

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA**

**ÁGUA DE CONSUMO HUMANO: ESCASSEZ NA ABUNDÂNCIA E  
CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA NOS PERÍODOS DE CHEIA E  
SECA DO PANTANAL DE MATO GROSSO**

**EDUARDO DE ARAUJO SILVA**

**Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-graduação em Saúde Coletiva para  
obtenção do título de mestre em Saúde  
Coletiva**

**Área de Concentração: Epidemiologia**

**Orientadora: Profa. Dra. Marta Gislene  
Pignatti**

**Co-orientadora: Profa. Dra. Regina Maria  
Veras Gonçalves da Silva**

**Cuiabá  
2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**ÁGUA DE CONSUMO HUMANO: ESCASSEZ NA ABUNDÂNCIA E  
CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA NOS PERÍODOS DE CHEIA E  
SECA DO PANTANAL DE MATO GROSSO**

**EDUARDO DE ARAUJO SILVA**

**Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Saúde Coletiva do  
Instituto de Saúde Coletiva da  
Universidade Federal de Mato Grosso para  
obtenção do título de mestre em Saúde  
Coletiva**

**Área de Concentração: Epidemiologia**

**Orientadora: Profa. Dra. Marta Gislene  
Pignatti**

**Co-orientadora: Profa. Dra. Regina Maria  
Veras Gonçalves da Silva**

**Cuiabá  
2007**

S586a

Araujo Silva, Eduardo de.

Água de consumo humano: escassez na abundância e contaminação microbiológica nos períodos de cheia e seca do Pantanal de Mato Grosso./ Eduardo de Araujo Silva. – Cuiabá: o autor, 2007.

151p.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Marta Gislene Pignatti.

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Regina Maria Veras Gonçalves da Silva

Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso. Campus Cuiabá. Instituto de Saúde Coletiva.

1. Saúde pública. 2. Água. 3. Qualidade. 4. Consumo. 5. Análise. 6. Contaminação.

É expressamente proibida a comercialização deste documento tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

Dedico

A Deus, porque dEle, e por meio dEle, e para Ele são todas as coisas (Rm 11:36)

À minha mãe Neide e ao meu pai Eduardo

Aos meus irmãos Éder, Vânia e Cácio

Às minhas sobrinhas Maywmy, Rayla e Raywmy

À Comunidade de São Pedro de Joselândia

## AGRADECIMENTOS

Ao meu bondoso e amado *Deus*, que tem cuidado de mim com tanto amor durante toda a minha vida, por ter protegido e livrado toda a nossa equipe de pesquisa de possíveis acidentes e perigos durante as viagens de campo e por ter me dado a oportunidade de realizar este sonho.

À minha amada mãe, *Oneide de Araújo*, que sempre me apoiou e me ajudou em todos os momentos.

Ao meu pai, *Eduardo Pereira da Silva*, por me incentivar e acreditar no meu sucesso.

Ao *Éderson de Araújo (Éder)*, meu irmão, que nasceu e cresceu comigo, pelo apoio financeiro dado no início do curso, por emprestar o seu computador para eu escrever este trabalho e por tudo que fez por mim sem medir qualquer esforço.

Aos meus irmãos *Evânia e Acácio de Araújo*, e minhas sobrinhas *Maywmy, Raywmy e Raylla*, que mesmo estando distantes, pude sentir de perto o apoio deles.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> *Marta Pignatti*, pela orientação, pela amizade, por me propor o desafio de realizar este trabalho, além de contribuir para o alargamento de uma visão social em minha formação e nunca ter medido esforços para conseguir apoio financeiro e capacitação técnica para a execução deste estudo.

À minha (co)orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> *Regina Veras*, pela sua dedicação e pela amizade que pudemos desenvolver durante os meses em que nos reunimos durante exaustivas horas de trabalho semanais para analisar os dados e escrever este trabalho. Certamente não conseguiria chegar até aqui sem a sua ajuda.

Ao Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva da UFMT, e aos seus dispostos e dedicados secretários: *Hailton e Jurema*.

À CAPES, pela bolsa de mestrado que pude usufruir desde o segundo mês de curso.

Ao Programa PELD, pelo apoio financeiro dado a este trabalho.

Ao IDRC - International Development Research Centre (Canadá), pelo financiamento e treinamento técnico de altíssima qualidade dado em parceria com a FioCruz do Rio de Janeiro.

Ao Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMT, por nos ter cedido o laboratório de Microbiologia Ambiental e seus técnicos, para a realização das análises laboratoriais, e pelo importante apoio dado.

À comunidade de São Pedro de Joselândia, que gentilmente aceitou participar da pesquisa, nos recepcionando de forma muito acolhedora.

Aos meus amigos e companheiros de moradia *Cássila Barbosa*, *Dionatan Braum* e *Wanessa Novaes* que torceram por mim e tiveram uma pequena, mas importante participação neste trabalho.

Um agradecimento todo especial aos incríveis presentes que ganhei durante o mestrado: minhas amigas *Andréia Z. Padziora*, *Márcia Regina H. Marques* e *Larissa Barbosa*:

- À *Andréia (Déia)*, pela amizade, estando sempre disposta a me ajudar, por ter feito parte da equipe de coleta de dados em campo e análises bacteriológicas em laboratório, e por “pegar no meu pé” o tempo todo me cobrando produção;

- À *Márcia (Marcinha)*, pela excelente amizade que temos, pelo companheirismo através do seu apoio incondicional, por participar em todas as coletas de dados em campo e análises bacteriológicas em laboratório, e também em várias outras etapas deste trabalho;

- E à *Larissa (Lá)*, que além de grande amiga e conselheira, contribuiu nas primeiras análises bacteriológicas e em muitas outras etapas deste trabalho.

Às outras amigas do mestrado que de alguma forma me ajudaram e me apoiaram: *Edirene Porto*, *Irani Ferreira*, *Leila Alencar* e *Tânia Rosário*.

À amiga Ms. *Suzana S. dos Santos*, secretária executiva do Programa PELD, pela amizade, por ter participado incansavelmente de todas as coletas de dados em campo e pelo importantíssimo apoio logístico dado em todo o período do estudo.

À *Ariane Márcia C. de Oliveira*, por ter participado ativamente de todas as coletas de dados em campo e também da análise bacteriológica da segunda etapa do estudo.

Ao *Francisco Enésio (Chico)*, que além de motorista das viagens de campo, foi um dos membros da equipe de pesquisa que mais trabalhou durante todas as coletas de dados. Sua ajuda foi imprescindível para a execução deste trabalho.

À amiga Ms. *Liliana Zeilhofer (Lili)*, pelo treinamento sobre coleta de água e análise bacteriológica, e pelo apoio constante, especialmente, através de informações prestadas. Sou grato por ter utilizado, sem restrições, o laboratório, o qual coordena, e por ter aprendido através de sua conduta, que carisma e competência sempre devem andar juntos.

Aos professores do Instituto de Saúde Coletiva da UFMT: Prof<sup>ª</sup> *Edina M. Yokoo* pelas contribuições durante a construção do projeto e realização do treinamento em Eco-saúde; Prof<sup>º</sup> Dr. *João H. G. Scatena*, pelas dicas e apoio dados durante todo o curso; Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> *Lenir V. Guimarães* que tem acompanhado este trabalho de maneira especial desde o primeiro Seminário de Acompanhamento, e também pelo apoio dado durante todo o curso; e Prof<sup>ª</sup> *Marina A. Santos*, que me auxiliou na elaboração do projeto que deu origem a este trabalho e contribuiu com suas opiniões a respeito deste trabalho.

À Prof<sup>ª</sup> Ms. *Zoraidy M. Lima*, pelas inúmeras referências bibliográficas fornecidas.

Ao *Melquíade C. de Moraes*, agente de saúde da comunidade de São Pedro, pelas informações prestadas e ajuda com os contatos entre comunidade e equipe de pesquisa.

Aos amigos e demais pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho em sua parte estrutural ou no laboratório bacteriológico: *Bruno Brum, Beliane Xavier, Catarina Oliveira, Cláudio Silva (guarda-parque), Daniel Ormond, Elisa Anita Santos, Joilson Silva (“Pica-pau”) e sua esposa Ivone, Jonas dos Santos, Ms. Léo Chig, Rafael Teles, Uender Souza, Vanusa Ormond, Wilson Domiciano.*

Araujo Silva E. Água de consumo humano: escassez na abundância e contaminação microbiológica nos períodos de cheia e seca do Pantanal de Mato Grosso [dissertação de mestrado]. Cuiabá: Instituto de Saúde Coletiva da UFMT; 2007.

## RESUMO

**Introdução** – A água é essencial para a sobrevivência humana e o acesso a ela deve ser atendido tanto em quantidade como em qualidade, garantindo saúde e bem estar. No Pantanal Matogrossense as atividades antrópicas têm deteriorado a qualidade da água, tornando-a um problema de saúde pública. **Objetivo** - Analisar a qualidade da água, a ocorrência de diarreia e escassez de água de consumo em dois períodos do ciclo das águas do Pantanal, na região central do Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT). **Métodos** – Foi realizado um estudo descritivo de corte transversal em 66 domicílios em dois períodos climáticos, cheia e seca, do Pantanal Matogrossense, em 2006. Foram realizados dois inquéritos domiciliares levantando informações sócio-demográficas e ambientais, além de dados sobre casos de diarreia. Foram coletadas amostras de água de consumo para análises bacteriológicas e físico-químicas, sendo também aferidos os níveis de água dos poços. Foi realizada análise descritiva, teste de correlação linear, teste de comparação de proporções e médias. Utilizou o nível de significância de 5% para as análises realizadas. **Resultados** – O abastecimento de água é feito através de poços rasos, inferior a 8m, cujos níveis de água ficam bem próximo à superfície na cheia. A prevalência de diarreia foi de 5,6% e 14,3% na cheia e seca, respectivamente, verificando-se uma probabilidade de 1,95 vezes maior dessa população ter diarreia na seca ( $p<0,05$ ) do que na cheia. Todas as amostras estavam fora dos padrões de potabilidade em pelo menos um dos parâmetros físico-químicos analisados. Em 100% encontrou-se elevados níveis de coliformes totais e *E. coli* no período da cheia, com exceção de 70% dos filtros analisados que não apresentaram *E. coli*. Esse mesmo resultado foi encontrado em quase 90% dos poços e reservatórios e em mais de 80% dos filtros, na seca. Foram encontradas correlações positivas ( $p<0,05$ ) entre as variáveis: coliformes totais e *E. coli* (exceto nos reservatórios na seca), cor e turbidez, e apenas na cheia entre *E. coli*

e cor e, *E. coli* e turbidez. **Conclusão** – A população não dispõe de um abastecimento seguro de água potável, tanto na seca (escassez quantitativa) como na cheia (escassez qualitativa). A ausência de fossas sépticas e fatores de proteção dos poços, bem como a presença de chiqueiros, áreas de pastagens e um cemitério próximos às fontes de água, podem ser as possíveis causas da contaminação dessas águas, que é potencializada pela cheia do Pantanal.

**Descritores:** água potável; escassez de água; contaminação biológica; diarreia; Pântanos.

Araujo Silva E. Água de consumo humano: escassez na abundância e contaminação microbiológica nos períodos de cheia e seca do Pantanal de Mato Grosso/Drinking water: shortage in the abundance and microbiological contamination in a community in the wet and dry seasons of the Pantanal Matogrossense. [dissertation]. Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT; 2007.

## ABSTRACT

**Introduction** - Water is essential for the survival of human beings and the access to it must be possible in quantity and quality, providing health and welfare. In the Pantanal Matogrossense the humanistic activities have impaired the water quality, making it a public health problem. **Objective** - To analyze the water quality, the occurrence of diarrhea and drinking water shortage in two periods of the water cycle of the Pantanal, in the central region of the District of São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT). **Methods** - A cross-sectional descriptive study in 66 homes in two climatic periods of the Pantanal Matogrossense (rainy season and drought), was carried out in 2006. Two household questionnaires getting socio-demographic and environmental information and data about diarrhea cases were carried out. Drinking water samples were collected for bacteriological and physic-chemical analyses. The levels of the water in the well were also checked. A descriptive analysis, a linear correlation test, a comparison test of ratios and means were carried out. The 5% significance level for the analyses was used ( $p < 0,05$ ). **Results** - The water supply is provided by shallow wells, less than 8m, and in the rainy season the water rises to near the surface. The prevalence of diarrhea was of 5,6% and 14,3% in the rainy season and drought, respectively, verifying the probability of 1,95 times bigger of this population to have diarrhea in the drought season ( $p < 0,05$ ) than in the rainy one. All the water samples were out of the standards of potability in at least one of the physic-chemical parameters analyzed. In 100%, high levels of total coliforms and *E. coli* in the rainy season were found, except for 70% of the filters analyzed that did not present *E. coli*. This same result was found in almost 90% of the wells and reservoirs and in more than 80% of the filters in the drought season. Positive

correlations among the variables were found: total coliforms and *E. coli* (except in the reservoirs in the drought season), color and turbidity, and only in the rainy season between *E. coli* and color and *E. coli* and turbidity. **Conclusion** - The population does not have a safe supply of drinking water in the drought (quantitative water shortage) and in the rainy season (qualitative shortage). The absence of septic tanks and elements for protection of the wells, as well as the presence of pigsty, grazing areas and a cemetery next to the water sources, may be the possible causes of the contamination of these waters, which is aggravated by the flood of the Pantanal.

