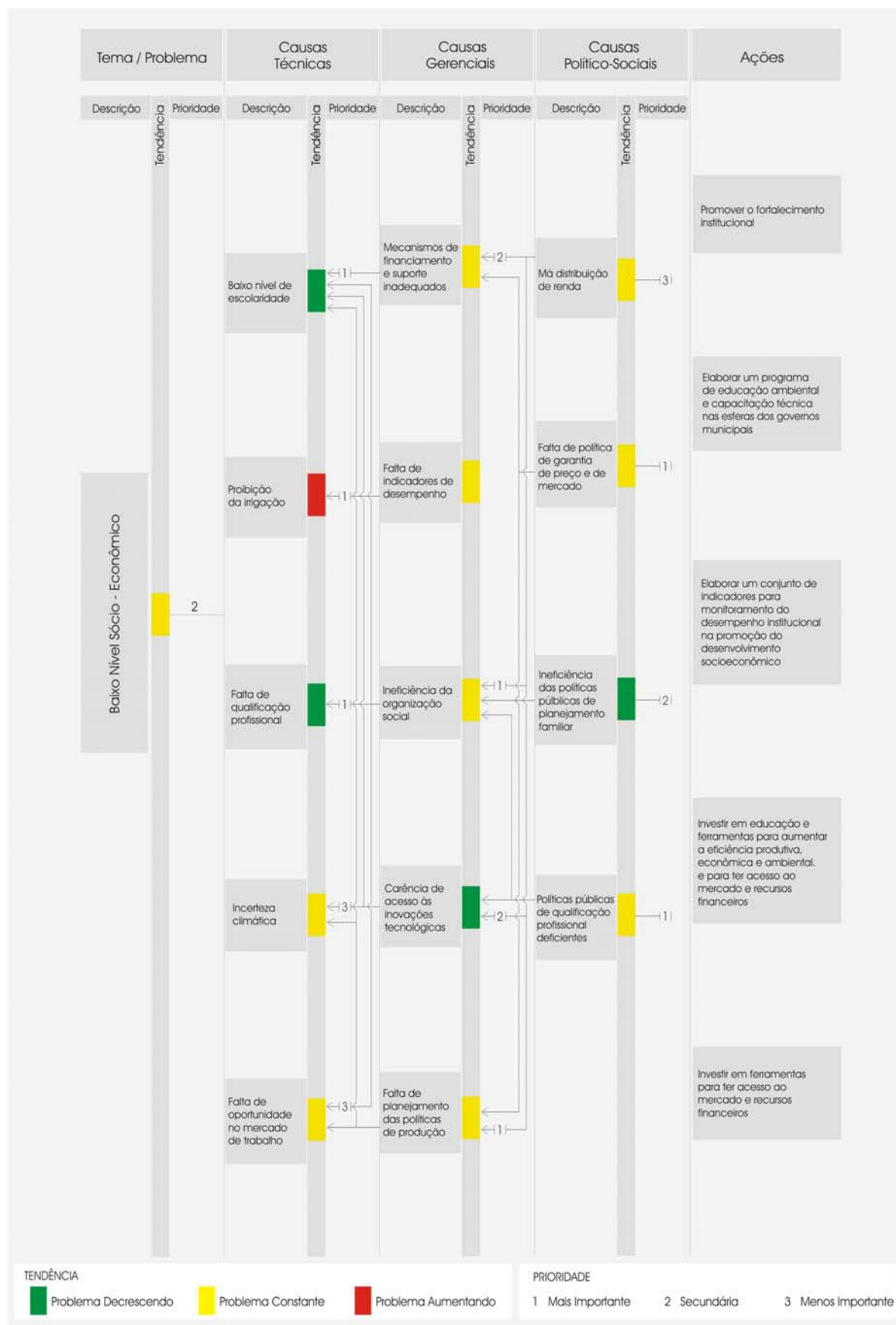


Figura 4 – Matriz de cadeia causal - Baixo Nível Socioeconômico

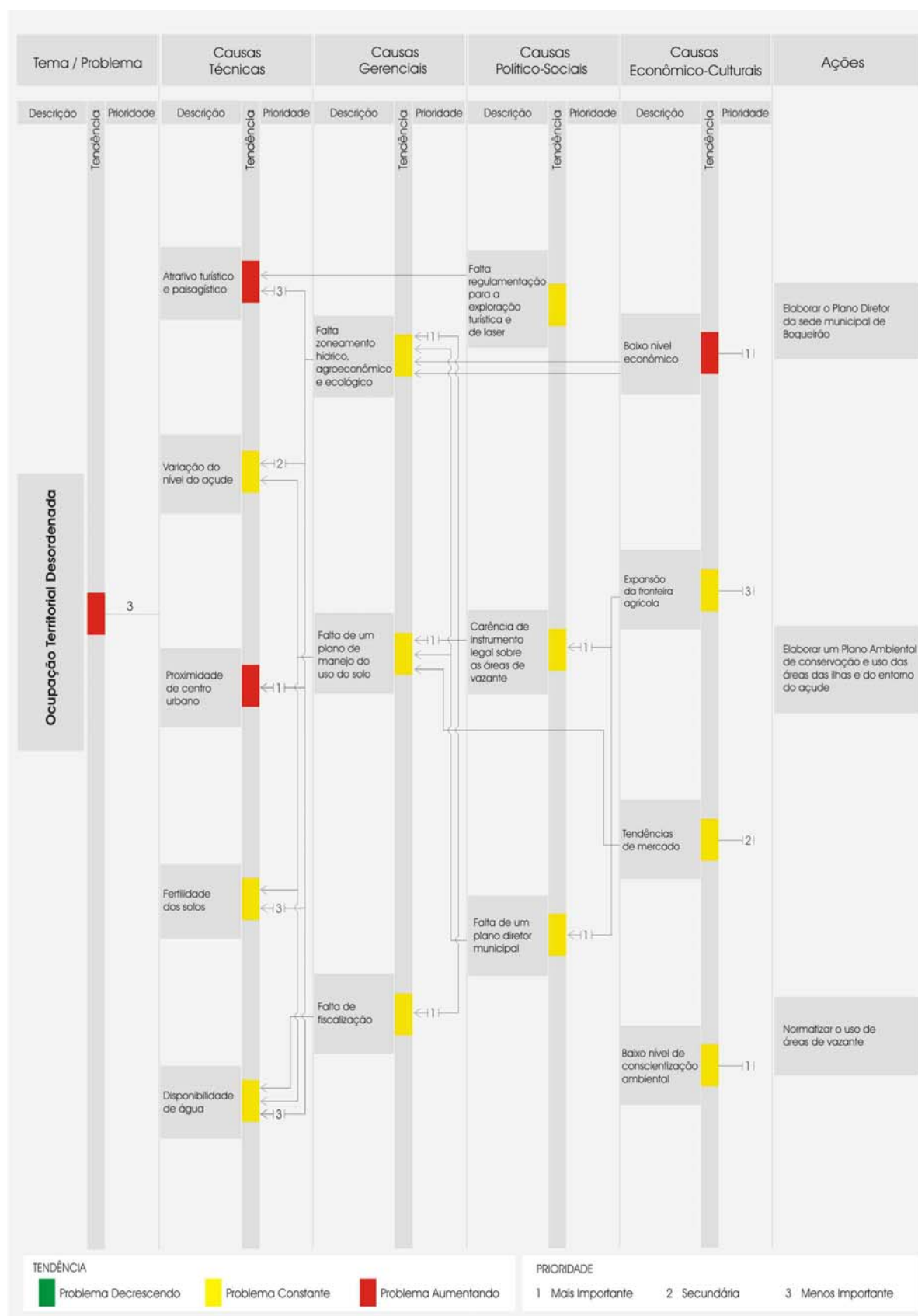


Figura 5 – Matriz de cadeia causal - Ocupação Territorial Desordenada

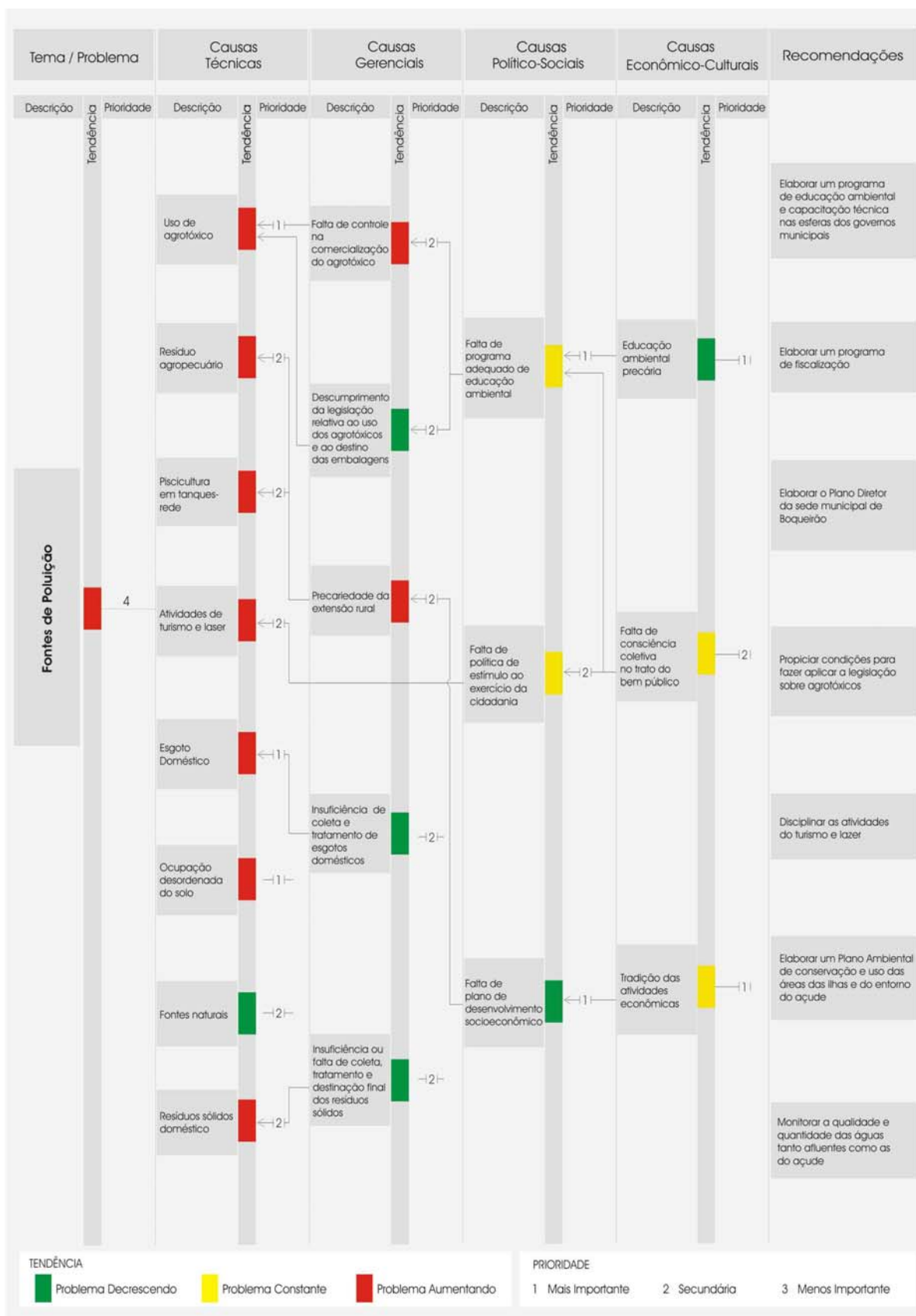


Figura 6 – Matriz de cadeia causal - Fontes de Poluição

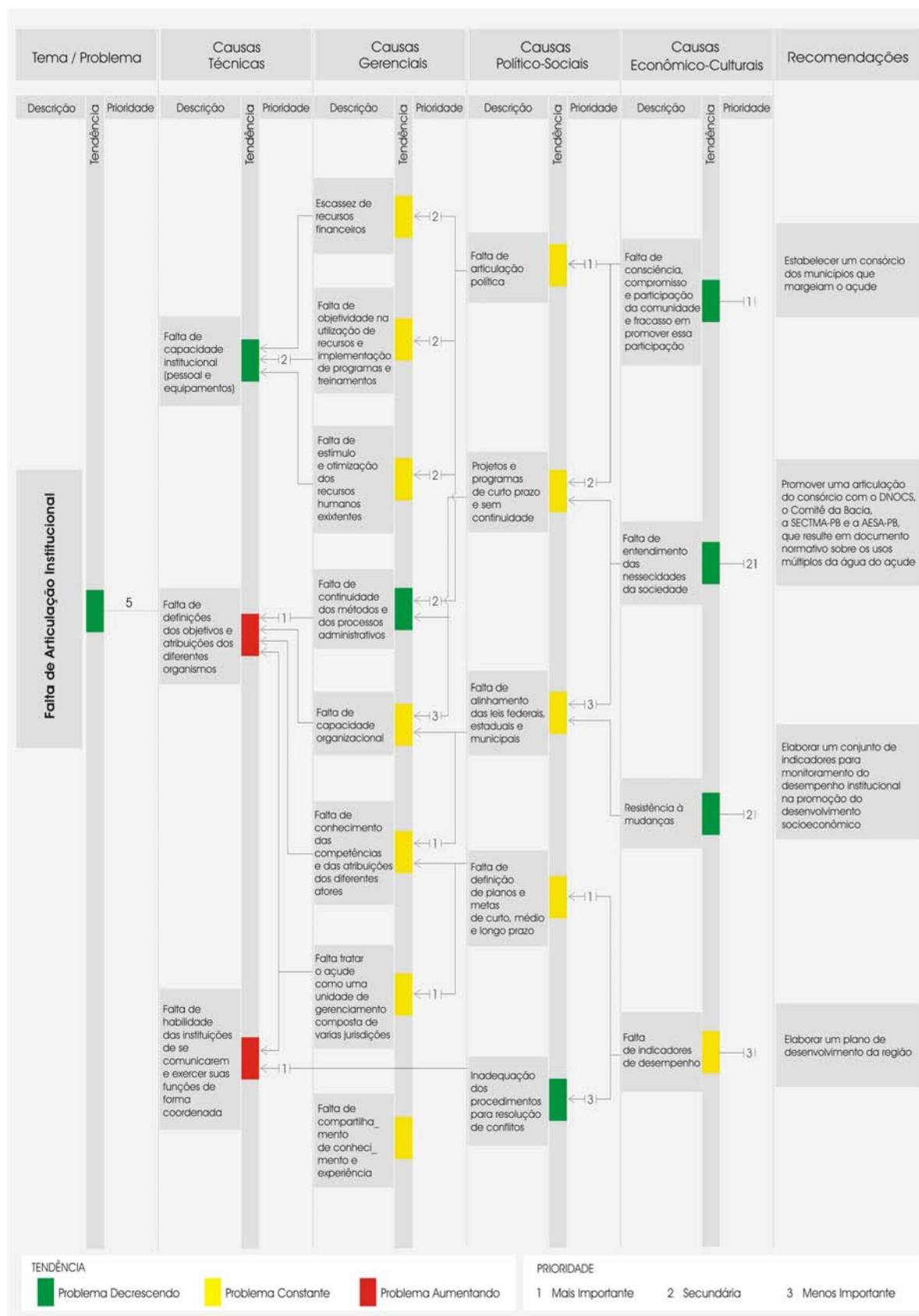


Figura 7 – Matriz de cadeia causal - Falta de Articulação Institucional



CONCLUSÕES

A análise das matrizes permitiu identificar os principais problemas, construir as relações casuais e elencar as diretrizes para