**Descriptors:** drinking water; water shortage; biological contamination; diarrhea; Swamps.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	18
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b>	19
2.1 ÁGUA: RECURSO FINITO	20
2.2 A DEGRADAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	26
2.2.1 Contaminação fecal do lençol subterrâneo	32
2.2.2 Indicadores de Poluição Fecal na água de consumo	33
2.2.3 Padrões de potabilidade de água de consumo e legislação no Brasil	35
2.3 ÁGUA E DOENÇAS	39
2.3.1 A diarreia e má qualidade da água	44
2.4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	48
<b>3. OBJETIVOS</b>	54
<b>4. MÉTODOS</b>	56
4.1 TIPO DE ESTUDO	57
4.2 POPULAÇÃO DE ESTUDO	57
4.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO	58
4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	62
4.5 TREINAMENTO E ESTUDO PILOTO	63
4.6 PROCESSAMENTO E ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS	64
4.7 QUESTÕES ÉTICAS	65
<b>5.0 RESULTADOS</b>	66
5.1 CARACTERÍSTICAS SÓCIO-DEMOGRÁFICAS DA POPULAÇÃO	67
5.2 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS E SANITÁRIOS DOS DOMICÍLIOS	66
5.3 OPINIÃO DA POPULAÇÃO SOBRE A ÁGUA CONSUMIDA E CONHECIMENTO SOBRE DOENÇAS DE ORIGEM E/OU TRANSMISSÃO HÍDRICA	77
5.4 QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA NA COMUNIDADE	78
5.4.1 Características físico-químicas da água de consumo	78
5.4.2 Características bacteriológicas da água de consumo	83

5.5 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DE QUALIDADE DA ÁGUA	89
5.6 OCORRÊNCIA DE DIARRÉIA NA POPULAÇÃO	90
5.7 DIVULGAÇÃO DOS DADOS PARA A COMUNIDADE	91
<b>6. DISCUSSÃO</b>	93
6.1 DESCRIÇÃO DA POPULAÇÃO, DOMICÍLIOS E OCORRÊNCIA DE DIARRÉIA.	95
6.2 QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA NA COMUNIDADE DE ESTUDO: ESCASSEZ NA ABUNDÂNCIA E CONSEQÜENTES AMEAÇAS À SAÚDE.	98
<b>7. CONCLUSÕES</b>	109
<b>8. RECOMENDAÇÕES</b>	113
<b>9. COMENTÁRIOS FINAIS</b>	116
<b>10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	118
<b>APÊNDICES</b>	
Apêndice 1 – Questionário de Pesquisa	134
Apêndice 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	140
<b>ANEXOS</b>	
Anexo 1 – Tipos diferentes de captação de água	142
Anexo 2 – Resultados físico-químicos e bacteriológicos, na cheia.	143
Anexo 3 – Resultados físico-químicos na seca	146
Anexo 4 – Resultados bacteriológicos na seca	148
Anexo 5 – Orientações sobre cuidados básicos com a água	151

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição da população estudada, segundo variáveis sócio-demográficas, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	68
Tabela 2 - Distribuição dos domicílios, segundo variáveis ambientais Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	69
Tabela 3 - Características das caixas d'água ligadas à canalização interna, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	72
Tabela 4 - Características dos outros reservatórios de água, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	73
Tabela 5 - Características dos filtros de água, nos dois períodos estudados, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	74
Tabela 6 - Características dos poços dos domicílios estudados, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	75
Tabela 7 - Medidas dos poços dos domicílios, nos dois períodos de cheia e seca, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	77
Tabela 8 - Características físico-químicas da água, segundo tipo de armazenamento nos período de cheia e seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	80
Tabela 9 - Análise descritiva das características físico-químicas da água, segundo tipo de armazenamento nos período de cheia e seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	83
Tabela 10 – Valores mínimos e máximos do número mais provável por 100ml de amostra (NMP/100ml) de coliformes totais (CT) e <i>Escherichia coli</i> (Ec) de acordo com os tipos de armazenamento nos períodos de cheia e seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	84

Tabela 11 - Características bacteriológicas da água dos poços, nos períodos da cheia e da seca do Pantanal, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	85
Tabela 12 - Características bacteriológicas da água dos reservatórios, nos períodos da cheia e da seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	86
Tabela 13 - Características bacteriológicas da água dos filtros, nos períodos da cheia e da seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	86
Tabela 14 – Coeficiente de correlação de Spearman ( $r$ ) e p valor ( $p$ ) entre variáveis relacionadas à água, nos períodos de cheia e de seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	90
Tabela 15 - Casos de diarreia na população estudada, nos períodos de cheia (março) e seca (agosto) do Pantanal, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.	91

## Siglas Utilizadas

ABEP – Associação Brasileira de Pesquisa

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

*E. coli* – *Escherichia coli*

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDRC - Development Research Centre (Canadá)

MQA – Programa de Monitoramento da Qualidade de Água

NMP – Número mais provável

OMS – Organização Mundial de Saúde

OPAS – Organização Panamericana de Saúde

PELD – Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração

pH – Potencial hidrogeniônico

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Mato de Grosso

SESC – Serviço Social e do Comércio

UFC – Unidade Formadora de Colônias

UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura

UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância

VPM – Valor Máximo Permissível

WWF – World Wide Funde for Nature

# *INTRODUÇÃO*

## 1. INTRODUÇÃO

No Pantanal Matogrossense, em uma comunidade rural, denominada São Pedro de Joselândia, município de Barão de Melgaço (MT), localizada no entorno da Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN SESC-Pantanal, realizou-se este trabalho com o objetivo de identificar a contaminação microbiológica da água de abastecimento, tendo em vista a hipótese de que a ocorrência de diarreias com sangue e diarreias inespecíficas em adultos notificadas em trabalho anterior na área (PIGNATTI e MARTINS, 2005) poderiam estar relacionada com a mesma.

No presente estudo procurou-se evidenciar o problema de forma mais abrangente, tendo como panorama a água enquanto recurso finito e suas implicações para a vida na Terra, os principais processos de poluição e contaminação, ressaltando a contaminação microbiológica e conseqüências à saúde humana.

Na área escolhida para o estudo foram realizados inquéritos populacionais, com destaque para a ocorrência de diarreias, e coletadas amostras de água para análises laboratoriais.

Ressalta-se que as características ambientais do local, com períodos de cheia e seca bem demarcados, foram consideradas como processos que poderiam influenciar na contaminação, sendo as análises realizadas nestes dois períodos.

Este estudo está inserido na pesquisa intitulada “Água consumida: problema de saúde e saneamento ambiental em uma comunidade pantaneira no Estado de Mato Grosso, Brasil”, embasada na abordagem metodológica do Enfoque Ecológico em Saúde Humana – Eco-saúde (Eco-health), descrita por LEBEL (2005), que visa elucidar e buscar soluções para os problemas de saúde pública através das inter-relações da tríade saúde-ambiente-sociedade.

O presente trabalho foi financiado pelo International Development Research Centre do Canadá (IDRC) e pelo Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD Pantanal Norte/CNPq).

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 ÁGUA: RECURSO FINITO

De toda a água existente no planeta (cerca de 1,4 bilhões de km<sup>3</sup>), 97,5% do volume total é salgada e encontram basicamente nos mares e oceanos. A água doce que só representa cerca de 2,5% do total, está em sua maior parte formando as calotas polares, geleiras e neves eternas que cobrem os cumes das montanhas mais altas da Terra, e em lençóis existentes em grandes profundidades (mais de 800 m), não sendo viável seu aproveitamento econômico para o consumo humano (FUNASA, 2004; REBOUÇAS et al., 2006).

Somente 0,3% do volume total de água do planeta pode ser aproveitado para consumo, sendo 0,01% encontrada em fontes de superfície (rios, lagos) e o restante, ou seja, 0,29% em lençóis subterrâneos pouco profundos (poços e nascentes). Portanto, apenas cerca de 10% do volume total de água doce do planeta, está disponível para aproveitamento humano (FUNASA, 2004).

O Brasil é o país que possui a maior disponibilidade hídrica do planeta. O potencial hídrico do Brasil representa 53% da produção de água doce da América do Sul e 12% do total mundial. Esse potencial hídrico é maior do que o da Europa, o da Ásia, o da África ou o da Oceania, Austrália e Antártida somados (REBOUÇAS et al., 1999; RIBEIRO, 2004).

As necessidades humanas de água são complexas e representam em primeiro lugar uma demanda fisiológica. Cerca de 60% a 70% do peso de um ser humano, em média, é constituído por moléculas de água. Em níveis bioquímicos e celulares, há necessidade de água para atuar como solvente e para o funcionamento do organismo. O consumo médio diário de uma pessoa com 90 kg, por exemplo, é de cerca de 3 litros, obtidos sob a forma de água, outras bebidas ou alimentação (TUNDISI, 2005).

Em muitos países, a água também é utilizada em atividades religiosas, portanto, parte do volume de rios, lagos ou represas é utilizada em atividades sagradas que são produto de culturas milenares; por exemplo, casamentos coletivos

às margens do rio Ganges, na Índia, podem agregar uma multidão composta de 1 milhão de pessoas (TUNDISI, 2005).

O consumo de água nas atividades humanas varia muito entre diversas regiões e países. Os vários usos múltiplos da água e as permanentes necessidades de água para fazer frente ao crescimento populacional e às demandas industriais e agrícolas têm gerado permanente pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos (BISWAS, 1996).

Comparando-se os diversos tipos de uso da água, o consumo de água para o uso doméstico representa apenas 10%. A indústria consome 23% e a agricultura, 67% da água doce no mundo. O uso doméstico de água não é uniforme: enquanto 4% da população mundial utilizam mais de 300 litros diários por pessoa, 2/3 utilizam menos de 50 litros diários por pessoa (SHIKLOMANOV, 1999).

Há um grande desequilíbrio nos atuais padrões de produção e consumo de nossa sociedade. Um estudo divulgado pela organização não-governamental World Wide Funde for Nature (WWF) mostra que o uso de recursos naturais pelo homem excedeu em 42,5% a capacidade de renovação da biosfera (WWF-BRASIL, 2006).

Apesar da água doce não ser considerada globalmente um recurso escasso, muito dela está geograficamente inacessível ou não está disponível durante o ano (WWF, 2006).

A demanda de água potável pelo homem vem crescendo constantemente e dessa forma, este recurso natural vem sendo alvo de atenção por ser essencial à saúde. E sendo a água um dos elementos indispensáveis para a sobrevivência humana, o acesso a ela deve ser atendido tanto em quantidade como em qualidade, garantindo saúde e bem estar (LOBO, 2004).

O crescimento vertiginoso da população mundial no século XX concentrada em grandes cidades promoveu um consumo explosivo de água doce, limpa e potável, que já mostra sinais de esgotamento em várias partes do mundo. Cerca de 250 milhões de pessoas, distribuídas em 26 países, já enfrentam escassez de água (MEIO AMBIENTE E CONSUMO, 2002).

O crescimento populacional constante e o desenvolvimento das atividades humanas, com distribuições quase sempre não homogêneas espacialmente, e a disposição de água também irregular, contribuem para o aumento de pressão sobre os mananciais existentes (BISWAS, 1996).

Segundo o Relatório do Desenvolvimento Humano 2006, realizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), milhões de pessoas não dispõem de acesso à água potável não devido à escassez, mas porque estão aprisionadas numa teia de pobreza, desigualdade e fracassos governamentais. E ainda, apesar da prosperidade mundial sem precedentes, ocorrida no início do século XXI, quase 2 milhões de crianças morrem anualmente por falta de um copo de água potável e de instalações sanitárias e mais de um bilhão de pessoas não dispõe de acesso à água potável — e cerca de 2,6 bilhões não têm acesso a um saneamento adequado (PNUD-BRASIL, 2006).

TUNDISI (2005) apresenta dados da última avaliação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) que identifica 80 países (representando 40% da população mundial) com sérias dificuldades para manter a disponibilidade de água e relata ainda, que: cerca de 1/3 da população mundial vive em países onde a falta de água vai de moderada a altamente impactante e o consumo representa mais de 10% dos recursos renováveis da água; em algumas regiões da China e da Índia, o lençol freático afunda de 2 a 3 metros anualmente e 80% dos rios são muito tóxicos para suportar peixes. E soma-se tudo isto à preocupação adicional com as conseqüências das mudanças globais no ciclo de água no planeta.

Previsões para 2025 projetam que dois terços da população mundial estará vivendo em regiões com estresse de água. Em muitos países em desenvolvimento a pouca disponibilidade de água afetará o crescimento e a economia local e regional (TUNDISI, 2005). Trata-se de um problema com implicações políticas, econômicas e sócio-ambientais gigantescas, que se reflete, desde já, na pobreza de grande parte da população mundial (WHERTEIN, 2003).

Uma das metas do milênio estabelecidas pelas Nações Unidas, em 2000, previa até 2015, a redução pela metade da população mundial sem acesso à água

doce e potável. Para atingir esses objetivos seria necessário levar água encanada a quase 300 mil pessoas e saneamento básico a cerca de 400 mil todos os dias até esse período (OPAS/OMS, 2001). No entanto, a meta não será cumprida. Ao contrário, estima-se que até essa data dezenas de milhões de pessoas tenham morrido em decorrência de doenças relacionadas à água, incluindo uma média de 6 mil crianças por dia (WHERTEIN, 2003).

O mundo dispõe da tecnologia, dos meios financeiros e da capacidade humana para eliminar a insegurança gerada pela escassez da água na vida de milhões de seres humanos. O que falta é a vontade política e a visão necessárias para aplicar estes recursos em prol do bem comum. Em muitos países, as desigualdades resultantes dos problemas da escassez de água são equivalentes a um sistema de “apartheid” a nível da água potável baseado na riqueza, na localização e noutros indicadores de vantagem e desvantagem (PNUD-BRASIL, 2006).

Devido à degradação de sua qualidade, que se acentuou a partir da II Guerra Mundial, a água doce líquida que circula em muitas regiões do mundo já perdeu sua característica especial de recurso renovável, principalmente nos países em desenvolvimento. Esse fenômeno ocorre na medida em que os efluentes e/ou os resíduos domésticos e industriais são dispostos no ambiente sem tratamento ou de forma inadequada (AMBIENTE BRASIL, 2006).

Além dos desequilíbrios da oferta de água às populações, a questão da disponibilidade e dos conflitos pelo seu uso também apresentam seus aspectos preocupantes. Assim são alguns países que apresentam escassez hídrica absoluta, tais como Kuwait, Egito, Arábia Saudita, Barbados, Singapura e Cabo Verde; outros como Burundi, Argélia e Bélgica padecem de seca crônica; em regiões como o semi-árido nordestino brasileiro há o alerta de escassez e em vários locais afloram conflitos decorrentes de desequilíbrios entre demanda e disponibilidade, tais como Madrid e Lisboa pelo Rio Tejo, Síria e Israel pelo Rio Golã, Síria e Turquia, pelo Rio Eufrates, Iraque e Turquia pelo Rio Eufrates, Tailândia e Laos pelo Rio Menkong, Barcelona e Alicante pelo Rio Ebro, entre outros (AMBIENTE BRASIL, 2006).

Diante desse cenário, a água subterrânea vem assumindo uma importância cada vez mais relevante como fonte de abastecimento. Isso devido a uma série de fatores que restringem a utilização das águas superficiais, bem como ao crescente aumento dos custos da sua captação, adução e tratamento, e está sendo reconhecida como alternativa viável aos usuários e tem apresentado uso crescente nos últimos anos, obtidas através de poços bem locados e construídos (REBOUÇAS, 2005).

Devido à facilidade de contaminação das águas superficiais, o uso da água subterrânea vem sendo despertado, tanto pela maior oferta como pelo desenvolvimento tecnológico, que promoveu melhoria na produtividade dos poços e aumento de sua vida útil (REBOUÇAS, 2005).

A água subterrânea, além de ser um bem econômico, é considerada mundialmente uma fonte imprescindível de abastecimento para consumo humano, para as populações que não têm acesso à rede pública de abastecimento ou para aqueles que, tendo acesso a uma rede de abastecimento, têm o fornecimento irregular. No Brasil, o aquífero subterrâneo abastece 6.549.363 domicílios (19% do total), e, destes, 68,78% estão localizados na área rural, abrangendo 11,94% de toda a população nacional (IBGE 1994).

No entanto em muitas regiões do mundo há escassez de água nos momentos que em há secas sazonais de poços. Este problema pode ser verificado na região norte do Quênia, na região Sahel ou nas zonas de Gujarat na Índia, zonas propensas à seca, onde os poços ficam secos durante longos períodos. No Brasil, a escassez de água raramente constitui um problema, mas parte da população menos favorecida das zonas rurais vivem muitas vezes em regiões secas, sujeitas à escassez sazonal de água. A pobreza temporal é uma consequência dessa escassez sazonal (PNUD-BRASIL, 2006).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2000), 60 milhões de brasileiros não têm saneamento básico; 10 milhões não contam com coleta de esgotos; 75% dos esgotos coletados nas cidades brasileiras não têm tratamento, sendo lançados diretamente nos rios; 60% dos municípios brasileiros sofreram inundações ou enchentes em 2000 e 64% depositam o lixo coletado em

lixões a céu aberto (promovendo o risco de contaminação do lençol subterrâneo); 3,4 milhões de residências não têm água encanada, o que atinge 15 milhões de brasileiros; 1/3 dos municípios com menos de 20.000 habitantes não têm água tratada. O Brasil desperdiça ainda até 40% da água tratada.

Ao comparar os setores urbanos e rurais no Brasil, verifica-se que o abastecimento de água no setor urbano cobre 91% e no setor rural 20%. A situação ainda é mais precária no serviço de saneamento, pois na área urbana a cobertura é de apenas 59% e na área rural 5,6% (OMS/UNICEF, 2000; OPAS/OMS, 2001) evidenciando o descaso em que vivem as populações rurais no Brasil em relação ao saneamento básico.

Dados da Organização Pan-americana de Saúde (OPAS, 2000) mostram que 20% da população brasileira não têm acesso à água potável. Acrescentando, 40% que não têm água confiável em suas torneiras, 60% da população brasileira (mais de 105 milhões de pessoas) vivem em estado de insegurança quanto à água que consomem.

Atualmente, as populações dos grandes centros urbanos, industriais e áreas de desenvolvimento agrícola com uso intensivo de insumos químicos já se defrontam com problemas de escassez qualitativa de água para consumo. Deve-se ressaltar, ainda, que, se a escassez quantitativa de água constitui fator limitante ao desenvolvimento, a escassez qualitativa engendra problemas muito mais sérios à saúde pública, à economia e ao ambiente em geral (REBOUÇAS et al., 2006).

## 2.2 A DEGRADAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A crescente e generalizada ação antrópica sobre os ecossistemas naturais tem se acelerado com importantes conseqüências para a biosfera e também para a saúde humana. A extrema complexidade e a importância da interface entre as mudanças ecossistêmicas e a saúde pública têm sido cada vez mais reconhecidas no contexto de um ecossistema global desestabilizado (CONFALONIERI, 2002).

Ressalta-se também que a globalização resultou na rápida incorporação de novas tecnologias, ampliando os impactos da urbanização, o desemprego, a exclusão social e a pobreza, e como conseqüência desta mudança, o agravamento no aspecto social e ecológico nunca antes imaginado. Desse modo, a rápida expansão de muitas enfermidades constitui-se em desafios mundiais a serem enfrentados pelos sistemas de saúde, afetando particularmente países em desenvolvimento como o Brasil, uma nação repleta de problemas decorrentes da exclusão social e da degradação ambiental (POSSAS, 2001).

Apesar de todos os esforços para armazenar e diminuir o consumo, a água está se tornando, cada vez mais, um bem escasso, e sua qualidade se deteriora cada vez mais rápido (FREITAS *et al.*, 2001). Atualmente, está ficando cada vez mais difícil encontrar água de qualidade. Isso devido à poluição de rios, represas e do solo, decorrente da própria ocupação e atividade humana (TUNDISI, 2001).

Os vastos recursos hídricos do Brasil têm grande significado ecológico, econômico e social.

A exploração dos recursos hídricos para produção de energia, biomassa, irrigação e suprimento de água para os grandes centros urbanos demanda uma forte articulação entre a base de pesquisa e conhecimento científico acumulado e as ações de gerenciamento e engenharia. Sem essa articulação que leve em conta a qualidade e quantidade de água, muito pouco avanço conceitual pode ser realizado (REBOUÇAS *et al.*, 2006). Além disso, é preciso levar em conta não somente o sistema aquático, mas a bacia hidrográfica na qual ele se insere e os usos dessa unidade-bacia-hidrográfica-rio-lago ou reservatório (TUNDISI, 2001).

A contínua interferência das atividades humanas nos sistemas aquáticos continentais do Brasil produziu (e continua constantemente produzindo) impactos diretos e indiretos, com conseqüência para a qualidade da água (REBOUÇAS et al., 2006). No Brasil, nota-se ainda, que restam preocupações com a vulnerabilidade das áreas de mananciais de abastecimento público; o desmatamento nas áreas de mananciais; o lançamento de esgoto diretamente nos corpos hídricos; a agricultura mal planejada; o desperdício; a crescente demanda gerada por ocupações irregulares nas grandes cidades; e a precariedade do controle dos órgãos ambientais sobre o uso da água (WWF-BRASIL, 2006).

A contaminação dos recursos hídricos pode ocorrer de diferentes formas como, apresentado a seguir:

- **Contaminação por metais.**

Os casos mais comuns de contaminação da água por metais ocorrem com arsênio, chumbo, cádmio e mercúrio. Um dos episódios mais conhecidos foi a contaminação, por mercúrio, das águas e dos peixes da Baía de Minamata, no Japão, entre 1956 e 1967, que afetou mais de 20 mil pessoas e provocou 1004 mortes. O metal era descarregado na água por uma fábrica que produzia aldeído acético (RIBEIRO, 2004).

Nos países em desenvolvimento, o mercúrio é intensivamente utilizado nos processos de produção de ouro, através da formação de amálgamas que facilitam a aglutinação de partículas finas. Segundo HENTSCHEL e PRIESTER (1992), estima-se que mais de um milhão de pessoas estejam envolvidas em tal atividade na América Latina, sendo que cerca de 650.000 estão no Brasil. Este tipo de uso do mercúrio é freqüente no Estado de Mato Grosso, inclusive nos garimpos peripantaneiros, e, na região do Município de Poconé (MT), onde cerca de 15 a 20 toneladas de mercúrio já foram lançadas ao ambiente (LACERDA et al., 1991).

NOGUEIRA et al. (1997) verificou que amostras de água e sedimentos do rio Bento Gomes, Município de Poconé (MT), não apresentaram valores de mercúrio que caracterizassem a área como contaminada, se comparados aos valores encontrados em outros rios com atividade de garimpo de ouro na Bacia Amazônica,

ou com corpos d'água de regiões intensamente industrializadas. Porém, o estudo indicou haver possível risco potencial (bioacumulação) para as cadeias alimentares do Pantanal Mato-grossense, um fato revelante já que o homem, geralmente, está no topo dessas cadeias.

- **Contaminação por agrotóxicos**

A via ambiental de contaminação por agrotóxicos caracteriza-se pela dispersão/distribuição dos agrotóxicos ao longo dos diversos componentes do meio ambiente: a contaminação das águas, através da migração de resíduos de agrotóxicos para lençóis freáticos, leitos de rios, córregos, lagos e lagunas próximos; a contaminação atmosférica, resultante da dispersão de partículas durante o processo de pulverização ou de manipulação de produtos finamente granulados (durante o processo de formulação) e evaporação de produtos mal-estocados; e a contaminação dos solos (MOREIRA et al., 2002).

A contribuição da via ambiental é de fundamental importância para o entendimento da contaminação humana por agrotóxicos. Acredita-se que um maior número de pessoas estejam expostas através desta via, em relação à via ocupacional; entretanto, o impacto resultante da contaminação ambiental é, em geral, consideravelmente menor que o impacto resultante da via ocupacional\*.

Ao analisar a contaminação por herbicidas em amostras de água para consumo humano, no município de Primavera do Leste (MT), região de intensa atividade agrícola mecanizada e usuária de grandes quantidades de pesticidas, DORES (2004) encontrou maior concentração desses contaminantes nos períodos chuvosos, porém em limites ainda permitidos para consumo humano. Entretanto, a autora recomendou o contínuo monitoramento dessas águas em vista do cenário de risco encontrado.

Ainda em Mato Grosso, RIEDER (1999), em estudo realizado em uma região do Alto Pantanal, indicou baixo risco de contaminação de águas subterrâneas pelo

---

\* \* Conferência sobre “Impactos dos agrotóxicos na saúde pública” proferida por Luiz Cláudio Meirelles (ANVISA/MS), no XI Congresso Mundial de Saúde Pública e VII Congresso Nacional de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro – RJ, em 22 de Agosto de 2006.

pesticida metil paration, porém esse risco foi considerado relevante em situações em que há lençol de água aflorando na superfície do solo.

Os biocidas estão chegando ao Pantanal e já foram encontrados resíduos nos sedimentos das baías de Chacororé e Sinhá Mariana, ambas no rio Cuiabá, próximo a Barão de Melgaço (MT) (SAKAMOTO, 2002).

- **Contaminação por resíduos sólidos (lixo)**

Áreas de despejo e aterro de lixo não podem ser consideradas como o ponto final para muitas das substâncias contidas ou produzidas a partir do lixo urbano, pois, quando a água, principalmente das chuvas, percola através desses resíduos, várias dessas substâncias orgânicas e inorgânicas são carregadas pelo chorume (líquido poluente originado da decomposição do lixo). O chorume ou líquido percolado cuja composição é muito variável pode tanto escorrer e alcançar as coleções hídricas superficiais, como infiltrar no solo e atingir as águas subterrâneas, comprometendo sua qualidade e, por conseguinte, seu uso (MEIO AMBIENTE E CONSUMO, 2002).

SISSINO e MOREIRA (1996) indicaram que na área do aterro controlado do Morro do Céu (Niterói – RJ) estava havendo contaminação microbiológica dos compartimentos ambientais estudados, além de uma baixa contaminação por metais e elevada contaminação orgânica, contribuindo para um agravamento na degradação ambiental e um decréscimo na qualidade de vida dos moradores das proximidades.