estabelecer a viabilidade ambiental do açude Público Eptácio Pessoa, o Boqueirão, enquanto meio de suprimento de água em uma região fortemente caracterizada pela escassez desse recurso. Além disso, pode ser ferramenta útil, n apoio aos tomadores de decisão, no que concerne à formulação e execução de políticas públicas de conservação dos recursos naturais.

Por fim, ressaltas-se, que no que tange aos aspectos sociais, econômicos ou culturais, ou mesmo o ambiental, existe uma infinidade de ferramentas de apoio utilizados para os mais diversos fins. Resta ao gestor, a escolha criteriosa daquelas que melhor representem as peculiaridades da área objeto de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOLLMANN, H. A., MARQUES, D. M. Gestão ambiental integrada de bacias hidrográficas: bacia do rio Cachoeiras – São Mateus do Sul – PR. RBRH. v. 6, n. 3, jul/mar 2001, 45-65
2. GIWA - Global International Waters Assessment. Metodologia: evaluación detallada, análisis de cadena causal, análisis de opciones de política. Global International Waters Assessment GIWA UNEP/GEF, 2002.
3. MARQUES, M. Análise da Cadeia Causal da Degradação dos Recursos Hídricos: Proposta de Modelo Conceitual do Projeto GIWA UNEP/GEF. In: 2o SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO Centro Oeste, Campo Grande-MS. Anais...CD ROM. 2002.
4. SILANS, A. M. B. P., SILVA JÚNIOR, W. R., GADELHA, C. L. M., FILGUEIRA, H. J. A., GOMES, A. M. Integrated water management for the Eptácio Pessoa Reservoir in the semi-arid region of Brazil. IAHS-AISH Publication. , v.317, p.711 - 716, 2007.
5. ZUFFO, A. C., REIS, L. F. R., SANTOS, R. F., CHAUDHRY, F. H. Aplicação de métodos multicriteriais ao planejamento de recursos hídricos. RBRH. v. 7, n. 1, jan/mar 2002, 81-102