De acordo com um levantamento realizado pela Secretaria Municipal e Serviços Urbanos de Cuiabá, só a população ribeirinha do rio Cuiabá, no Município gera 2,6 toneladas de lixo diariamente. Outro levantamento dessa prefeitura revelou que das 335 toneladas de lixo que a capital Matogrossense produz diariamente, 10% não são coletados e acabam sendo descartadas em locais inadequados como córregos e rios da cidade, somando-se ao lixo de varredura não coletado na área central da cidade (cerca de 60 toneladas/mês) que acabam tendo como destino as bocas-de-lobo, daí os córregos e fatalmente chegam à bacia pantaneira (RDM, 2000).

- **Contaminação por cemitérios**

É muito comum o lençol freático subir e ter contato com cadáveres humanos em decomposição em cemitérios (PACHECO, 1986). Um cadáver, que pesa aproximadamente 70 kg, produz cerca de 30 kg de necrochorume. Além disso, esse mesmo cadáver produz aproximadamente 2 kg de nitrogênio que, em contato com as substâncias do solo, transforma-se em nitrato. O necrochorume é um líquido composto por água, sais minerais e substâncias orgânicas muito tóxicas, representa um meio ideal de contaminação por microrganismos vírus e bactérias patogênicas, podendo causar moléstias infecto-contagiosas como a febre paratifóide, a disenteria bacilar, a hepatite A, a poliomielite etc. As principais causas da contaminação são geralmente a presença de túmulos malfeitos, a manutenção precária e a má localização dos cemitérios (SANTOS, 2004).

- **Contaminação por efluentes industriais**

O seguimento industrial gera, em todo o mundo, milhões de toneladas de rejeitos na forma de efluentes líquidos a cada ano. A procedência desses despejos é decorrente de perdas inerentes ao processamento de insumos, da geração de rejeitos indesejáveis, de ações de manutenção, da fabricação de produtos fora de especificação e eventualmente até de incidentes industriais (SHIKLOMANOV, 1999).

A disposição desses contaminantes provoca alterações diversas nos corpos receptores desses despejos, todas elas resultando em impactos ambientais significativos. Além disso, a presença de impurezas em fontes potenciais de fornecimento de água impõe custos adicionais de tratamento para que esse bem possa ser reaproveitado em quaisquer atividades (SHIKLOMANOV, 1999).

No Estado de Mato Grosso, segundo dados do Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água (MQA), realizado pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), 71 indústrias (principalmente usinas de cana-de-açúcar, frigoríficos, e curtumes) são potencialmente poluidoras da sub-bacia do rio Cuiabá, pertencente à bacia do Alto Paraguai, sendo que 30,9% são responsáveis por toda a carga de origem industrial lançada principalmente nos rios Cuiabá e Coxipó, importantes rios

que compõem essa sub-bacia (ECOSSISTEMAS, 2006; TOM DO PANTANAL, 2006).

- **Contaminação por esgotamento sanitário.**

Um grave problema para a qualidade da água é a descarga, sem nenhum tratamento, de esgoto domiciliar em rios e represas que abastecem as cidades e irrigam as plantações.

Em muitos países, o velho problema da separação entre a água para consumo e os esgotos continua a constituir um enorme desafio para as políticas governamentais — e para a saúde pública. O déficit de infra-estruturas e a sua degradação estão no centro deste desafio (PNUD-BRASIL, 2006).

Na América Latina, a percentagem de excrementos humanos que recebe qualquer tipo de tratamento situa-se abaixo dos 14%, o restante é despejado nos rios e lagos ou abandonado, infiltrando-se no solo e contaminando águas subterrâneas (PNUD-BRASIL, 2006).

No Brasil, segundo o Ministério das Cidades, cerca de 60 milhões de brasileiros (9,6 milhões de domicílios urbanos) não são atendidos pela rede de coleta de esgoto e, destes, aproximadamente 15 milhões (3,4 milhões de domicílios) não têm acesso à água encanada. Ainda mais alarmante é a informação de que, quando coletado, apenas 25% do esgoto é tratado, sendo o restante despejado *in natura*, ou seja, sem nenhum tipo de tratamento, nos rios ou no mar (IDEC, 2004).

Quanto mais poluída estiver a água, maior quantidade de produtos químicos será necessária para torná-la potável para consumo (DI BERNARDO et. al., 2002), promovendo novos riscos à saúde humana, visto que, o uso de agentes desinfetantes a base de cloro contribuem para a formação de compostos orgânicos potencialmente cancerígenos (REBOUÇAS, 2006).

O esgoto, assim como os detergentes, contém nutrientes como o fósforo, que em excesso provocam eutrofização dos corpos d'água e conseqüente proliferação de algas, que pode provocar mau cheiro e gosto ruim na água, mesmo após o tratamento. A solução para o problema é a diminuição da quantidade de nutrientes

despejada nos rios, por meio do tratamento do esgoto (MIRANDA e TEIXEIRA, 2004).

O rio Cuiabá corta a capital Matogrossense e segue para o Pantanal, depois de receber 400 mil litros de esgoto todos os dias, e pouco mais de 20% desse total é tratado (SAKAMOTO, 2002).

Apenas 24% do esgoto da capital matogrossense é tratado e os 76% restantes são lançados *in natura* no leito dos córregos e rios de Cuiabá. Várzea Grande, a cidade vizinha, despeja mais de 80% do esgoto sem tratamento no rio Cuiabá (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2004).

O índice de coliformes fecais no trecho urbano do rio Cuiabá é 60 vezes acima do admissível. São 60 mil coliformes em cada 100 mililitros de água, sendo que o máximo permitido é de 1.000 coliformes em 100 ml de água. E caso o esgoto e o lixo da cidade continuarem sendo lançados nas águas do Cuiabá, sua morte ocorrerá dentro de 20 anos, segundo declarou Moura, pesquisador da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) em 2004. (MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2004).

### 2.2.1 Contaminação fecal do lençol subterrâneo

Nas águas, do ponto de vista sanitário, o que realmente põe em risco a saúde pública é a ocorrência de poluição fecal, pela possibilidade de estarem presentes microrganismos patogênicos intestinais, como vírus, protozoários, ovos de helmintos ou bactérias patogênicas.

A água para consumo humano pode ser obtida de diferentes fontes (ANEXO 3). Uma dessas fontes é o manancial subterrâneo, o recurso mais utilizado por ampla parcela da população brasileira. A água subterrânea pode ser captada no aquífero confinado ou artesianos, que se encontra entre duas camadas relativamente impermeáveis, o que dificulta a sua contaminação, ou ser captada no aquífero não confinado ou livre que fica próximo à superfície, e está, portanto, mais suscetível à

contaminação. Em função do baixo custo e facilidade de perfuração, a captação de água do aquífero livre, embora mais vulnerável à contaminação, é mais frequentemente utilizado no Brasil (FOSTER, 1993; ASSIS da SILVA, 1999).

Lençóis aquáticos de pouca profundidade são influenciados pela água que percola da superfície e, portanto sujeitos à contaminação. A poluição fecal da água de poços rasos é facilitada pela pequena profundidade do lençol aquífero, sendo a contaminação bacteriana da água subterrânea localizada e restrita a poços que utilizam lençóis aquíferos próximos à superfície (AMARAL et al., 1994).

A deposição diária de resíduo orgânico animal no solo, prática muito disseminada no meio rural, aumenta o risco da contaminação das águas subterrâneas. O dejetos bovino depositado no solo representa risco de contaminação das fontes de água, uma vez que esses animais são reservatórios de diversos microrganismos como *Criptosporidium parvum* e *Giardia* sp, causadores de enfermidades humanas. Isso mostra o papel desses animais na contaminação ambiental por esses patógenos de veiculação hídrica (AMARAL et al., 2003).

### 2.2.2 Indicadores de Poluição Fecal na água de consumo

Muitas vezes a presença de microrganismos patogênicos na água é decorrente da poluição por fezes humanas e de animais provenientes de águas residuárias urbanas e rurais. A esse respeito, CRAUN e McCABE (1973), relatam que nos Estados Unidos, no período de 1946 a 1970, 71% dos surtos de doenças transmitidas pela água resultaram da contaminação de sistemas individuais de abastecimento, sendo que 57% desses surtos foram devidos ao uso de água subterrânea não tratada.

Em decorrência do fato de que os microrganismos patogênicos usualmente aparecem na forma intermitente e em baixo número na água, podem-se pesquisar outros grupos de microrganismos que coexistem com os patogênicos nas fezes. Desse modo, a presença desses microrganismos na água constitui indicador de

poluição fecal, principalmente os originários do homem e de animais de sangue quente (APHA,1998).

Os coliformes totais, coliformes termotolerantes, estreptococos fecais e *Escherichia coli* (*E. coli*), podem ser utilizados como indicadores de poluição fecal na água. Todavia, existem autores que afirmam que a pesquisa dessas bactérias não se constitui bom indicador de contaminação da água por vírus entéricos (COLWELL, 1978; ZOHAR et al., 1984).

O “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” define o grupo coliforme como: “todas as bactérias aeróbias ou anaeróbias facultativas, gram negativas, não esporuladas e na forma de bastonete, as quais fermentam a lactose com formação de gás dentro de 48 horas a 35°C”. Neste grupo incluem-se organismos que diferem nas características bioquímicas, sorológicas e no seu hábitat. Podem ser classificadas em *Escherichia coli*, *Aerobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiela* e outros gêneros que quase nunca aparecem em fezes como a *Serratia* (CETESB, 1997). A *Escherichia coli* constitui a causa mais comum de infecção das vias urinárias, sendo responsável por cerca de 90% das primeiras infecções urinárias em mulheres jovens, e também provoca diarreia no mundo inteiro.

A presença de coliformes fecais indica a possibilidade de contaminação por fezes e, conseqüentemente, de microorganismos patogênicos existentes nas mesmas, que por serem mais raros e mais frágeis às condições ambientais, tornam-se difíceis de serem evidenciados. Coliformes totais são bactérias escassas em fezes e indicam contaminação pelo solo (SILVA e ARAÚJO, 2003).

A turbidez, material em suspensão na água, pode se fixar aos patógenos existentes, protegendo-os e até dificultando a ação do cloro sobre os mesmos (FREITAS et al., 2001). SCHWATZ et al. (2000) encontraram associação entre índices de turbidez e admissão hospitalar por doenças gastrointestinais, entre a população de idosos na Filadélfia, Estados Unidos, no período 1992-1993.

A presença de *Criptosporidium* (coccídio considerado importante agente patogênico envolvido na patogenia da diarreia infantil) também está associada à turbidez da água (SILVA e ARAÚJO, 2003).

Durante a ocorrência de um surto de criptosporidiose na Inglaterra, entre novembro de 1992 e fevereiro de 1993, foi possível associar o consumo de água de fonte subterrânea não tratada ao aparecimento de enfermidades. Os autores afirmaram que, durante o período de chuva, a infiltração da água de escoamento de uma pastagem que apresentava fezes animais, para dentro da fonte, foi a causa da contaminação. Além disso, enfatizaram que o monitoramento periódico da qualidade microbiológica da água e a observação das medidas de proteção das fontes privadas são fatores muito importantes para a prevenção de doenças de veiculação hídrica (BRIDGMAN et al., 1995).

Altas concentrações de cloreto conferem sabor à água e efeitos laxativos em quem está acostumado a consumir água com baixas concentrações (CETESB, 1997).

Níveis elevados de nitratos indicam ainda contaminação por disposição inadequada de dejetos humanos, industriais ou de indústrias alimentícias, além do uso de fertilizantes nitrogenados na agricultura. O nitrato é o produto final da desestabilização aeróbia do nitrogênio orgânico, indicando contaminação antiga (CETESB, 1997). Em água de poço, o indicativo da presença de contaminação antropogênica pelas elevadas concentrações de nitrato é também comprovado pelos resultados das análises bacteriológicas (ALABURDA e NISHIHARA, 1998).

A ocorrência de concentrações elevadas de amônia pode ser resultante de poluição próxima, bem como de redução de nitrato por bactérias ou por íons ferrosos presentes no solo. Como o nitrogênio amoniacal é um dos primeiros passos da decomposição da matéria orgânica, sua presença indica contaminação recente e pode estar relacionada à construção precária dos poços e falta de proteção do aquífero (ALABURDA e NISHIHARA, 1998).

### 2.2.3 Padrões de potabilidade de água de consumo e legislação no Brasil

Nas últimas décadas, devido ao avanço da poluição, houve a necessidade de se realizar a revisão técnica da legislação, a respeito dos padrões de qualidade da

água que poderiam ser estabelecidos. Ao término dos anos 80, começaram a ser elaboradas e revisadas as legislações pertinentes aos padrões de qualidade das águas, como a Resolução 20/86 (BRASIL, 1986) do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que, entre outros objetivos, buscava a proteção das águas dos mananciais, e a Portaria nº 36/90 do Ministério da Saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1990), que estabelecia normas e padrões para a qualidade da água de consumo humano.

Com a promulgação da Portaria 1469 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000), que substituiu a Portaria nº 36/90 do Ministério da Saúde, revisando os padrões de potabilidade e os procedimentos relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano, houve uma melhor adequação em relação aos critérios microbiológicos para água de consumo, como já era recomendado pelos guias da Organização Mundial de Saúde, destacando a adoção da variável *E. coli* como critério bacteriológico definitivo de caracterização da qualidade da água para consumo humano (OMS, 1999a).

A Portaria 1469 de 2000 pretendeu incorporar ao máximo as informações recentes sobre os riscos associados, por exemplo, à *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium* sp. e cianobactérias; os mecanismos de remoção de agentes patogênicos por meio do tratamento da água; o emprego de indicadores e as evidências toxicológicas de agravos à saúde decorrentes da ingestão de substâncias químicas.

De acordo com o Ministério da Saúde, água potável é aquela que apresenta a qualidade adequada ao consumo humano, respeitando-se os padrões de potabilidade, quanto às características físicas, organolépticas, químicas, radioativas e bacteriológicas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2001).

Segundo o MINISTÉRIO DA SAÚDE (2001) para uma água ser considerada própria para consumo humano, deve haver ausência de coliformes em amostras de 100 ml.

Em 25 de março de 2004, o Ministério da Saúde promulgou uma nova Portaria para potabilidade, que substituiu a Portaria nº 1469, a Portaria nº 518

(MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004). Entretanto, as dificuldades encontradas pelas Companhias de Água e Esgoto em atender até mesmo os critérios menos exigentes da Portaria nº 36/90 do Ministério da Saúde já são de conhecimento público (HARDOIM *et al.*, 2005).

A resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 é a última revisão a respeito da classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes. Esta resolução, revoga, ainda, a resolução 36/90, que até então era referência para os padrões de qualidade de águas superficiais.

O Decreto nº 5440 de 4 de maio de 2005, responsabiliza as empresas de distribuição de água a fornecer informações periódicas e de forma clara sobre a qualidade da água distribuída à população.

O setor saúde, no Brasil, conta atualmente com programas institucionais que estão sendo desenvolvidos no sentido de integrar as vigilâncias sanitária, epidemiológica e ambiental, na busca da Vigilância em Saúde. Nesta perspectiva, a Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, parte integrante da Vigilância Ambiental em Saúde, tem como objetivo integrar o setor saúde com os setores de saneamento e meio ambiente. Tal integração deve ocorrer a partir das ações e informações de vigilância - ambiental e epidemiológica -, com as ações e informações relativas à prestação dos serviços, nos aspectos da cobertura e da qualidade do atendimento (COSTA *et al.*, 2002).

Segundo CÂMARA (2002), as informações referentes à qualidade da água de consumo e poluentes ambientais químicos e físicos que possam interferir na qualidade da água são estabelecidas como prioridade no campo da vigilância ambiental em saúde.

A vigilância e o controle da qualidade da água de consumo humano têm como finalidade o mapeamento de áreas de risco em determinado território, utilizando a vigilância da qualidade da água consumida pela população para avaliação das características de potabilidade, com vista a assegurar a qualidade da água e evitar o

adocimento das pessoas ocasionado pela presença de patógenos ou outros poluentes presentes nas coleções hídricas (CÂMARA, 2002).

Os projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário podem influenciar um número amplo de variáveis relativas a doenças ou ao estado de saúde, dentre as quais destacam-se a morbi-mortalidade devido à diarreia, o estado nutricional, nematóides intestinais, infecção dos olhos e infecção da pele (COSTA et. al, 2005).

A presença de qualquer organismo patogênico na água sempre é considerada como um risco potencial à saúde pública. O acesso à água de boa qualidade sanitária constitui um requisito básico para a preservação da saúde humana, daí a extrema importância de se contar com inspeção contínua da qualidade da água consumida (DEL CAMPO e QUIROZ, 2000).

No que diz respeito à qualidade da água consumida no meio urbano, verificam-se esforços das autoridades em implementar ações que objetivem fornecer à população uma água com boa qualidade, enquanto no meio rural, de um modo geral, essas ações praticamente inexistem (AMARAL et al.,2003).

Ainda, segundo os autores acima, esse fato é relevante porque as populações rurais carentes dessas ações públicas, ao utilizarem água em condições inadequadas para consumo, estarão expostas ao risco de contrair enfermidades veiculadas pela água. E prosseguem afirmando que encarregar o próprio consumidor de controlar a qualidade da água é uma postura incorreta, uma vez que o seu conhecimento quanto aos riscos que uma água pode oferecer à saúde é praticamente inexistente.

De forma geral, as populações rurais, além de não contarem com os serviços de abastecimento de água, também não contam com um monitoramento da qualidade da água que é consumida geralmente de fontes particulares, como poços rasos. Em populações que vivem em áreas alagáveis, como o Pantanal Matogrossense, a situação é ainda mais agravante, já que essas populações convivem com enchentes periódicas, carecendo de políticas públicas de saneamento básico que supram suas necessidades, que se diferem das demais populações rurais.

## 2.3 ÁGUA E DOENÇAS

Desde os primórdios da epidemiologia, a água vem sendo apontada como uma importante causa na transmissão de doenças. Em 1854, John Snow (considerado o pai da epidemiologia moderna) demonstrou a correlação entre a água para consumo humano e doenças por meio de mapeamento e técnicas de levantamento (SNOW, 1990).

Seguindo a sua intuição científica de que a cólera existente em algumas regiões de Londres estava relacionada a impurezas presentes na água utilizada para consumo humano, Snow indicou num mapa os casos de morte por cólera e examinou a área próxima ao domicílio. Ele demonstrou que as residências abastecidas pela água de um rio que recebia descargas de esgotos domésticos a montante apresentavam uma taxa de mortalidade por cólera seis vezes mais acentuada do que aquelas residências que se utilizavam da água antes do lançamento dos esgotos. Constatou, assim, a possibilidade de a água servir como veículo para a transmissão de doenças (SNOW, 1990).

De uma maneira geral, pode-se dividir as doenças vinculadas à água em dois grupos: as doenças de origem hídrica e as doenças de transmissão hídrica. No primeiro caso, as doenças são causadas por substâncias químicas, inorgânicas (como os metais pesados e os nitratos) e orgânicas (como os pesticidas, trihalometanos e hidrocarbonetos polinucleares aromáticos) de toxicidade adversa à saúde de seres humanos, quando presentes na água em concentrações superiores ao especificado nos padrões para águas de consumo humano (RIBEIRO, 2004).

O segundo caso são aquelas doenças em que a água atua como veículo do agente infeccioso. Os microrganismos patogênicos atingem a água através das excretas de pessoas ou animais infectados, causando problemas notadamente no aparelho intestinal do homem (ZEILHOFER e LIMA, 2004). Essas doenças podem ser causadas por bactérias, vírus, protozoários e helmintos (Rey, 2001; NEVES, 2005). Entre essas destacam-se:

- Bactérias: diarreia aguda (*Escherichia coli*, *Shigella* sp., *Campilobacter* e *Yersinia enterocolitica*), febre tifóide e paratífóide (*Salmonella typhi* e *S. paratyphi*), cólera (*Vibrio cholerae* O1 e O139);
- Vírus: diarreia aguda (Vírus Norwalk, rotavírus, astrovírus, adenovírus, calicivírus), hepatite A e E (vírus da hepatite A), poliomielite (vírus da poliomielite);
- Protozoário: diarreia aguda (*Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium* spp., *Balantidium coli*), toxoplasmose (*Toxoplasma gondii*);
- Helmintos: ascaridíase (*Ascaris lumbricoides*), tricuriase (*Trichuris trichiura*), ancilostomíase (*Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*), cisticercose (*Taenia solium*).

O Brasil está entre o grupo dos países mais parasitados, sendo que a infecção por parasitos é estimada em 39% da população (COSTA-MACEDO et al., 1998; AMARAL et al., 2003).

Em estudo realizado em escolares de um bairro periférico de Cuiabá, BASTOS (1999), verificou uma prevalência de parasitismo intestinal de 78,6%, sendo 58,6% para helmintos, como *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale* e 44,5% para protozoários como *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica* e *Entamoeba coli*. O consumo de água não tratada estava associado ao parasitismo por helmintos nesses alunos.

Ainda, em Mato Grosso, no Município de Santa Cruz do Xingu, MOTA (2003), registrou uma prevalência de 39,2% de enteroparasitos na população, especialmente entre as mulheres de variadas faixas etárias. Concluiu que a ausência de saneamento básico foi um dos principais determinantes na propagação dos enteroparasitos.

As doenças de transmissão hídrica são transmitidas basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes (AMARAL et al., 2003). Estes agentes patogênicos também podem ser transmitidos através das mãos ou de objetos. Assim, para a interrupção da transmissão, os estudos apontam

para a necessidade de melhorias de suprimento de água e saneamento (TOMASI et al., 1994).

Estima-se que saneamento básico adequado e água tratada podem reduzir as taxas de morbidade e a mortalidade de algumas destas doenças entre 20% e 80% (OPAS/OMS, 2001).

A água é ingerida pelo homem em maior quantidade que todos os outros alimentos reunidos, e é também, sua principal excreção. Este contato com a água justifica e explica a facilidade com que parasitos atingem o homem e nele se desenvolvem.

Casos de infecção humana por enteroparasitos têm sido correlacionados freqüentemente com importantes alterações ecológicas e, sobretudo, com a contaminação de cursos d'água (REY, 2000; FREITAS et al., 2001; ALVES et al., 2002).

O uso de água subterrânea contaminada, não tratada ou inadequadamente desinfetada foi responsável por 44% dos surtos de doenças de veiculação hídrica nos Estados Unidos, entre 1981 e 1998 (CRAUN, 1991).

Yassi et al. (2001) e OPAS/OMS (2001) dividem as doenças relacionadas à água de acordo com suas diferentes formas de transmissão, como se segue:

**1) Diretamente pela água (water-borne diseases):** provocadas pela ingestão de água contaminada com urina ou fezes, humanas ou animais, contendo bactérias ou vírus patogênicos. Incluem cólera, febre tifóide, amebíase, leptospirose, giardíase, hepatite infecciosa e diarreias agudas.

**2) Causadas pela falta de limpeza e de higiene com água (water-washed diseases):** provocadas por má higiene pessoal ou contato de água contaminada na pele ou nos olhos. Incluem escabiose, pediculose (piolho), tracoma, conjuntivite bacteriana aguda, salmonelose, tricuriase, enterobíase, ancilostomíases, ascaridíase.

**3) Causadas por parasitas encontrados em organismos que vivem na água ou por insetos vetores com ciclo de vida na água (water-based and water-related**

**diseases**): incluem esquistossomose, dengue, malária, febre amarela, filarioses e oncocercoses.

**4) Causada pela privação de água (water-privation diseases)**: esta categoria de doenças é afetada mais pela quantidade do que pela qualidade da água. Estas doenças espalham-se através de contato direto com pessoas infectadas ou materiais contaminados com agentes infecciosos. Infreqüentes lavagens de roupas ou objetos de uso pessoal e inadequada higiene pessoal são os principais fatores nestes tipos de doenças, como certos tipos de doenças diarréicas, helmintoses e infecções na pele e nos olhos.

Dados da Organização Pan-americana de Saúde (OPAS) e Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2001, mostram a gravidade do problema da má qualidade da água e suas conseqüentes doenças, relatando que:

- a cada oito segundos, uma criança morre devido a uma doença relacionada à água;
- a cada ano, mais de cinco milhões de seres humanos morrem de alguma doença associada à água não potável, ambiente doméstico sem higiene e falta de sistemas para eliminação de esgoto;
- Estima-se que, a qualquer momento do dia, metade de toda a população nos países em desenvolvimento esteja sofrendo de uma ou mais entre as seis principais doenças associadas ao abastecimento de água e saneamento (diarréia, ascariis, dracunculíase, esquistossomose, ancilostomíase e tracomas);
- Nos países da América Latina e Caribe, existem 168 milhões de pessoas sem abastecimento de água e as enfermidades de origem hídrica aparecem entre as três principais causas de morte da região. Nessas regiões, as enfermidades de maior incidência relacionadas com a qualidade da água são: diarréias em crianças, cólera, hepatite vírica, amebíase (*Entamoeba histolytica*) e febre tifóide.

O capítulo 18 da Agenda 21 considera que “aproximadamente 80% de todas as doenças de origem hídrica e pelo mais que um terço das mortes nos países em desenvolvimento são causadas pelo consumo de água contaminada e que, em

média, um décimo tempo produtivo de cada pessoa é sacrificado a essas doenças” (ONU, 1992). Ainda, 65% das internações hospitalares e 80% das consultas médicas, são motivadas por doenças de veiculação hídrica (OMS, 1997; OMS/UNICEF, 2000).

Em um estudo realizado no Reino Unido no ano de 1998, verificou-se que o risco de se contrair doenças de veiculação hídrica pelo consumo de água de fontes particulares (como ocorre no meio rural) era 22 vezes maior que pelo consumo de água do sistema público de abastecimento (SHERPHERD e WYN-JONES, 1997).

O risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica no meio rural é alto, principalmente em função da possibilidade de contaminação bacteriana de águas que muitas vezes são captadas em poços velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagem ocupadas por animais (AMARAL et al., 2003).

A maioria das doenças nas áreas rurais pode ser consideravelmente reduzida, desde que a população tenha acesso à água potável. Entretanto, um dos maiores problemas das fontes particulares é a ausência de monitoramento da qualidade da água consumida (AMARAL et al., 2003).

### 2.3.1 A diarreia e má qualidade da água

A água de consumo humano é um dos importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, o que torna primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica.

Nos países em desenvolvimento, em virtude das precárias condições de saneamento e da má qualidade das águas, as doenças diarreicas de veiculação hídrica, como, por exemplo, febre tifóide, cólera, salmonelose, shigelose e outras gastroenterites, poliomelite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase, têm sido responsáveis por vários surtos epidêmicos e pelas elevadas taxas de mortalidade infantil, relacionadas à água de consumo humano (LESER et al., 1985). Devido à baixa resistência, idosos e crianças são os grupos populacionais mais atingidos.

A distribuição da doença é universal e atinge todas as classes sociais, tanto em localização quanto em faixas etárias, porém há uma maior predisposição em crianças com idade de até 5 anos (90% dos casos de diarreia em nível mundial) e que residam em países em desenvolvimento (TOMASI et al., 1994; SILVA et al., 2004). Estas enfermidades variam em efeitos desde uma crise branda, autolimitada, até uma diarreia grave, algumas vezes fatal, podendo haver vômitos, febre e mal-estar associados.

Vários estudos citam a importância das condições ambientais em relação ao risco de adoecer por diarreia. Os achados sugerem que higiene inadequada pode aumentar a exposição das crianças a múltiplos patógenos entéricos (VAZQUEZ et al., 1999; FUCHS e VICTORA, 2002; VANDERLEY et al., 2003; SILVA et al., 2004).

A diarreia pode ser conceituada como sendo o aumento da frequência do número de evacuações, com perda de líquidos e diminuição da consistência fecal, constituindo-se em sintoma de várias etiologias, cada qual com seus respectivos fatores de risco (MURRAY, 1994).

Segundo a Avaliação Mundial do Abastecimento de Água e Saneamento de 2000, realizada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), ocorrem aproximadamente 4 bilhões de casos de diarreias no mundo ao ano, provocando 2,2 milhões de óbitos, principalmente entre menores de cinco anos de idade, o equivalente a uma morte a cada 15 segundos (OMS/UNICEF, 2000). Daí a diarreia constituir-se um importante indicador para monitoramento da qualidade de água consumida. A água potável e o saneamento básico figuram entre os mais poderosos remédios preventivos na luta pela redução da mortalidade infantil (PNUD-BRASIL, 2006).

A nível global, a diarreia mata mais pessoas do que a tuberculose ou a malária e morrem cinco vezes mais crianças de diarreia do que de AIDS (PNUD-BRASIL, 2006).

Nos países em desenvolvimento, a taxa de mortalidade por doenças diarreicas corresponde a cerca de 15% de todos os óbitos de crianças menores de cinco anos de idade (OMS/UNICEF, 2000).

Em Bangladesh, em 1990, a diarreia foi responsável por 40% das mortes em menores de um ano e 9% em menores de 5 anos (CAMPOS et al., 1995).

A OMS, desde o ano de 1978, estabelece, em nível mundial, o Programa de Controle de Doenças Diarreicas, visando basicamente à redução da morbimortalidade por diarreia aguda (BENÍCIO et al., 1987).

Apesar do declínio no número de internamentos infantis por diarreia aguda em todo o mundo, com o advento da Terapia da Reidratação Oral (UNICEF, 1992) sua ocorrência ainda assume importância relevante (OMS, 1999b). No Nordeste brasileiro e no interior de Pernambuco, a diarreia é a primeira causa de hospitalização entre os menores de cinco anos, perdendo essa posição para as pneumonias, na Região Metropolitana do Recife (VANDERLEI et al., 2003).

As diarreias não fazem parte do elenco de doenças de notificação compulsória nacionais. Isso torna os números das diarreias ainda pouco conhecidos no Brasil (FAÇANHA e PINHEIRO, 2005).

Segundo KOSEK et al., (2003), dados longitudinais sobre mortalidade por diarreia em pessoas mais velhas são escassos, sendo por isso, que as estimativas na quase totalidade dos estudos são calculadas somente para as crianças menores de 5 anos, faixa etária onde há mais dados disponíveis.

Nos estudos de morbidade, pode ocorrer uma dificuldade de entendimento sobre a definição de diarreia pela mãe, influenciando diretamente a taxa de prevalência e dificultando a comparação dos dados. Episódios curtos e rápidos de diarreia normalmente são subestimados em inquéritos populacionais (CAMPOS et al., 1995).

A gravidade da doença diarreica, que determina a hospitalização, pode ser medida pelo número de evacuações, sendo considerado como diarreia grave, quando o número evacuações é superior a sete ao dia (ALAM et al., 1989).

Para que se tenha uma idéia da importância dos indicadores sanitários sobre a doença diarreica, é necessário que se saiba, que se a mesma fosse controlada do ponto de vista epidemiológico, a mortalidade infantil teria sua taxa diminuída de um terço (KOSEK et al., 2003).

As doenças responsáveis pelo maior número de óbitos em menores de um ano, teriam condições de ser evitadas, caso houvesse preocupação maior com a sua prevenção, especialmente em áreas carentes de saneamento ambiental. No entanto, o que se observa é que os grupos mais expostos à diarreia, em geral, são os que menos recebem atenção dos serviços de saúde. Cerca da metade dos óbitos por diarreia ocorre antes de a criança ter oportunidade e contato com os serviços (RILEY, 1990).

Em todo Brasil, a diarreia, juntamente com as infecções respiratórias agudas e a desnutrição, são as principais causas de consultas e hospitalizações das crianças com menos de um ano. Somadas em todo o Estado de Mato Grosso, a diarreia, a desnutrição, a malária e as doenças que podem ser prevenidas por vacinação, representavam em 1999, 3 de cada 4 internações de crianças com menos de 5 anos (SES/MT, 2001).

A maioria das mortes por diarreia — mais de um milhão em 2004 — é provocada pela *Shigella* ou diarreia sanguinolenta. Ao contrário de outras formas de

diarréia, não se consegue tratar eficazmente a *Shigella* através de uma simples terapia de hidratação por via oral — esta bactéria exige antibióticos mais dispendiosos. Mesmo para as famílias que têm possibilidades de pagar o tratamento, a *Shigella* constitui uma ameaça crescente porque tem vindo a criar rapidamente resistência aos antibióticos. No Norte e Leste da Índia, voltou a surgir uma forma de *Shigella* resistente aos fármacos após um intervalo de 14 anos. Também nas zonas rurais da parte ocidental do Quênia, metade dos casos registrados de diarréia apresentaram resistência aos tratamentos (PNUD-BRASIL, 2006).

Em estudo realizado em comunidades rurais do Distrito de Joselândia, na região norte do Pantanal Matogrossense, PIGNATTI e MARTINS (2005) verificaram a presença de sintomas relatados de diarréias com sangue e diarréias inespecíficas, as quais poderiam estar relacionadas com a contaminação das águas e/ou alimentos. Entretanto não realizou-se exames parasitológicos nos enfermos para a identificação do agente patogênico.

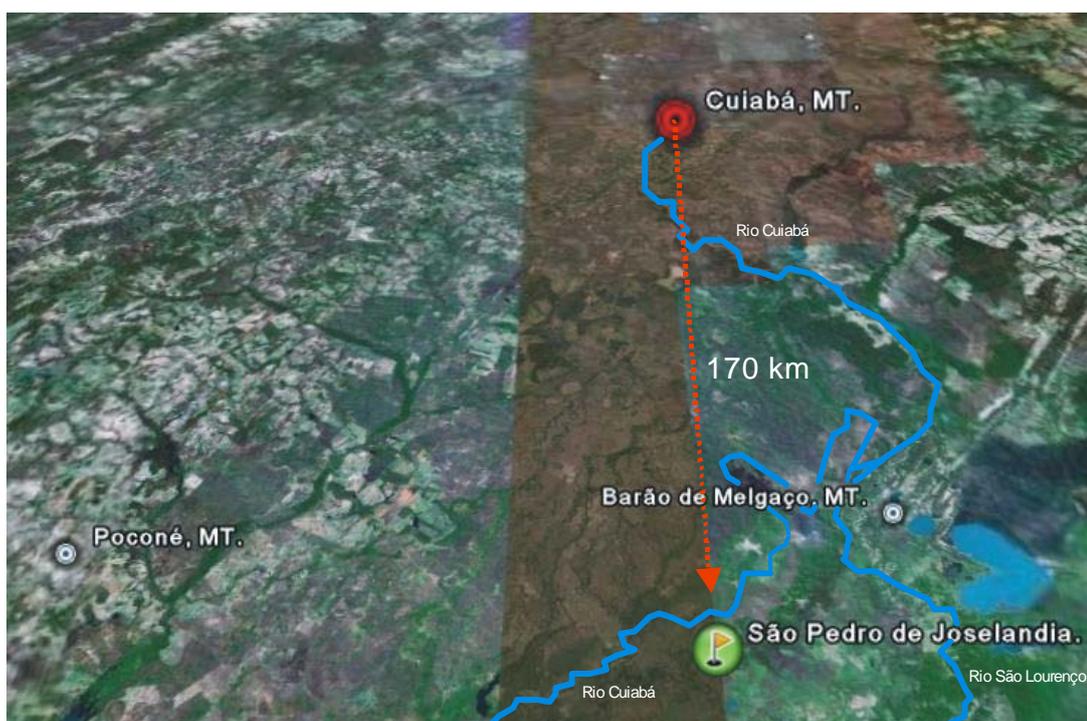
Apesar do Pantanal Matogrossense ser considerado Patrimônio Natural da Humanidade, por ser uma área biogeográfica, com grande biodiversidade de espécies animais e vegetais, e por isso tem sido alvo de atenção internacional, principalmente para a conservação e preservação de suas áreas naturais, a população humana que nele vive tem enfrentado problemas das mais diversas ordens para sua sobrevivência, incluindo a ausência de saneamento básico e abastecimento de água potável.

Embora estes problemas sejam conhecidos nas áreas urbanas e rurais, a presente proposta de estudo visou relacionar as condições ambientais de uma área alagável, como o Pantanal Matogrossense, com a possível contaminação das águas de abastecimento em comunidades humanas.

## 2.4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado na comunidade rural de São Pedro do Distrito de Joselândia, pertencente ao município de Barão de Melgaço e localizada entre os rios Cuiabá e São Lourenço (Figura 1). Barão de Melgaço está situado na microrregião do Alto Pantanal e mesorregião Centro-sul Matogrossense. O município não dispõe de tratamento de esgotos e de água de consumo (IBGE, 2004).

**Figura 1** – Localização da área de estudo através de imagem de satélite.



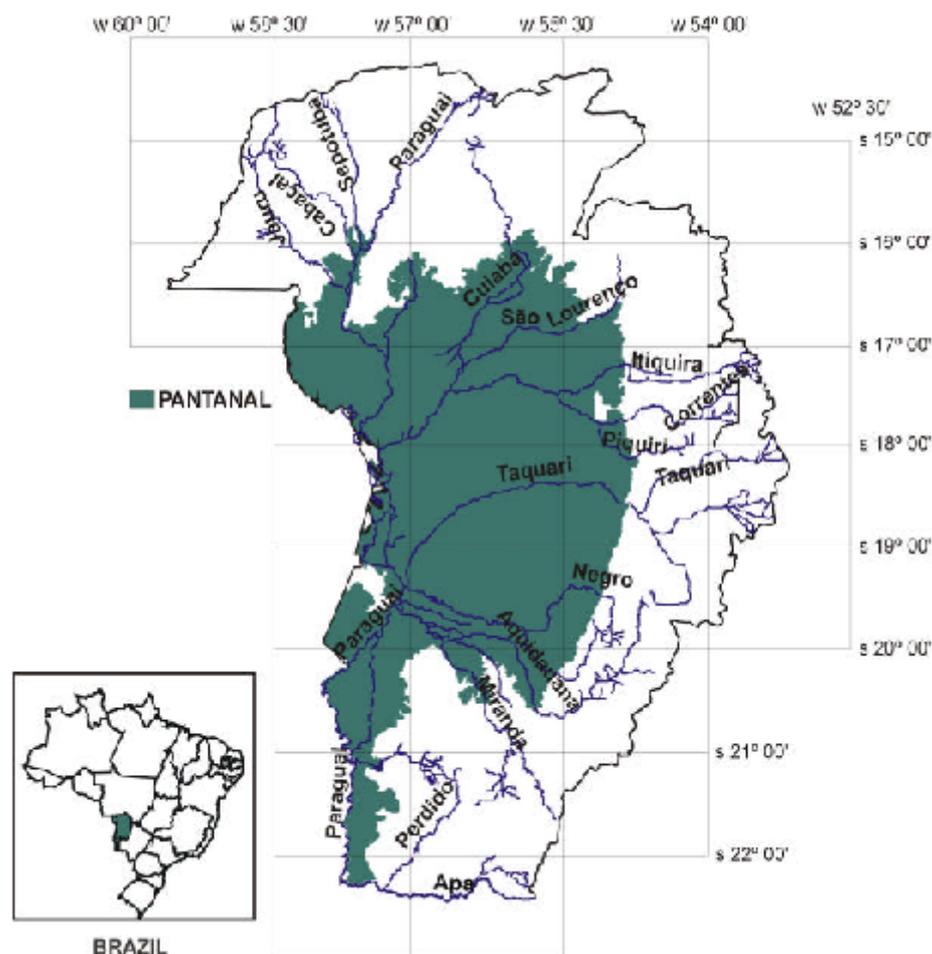
Extraído do software Google Earth, e editado pelo software Corel Draw Photo Paint, versão 12.0

O Pantanal Matogrossense é a maior extensão úmida contínua do planeta e localiza-se na posição central da América do Sul, extremo Norte Platina, entre os paralelos 16° a 22° de latitude S e os meridianos de 55° a 58° de longitude W, ocupando uma área de aproximadamente 140.00 km<sup>2</sup>, na bacia hidrográfica do Alto Paraguai, sendo 35% ocupado pelo Estado de Mato Grosso e 65% ocupado pelo Estado de Mato Grosso do Sul (LIMA, 1990; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2001).

Com 1.400 Km de extensão em território brasileiro, o rio Paraguai e seus afluentes: São Lourenço (670 Km), Cuiabá (650 Km), ao norte; Miranda (490 Km), Taquari (480 Km), Coxim (280 Km), Aquidauana (565 Km), ao sul, assim como rios de menores extensões como os rios Apa e Negro, formam a trama hidrográfica de todo complexo pantaneiro (figura 2).

A bacia do Alto Paraguai tem a maior parte de sua área posicionada na região dos planaltos, sendo que na posição central, deprimida e plana, ocorrem as planícies, cuja rede hidrográfica apresenta um difícil escoamento superficial, promovendo inundações. O regime do rio Paraguai depende do que acontece na baixa e pantanosa região conhecida como “Pantanal”, considerada ímpar no continente Sul-americano. O Pantanal também foi reconhecida pela Organização das Nações Unidas para educação, a ciência e a cultura (UNESCO), no ano 2000, como Reserva da Biosfera, por ser uma das mais exuberantes e diversificadas reservas naturais da Terra (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2001).

**Figura 2** – Bacia hidrográfica do Alto Rio Paraguai.



Extraído de MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2001.

O Distrito de Joselândia localiza-se em área rural no entorno da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) SESC-Pantanal e é formado pelas comunidades rurais e tradicionais de Retiro de São Bento, São Pedro, Pimenteira e Lagoa do Algodão. O Distrito possui um total de 532 domicílios com uma população rural residente de 2160 pessoas, sendo 43,4% do sexo feminino e 54,6% do masculino (IBGE, 2000). A comunidade da São Pedro é considerada como o núcleo, com igrejas, escola, posto de saúde e pequenos comércios. Para estas comunidades, a criação da Reserva significou a criação de cercas que restringiu o uso da área de

pastagens para seus gados bem como a circulação neste espaço de acordo com o período de cheia ou de seca.

Destaca-se a presença de famílias que, antes da criação da reserva viviam como agregados nas fazendas, sendo estas vendidas ao Serviço Social e do Comércio (SESC), foram indenizadas e passaram a viver na borda da Reserva, na outra margem do rio Cuiabá ou adquiriram propriedades no Distrito de Joselândia. Estas pessoas se tornaram mais vulneráveis com a ruptura do modo de vida, das suas atividades produtivas, do seu cotidiano e da sua rede social, gerando uma diminuição nos indicadores de qualidade de vida e de saúde (PIGNATTI e RASLAN, 2005).

O acesso à assistência a saúde é o maior problema relatado pela própria comunidade. A previsão de vinda do médico é a cada dois meses, porém, na prática, vem uma ou duas vezes no ano e, quando vem, não consegue atender toda a demanda existente (PIGNATTI e MARTINS, 2005).

Estas comunidades convivem com as mudanças periódicas das condições ambientais impostas pelo ciclo das águas do Pantanal. Esta variação sazonal do nível de água é conhecida pelos moradores como as fases de enchente, cheia, vazante e estiagem (DA SILVA e SILVA, 1995).

Segundo ALMEIDA (1998), para o Pantanal, duas estações são definidas, a seca (maio-setembro) e a chuvosa (outubro-abril), com média de precipitação de 1384 mm, sendo a máxima em janeiro e a mínima em julho. Cerca de 80% das precipitações ocorrem durante os meses de novembro a abril. A média de temperatura anual é de 25.8°C, sendo outubro o mês mais quente e julho o mais frio.

Diferente de outras áreas úmidas, o Pantanal é uma planície intermitentemente e sazonalmente inundada. A flutuação anual do nível da água – o pulso de inundação – regula os processos ecológicos que ali ocorrem. As diferenças locais do regime hidrológico, somadas às variações da topografia e do solo, proporcionam zonas permanentemente alagadas (COUTO, 2005).

Impactos antrópicos têm afetado negativamente a região do Pantanal promovendo riscos à vida não só da abundante biodiversidade animal e vegetal, mas também da população humana que ali vive (PRADO et al., 1994).

A ocupação das margens dos rios (que deságuam no Pantanal mato-grossense) por garimpos, as queimadas, o desmatamento feito por fazendas de grãos, entre outros, têm provocado graves danos aos rios da região, como o assoreamento e a poluição das águas. Os poluentes ambientais que se dispersam a quilômetros de suas fontes originárias, como os agrotóxicos das lavouras de extensas monoculturas de soja e algodão, o despejo de resíduos sólidos, os resíduos industriais e o esgoto doméstico poluem diversos corpos d'água no Estado de Mato Grosso que deságuam nos rios Cuiabá e São Lourenço, que por sua vez inundam o Pantanal, levando consigo uma grande carga poluente (PRADO, 1994; ECOSSISTEMAS, 2006; TOM DO PANTANAL, 2006).

O garimpo retirou, ao longo dos séculos, uma enorme quantidade de ouro e de diamantes de Mato Grosso. Não deixou muita gente rica, mas causou grandes impactos ambientais nos rios devido ao uso de mercúrio e ao assoreamento provocado pelas dragas (SAKAMOTO, 2002).

Um importante bioma ligado diretamente ao Pantanal é o Cerrado, cujo aproveitamento econômico, através do plantio de extensas lavouras de soja e outros produtos, tem impactado negativamente toda a região do Pantanal (ECOSSISTEMAS, 2006).

Segundo o MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2001), para a conservação do bioma Pantanal, é fundamental o estabelecimento de ações que visem o controle e/ou minimizem os principais problemas, tais como: a compactação e erosão dos solos provocados por seu uso inadequado; poluição dos corpos d'água por despejo de esgotos domésticos das cidades, de agroindústrias, pela mineração e por insumos utilizados na agropecuária; desmatamentos; pesca ilegal e comprometimento da paisagem pela mineração; assoreamento dos rios e contaminação dos sedimentos.

A água de escoamento superficial, durante o período de chuva, é o fator que mais contribui para a mudança da qualidade microbiológica da água (AMARAL et al., 2003).

Muitos pantaneiros utilizam ou utilizavam a água do rio Cuiabá para consumo humano, mas devido a visível deterioração desse manancial, os pantaneiros optam

por utilizar água de poço (DIÁRIO DE CUIABÁ, 2004). Certamente nem avaliam que a água do poço também pode estar em péssima situação para consumo humano, pois se esses poços forem freáticos, ou seja, acima da camada impermeável do solo que protege as águas subterrâneas de contaminação ambiental, essas águas estarão suscetíveis à infiltração de poluentes através do solo, como o material fecal, provindo de esgotos lançados nos rios ou pela infiltração de fossas domésticas, próximas aos poços.

O alvo do estudo foi a região central do Distrito rural de São Pedro de Joselândia, já que o local apresenta melhores condições de locomoção e mais fácil acesso à região para coleta de dados. Além disso, é a área mais demograficamente povoada. Também, é a porção mais heterogênea de todo o distrito em termos econômicos, subsistenciais e educacionais (PIGNATTI e RASLAN, 2005).

## *OBJETIVOS*

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

- Analisar a qualidade da água, a ocorrência de diarreia e a escassez de água de consumo em dois períodos do ciclo das águas do Pantanal.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar as famílias quanto às características sócio-demográficas, ambientais e sanitárias;
- Analisar a qualidade da água utilizada para consumo humano, segundo características bacteriológicas e físico-químicas;
- Verificar a existência de escassez qualitativa e/ou quantitativa de água potável;
- Identificar possíveis fontes de contaminação da água de consumo;
- Estimar a frequência de diarreia na população nos dois períodos estudados.

## *MÉTODOS*

## 4. MÉTODOS

### 4.1 TIPO DE ESTUDO

Foi realizado um estudo epidemiológico de corte transversal, na região central do distrito rural de São Pedro de Joselândia, município de Barão de Melgaço, região do Pantanal Norte de Mato Grosso, em dois períodos climáticos: cheia (março de 2006) e seca (agosto de 2006).

### 4.2 POPULAÇÃO DE ESTUDO

A população de estudo foi alocada através de escolha não probabilística dos domicílios pertencentes à região central do distrito rural de São Pedro de Joselândia, de maneira que se buscou incluir o máximo de domicílios possíveis durante cada etapa do estudo.

Foram selecionadas todas as famílias que tinham moradores presentes nos domicílios no momento da entrevista.

No período da cheia, foram entrevistados os representantes de 47 domicílios, os quais forneceram informações sobre as características do domicílio e dos demais moradores dos mesmos (160 pessoas). É importante ressaltar que esse número de domicílios foi o máximo que se conseguiu incluir nesta etapa devido às dificuldades de acesso e locomoção decorrentes de alagamento e chuvas constantes. Quanto à coleta de água de consumo, como as amostras precisavam chegar ao laboratório em até 8 horas após a coleta para se iniciar as análises, só foi possível realizá-la em 25 domicílios (53,2%), perfazendo um total de 58 pontos de coleta (17 poços, 20 filtros, 18 reservatórios, 1 amostra do bebedouro de escola, 2 amostras de água superficial – rios).

No período da seca, devido à facilidade de acesso às moradias foram incluídos 19 novos domicílios, o que daria um total de 66. No entanto, devido à ausência de moradores em seis casas no dia da coleta de dados, foram entrevistados os representantes de 60 domicílios. Para análise da água foram coletadas amostras de 63 domicílios, já que dos seis domicílios cujos moradores não participaram da entrevista, em três deles os mesmos já haviam autorizado previamente a realização da coleta de água em seus poços. O total de amostras neste período foi de 105 (37 poços, 44 filtros, 22 reservatórios, uma amostra do bebedouro e uma amostra de rio), sendo a análise físico-química realizada apenas nas amostras pertencentes aos domicílios em que houve coleta de água na 1ª etapa, perfazendo 47 amostras (15 poços, 14 reservatórios, 17 filtros e uma amostra de bebedouro de escola).

Dessa forma, a população estudada constituiu-se de 47 famílias no período da cheia (160 pessoas) e de 60 no período da seca (196 pessoas), perfazendo um total de 66 domicílios, com uma população total de 221 pessoas nas duas etapas.

### 4.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO

Foram incluídas no estudo as seguintes variáveis:

- *Variáveis socioeconômico-demográficas:* densidade domiciliar (nº de pessoas por domicílio), sexo, faixa etária (menores que 5 anos, 5 a 9 anos, 10 a 19 anos, 20 a 59 anos – adultos, 60 anos e mais – idosos), escolaridade, renda per capita, ocupação.

A escolaridade foi obtida através do registro da última série cursada. A renda per capita foi considerada como o somatório dos rendimentos de todos os membros da família no último mês dividido pelo número de moradores do domicílio e foi indicada em salários mínimos. O valor considerado para o salário mínimo foi de R\$300,00, valor vigente no período em que se iniciou a pesquisa (março de 2006).

- *Variáveis ambientais e sanitárias:*
  - *Condições da Habitação:* nº de cômodos; tipo de construção do domicílio (alvenaria com acabamento completo, alvenaria com acabamento incompleto, taipa e

pau a pique, madeira/outro), tipo de piso (cimento, barro/tábua, cerâmica); tipo de teto (amianto/outros, telha, laje/concreto), condição do domicílio (próprio, cedido, outro).

- *Ambientais e sanitárias*: tipo de abastecimento de água (poço raso, poço profundo, rio, outro), água encanada (sim/não), tratamento da água (fervida, filtrada, outra), limpeza dos filtros (sim/não; frequência de limpeza; material utilizado para a limpeza), limpeza dos reservatórios (sim/não; frequência de limpeza; material utilizado para a limpeza), qualidade da água consumida segundo opinião dos moradores nos dois períodos – cheia e seca (ruim, boa, regular, ótima); entrevistado têm conhecimento sobre as características de uma água potável e doenças relacionadas à má qualidade da água (sim/não, quais), destino do lixo (enterrado, queimado, a céu aberto, outro), esgotamento sanitário (fossa séptica, fossa negra, fossa seca, quintal/mato), condição do poço (calçada de concreto ao redor, tampa, parede externa acima do solo, localização no ponto mais alto do terreno, profundidade em metros, distância da lâmina d'água à superfície do solo (na cheia e na seca), nível da água (na cheia e na seca), tipo de captação da água (balde, bomba hidráulica), fossa próxima ao poço (< 15m), cemitério próximo ao poço ou a residência (sim/não), presença de chiqueiros ou criação de porcos próximos aos poços e residências (sim/não)), água consumida pelos moradores que trabalham fora do domicílio (levam água de casa, rio, água servida/disponível no local de trabalho, água mineral).

- *Escassez de água de consumo*:

- *Escassez quantitativa*: verificada nos domicílios através da ausência de água disponível para consumo, seja por seca de poços no período da seca, ou por inativação de poços no período da cheia, por motivos de inundação ou soterramento desses poços.

- *Escassez qualitativa*: verificada nos domicílios através da verificação da ausência de potabilidade da água consumida pela população desses domicílios.

- *Episódio de diarreia*

Diarreia foi definida como três ou mais evacuações amolecidas num período de 24 horas ou uma evacuação com a presença de sangue (MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL, 2001).

Foi anotado também, o número de episódios diarréicos nas duas últimas semanas. O episódio diarréico foi definido como tendo iniciado nas primeiras horas em que se encontrou a definição de diarreia e terminado no último dia da diarreia. Os episódios diarréicos foram separados pelo mínimo de dois dias em que não se encontrou a definição de diarreia (TOMASI et al., 1994; MARTINS, 1998; ANDRADE et al., 1999; LINS et al., 2003; SILVA et al., 2004; FAÇANHA e PINHEIRO, 2005).

- *Internação por diarreia:* nos inquéritos também foi questionado se houve ocorrência de internações devido à diarreia nos últimos doze meses e em qual período do ano. Optou-se por questionar internação e não por ocorrências esporádicas de diarreia nos últimos doze meses devido ao viés de memória.

- *Variáveis bacteriológicas da água:* número mais provável das bactérias do grupo coliformes totais e da bactéria de origem fecal *Escherichia coli* por 100 ml na água de consumo.

- *Variáveis físico-químicas da água:* cor, turbidez, pH, dureza total, condutividade elétrica, sódio, nitrato e amônia.

Os valores encontrados para as variáveis físico-químicas e bacteriológicas na água de consumo foram comparados com os valores máximos permissíveis (VMP) estabelecidos pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre as normas e padrões de potabilidade das águas destinadas ao consumo humano.

As análises bacteriológicas e físico-químicas das amostras de águas foram avaliadas pelos parâmetros e métodos apresentados no QUADRO 1.

As variáveis contagens de coliformes totais, cor, turbidez, pH, amônia, nitrato, condutividade elétrica e dureza, além de serem utilizadas para verificar se estão dentro dos valores permissíveis para água de consumo humano, segundo a

legislação vigente, também foram utilizadas com o propósito de sugerir possíveis fontes contaminantes.

**Quadro 1** – Métodos e equipamentos utilizados para a realização das análises das águas.

Variável	Método	Valores admissíveis <sup>1</sup>	Equipamentos
Temperatura da água (°C)	Termômetro de contato	_____	Termômetro químico (0° C - 100° C)
Cor (uH)	Colorimétrico	15 uH	Comparador Nessler Quanti 200 – Policontrol
Turbidez (uT)	Nefelométrico	5,0 UT	Turbidímetro Policontrol – Modelo AP 1000 II
pH	Eletrométrico	6,5 a 8,5	pHmetro Quimis – Q-400 <sup>a</sup>
Dureza (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Fotométrico	500 mg/L CaCO <sub>3</sub>	Espectrofotômetro de absorção atômica Varian – AA-275
Nitrato (mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Fotométrico	10 mg/L	Espectrofotômetro, Hach DR/2010
Amônia (mg/L NH <sub>3</sub> -N)	Fotométrico	1,5 mg/L	Espectrofotômetro, Hach DR/2010
Sódio (mg/L)	Fotométrico	200 mg/L	Fotômetro de chama – Digimed NK 2000
Condutividade elétrica <sup>2</sup> (µS/cm)	Eletrométrico	_____	Condutivímetro Marconi – CA150
Coliformes Totais (NMP/100ml) <sup>3</sup>	Substrato Cromogênico e Fluorogênico (método colilert)	Ausência em 100 ml	Seladora e Incubadora Bacteriológica
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100ml) <sup>3</sup>	Substrato Cromogênico e Fluorogênico (método colilert)	Ausência em 100 ml	Seladora e Incubadora Bacteriológica

<sup>1</sup> Segundo a Portaria nº 518 do Ministério da Saúde, de 25 de março de 2004.

<sup>2</sup> Não há limites estabelecidos em legislação para condutividade. Porém esta variável refere-se à quantidade de sais dissolvidos na água.

<sup>3</sup> essas bactérias foram quantificadas pelo procedimento Quanti-Tray para determinação do número mais provável (NMP) em amostras de 100 ml.

#### 4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada pelo pesquisador responsável, que contou com o apoio de um grupo voluntário de auxiliares de pesquisa composto por alunas do curso de Pós-graduação em Saúde Coletiva do Instituto de Saúde Coletiva da UFMT e pesquisadores ligados ao Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (PELD).

As características dos domicílios, poços e da população estudada foram obtidas através de inquéritos domiciliares, a partir da aplicação de formulário estruturado, pré-codificado e questões semi-estruturadas. O formulário foi adaptado da pesquisa de GUIMARÃES, 2001.

Em ambas as etapas do estudo foi realizado inquérito domiciliar e obtido as informações sobre a ocorrência de diarreia nos moradores nas duas semanas anteriores à entrevista.

Foi entrevistado um morador de cada residência (responsável pela família), dando-se preferência às donas-de-casa, que são as pessoas que geralmente cuidam dos filhos, maridos, e até netos. O fato das donas-de-casa permanecerem no domicílio durante a maior parte do dia, propicia maior confiabilidade nas informações prestadas, principalmente no que diz respeito às características do domicílio, fontes de consumo de água, e ocorrência de diarreia nos familiares residentes no domicílio.

Também foram coletadas amostras de água de consumo dos poços, filtros, reservatórios (caixas d'água e/ou recipientes de armazenamento) dos domicílios estudados para a realização de análises físico-químicas e bacteriológicas, com a finalidade de verificar a sua potabilidade.

As análises bacteriológicas foram realizadas no laboratório de Microbiologia Ambiental do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, da Universidade Federal de Mato Grosso pelo pesquisador responsável e por auxiliares de pesquisa, tendo a colaboração e o apoio técnico da responsável pela área de análises

microbiológicas do referido laboratório. Já as análises físico-químicas foram realizadas em um laboratório de análise de água privado, sendo estas realizadas por técnicos deste laboratório. O laboratório possui cadastro na Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso.

As técnicas de coleta e análise de água estão descritas pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998).

Foram coletadas para análises bacteriológicas e físico-químicas, 200 ml e 300 ml de água de consumo, respectivamente, em cada ponto de coleta amostrado.

Todos os vasilhames de coleta foram identificados com um número de identificação da amostra. Foram preenchidas fichas de coleta com os dados referentes à amostra coletada (endereço, hora, número da amostra, condição do tempo e tipo de coleta – poço -bomba ou balde-, água superficial, filtro, outro reservatório, temperatura da água). As amostras foram enviadas ao laboratório com as fichas de identificação.

O tempo decorrido entre a coleta das amostras e o início do exame bacteriológico recomendado pelo *Standard Methods* é de até 8 horas para águas brutas e de 24 horas para águas tratadas. As amostras chegaram ao laboratório em no máximo 12 horas a contar do início da coleta. As mesmas foram mantidas a temperatura inferior a 10°C durante o transporte ao laboratório (recomendado para águas de consumo humano e requerido para águas brutas) em caixas térmicas com gelo.

#### 4.5 TREINAMENTO E ESTUDO PILOTO

Foi feito treinamento para correto preenchimento dos formulários, bem como a padronização das técnicas de coleta de dados e de amostras de água. Os entrevistadores tiveram à disposição, manual com orientação sobre como proceder em cada item da entrevista.

O estudo piloto aconteceu durante o período de treinamento com o objetivo de verificar e aprimorar a habilidade dos entrevistadores em aplicar o questionário, preencher o formulário de coleta de água e praticar as técnicas de coleta. Foram selecionadas 3 residências no local da pesquisa para realizar todos os procedimentos. Após esta aplicação foi feita uma avaliação sobre os pontos críticos do questionário e das técnicas de coleta de água, sendo feitas modificações pertinentes à sua melhoria e validade.

#### 4.6 PROCESSAMENTO E ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS DADOS

Os dados obtidos (das análises de água e dos questionários) foram duplamente digitados em bancos elaborados no software EPI INFO 2000, versão 3.3. Os dois bancos foram comparados utilizando o procedimento *Data Compare* (EPI INFO 2000, versão 3.3), permitindo a detecção de erros, seja no momento da coleta dos dados ou no processo de digitação, sendo esta correção realizada pelo pesquisador responsável.

Para a análise dos resultados, foi utilizado os programas EPI INFO 2000, versão 3.3 e SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versão 9.0 para *Windows*.

Foi feita análise descritiva das variáveis utilizando frequências absolutas e relativas, média (erro padrão), valor máximo e mínimo. Realizou-se, também teste de comparação de proporções (qui-quadrado) entre as variáveis analisadas nos dois períodos, teste Kruskal Wallis para comparação de médias não paramétricas das variáveis físico-químicas da água nos dois períodos climáticos e teste de correlação linear entre as variáveis relacionadas à água e sua qualidade, utilizando o coeficiente de correlação linear de Spearman para testes não paramétricos. Em todos os testes, foi considerado o nível de significância de 5% ( $\alpha=0,05$ ).

#### 4.7 QUESTÕES ÉTICAS

As pessoas envolvidas no estudo não foram submetidas a nenhum tipo de risco à saúde. As identidades dos entrevistados foram mantidas em sigilo. Todas as pessoas que foram entrevistadas assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual constavam os objetivos da pesquisa e os procedimentos a serem desenvolvidos. Todos os membros da equipe foram identificados.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Júlio Müller da Universidade Federal de Mato Grosso, credenciado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, segundo protocolo nº 252/CEP-HUJM/06.

## *RESULTADOS*

## 5.0 RESULTADOS

Os resultados relacionados às características dos domicílios (N= 66) e da população residente nos mesmos (N = 221) serão agrupados. Os dados referentes à qualidade da água e ocorrência de diarreia serão analisados de acordo com o período climático (cheia e seca).

### 5.1 CARACTERÍSTICAS SÓCIO-DEMOGRÁFICAS DA POPULAÇÃO

Os dados sócio-demográficos estão apresentados na Tabela 1. Verifica-se que a população estudada é predominantemente masculina (57,9%), sendo composta principalmente por indivíduos com 20 anos e mais (62,9%). O índice de analfabetismo encontrado nesta população foi de 11,8%.

Em relação à renda mensal per capita, 76,4% recebia renda mensal per capita de até 1 salário mínimo. Entretanto, 92,4% dos entrevistados relataram que a casa onde moram é própria.

**Tabela 1** - Distribuição da população estudada, segundo variáveis sócio-demográficas, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

Variáveis	N	%
<b>Sexo</b>		
Masculino	128	57,9
Feminino	93	42,1
<b>Total</b>	<b>221</b>	<b>100</b>
<b>Faixa etária (anos)</b>		
< 5	12	5,4
5 – 9	22	9,9
10 – 19	48	21,7
20 – 59	108	48,9
60 e +	31	14,0
<b>Total</b>	<b>221</b>	<b>100</b>
<b>Escolaridade (anos de estudo)</b>		
Analfabeto	26	11,8
1- 4	80	36,2
5 – 8	63	28,5
9 – 11	30	13,6
12 e +	6	2,7
Não se aplica**	16	7,2
<b>Total</b>	<b>221</b>	<b>100</b>
<b>Renda familiar per capita (salário mínimo)</b>		
Até 0,4	130	58,8
0,5 – 0,9	39	17,6
1,0 e +	33	14,9
Não declarada	19	8,6
<b>Total</b>	<b>221</b>	<b>100</b>
<b>Ocupação dos moradores</b>		
Atividade rural*	29	13,1
Comércio	16	7,2
Outra**	20	9,0
<b>Sub-total</b>	<b>65</b>	<b>29,3</b>
<b>Sem ocupação, com remuneração</b>		
Aposentado	32	14,5
<b>Sub-total</b>	<b>32</b>	<b>14,5</b>
<b>Com ocupação, sem remuneração</b>		
Do lar	35	15,8
Estudante	64	29,0
<b>Sub-total</b>	<b>129</b>	<b>44,8</b>
<b>Sem ocupação e sem remuneração</b>		
Desempregado	9	4,1
Não se aplica***	16	7,2
<b>Sub-total</b>	<b>25</b>	<b>11,3</b>
<b>Total</b>	<b>221</b>	<b>100</b>
<b>Chefe da família</b>		
Homem	51	77,3
Mulher	15	22,7
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>100</b>

\* agricultura, pecuária e pesca. \*\*1 agente de saúde, 1 agente administrativo, 1 desenhista, 3 domésticas, 1 engenheiro florestal, 1 escrivão, 2 guardas-parque, 1 juiz de paz, 1 merendeira, 1 pastor evangélico, 1 pedreiro, 5 professores e 1 secretária; \*\*\* < 6 anos e uma criança com 6 anos fora da escola.

## 5.2 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS E SANITÁRIAS DOS DOMICÍLIOS

O tipo de construção dos domicílios era, em sua maioria, de alvenaria com acabamento incompleto (51,5%), ou seja, sem reboco nas paredes e/ou sem piso. Observou-se também que 21,2% das residências eram construídas com taipa e pau a pique, uma construção típica da zona rural e da região do Pantanal. Quanto ao piso das residências, 74,2% eram de cimento. A telha era o material mais utilizado (65,2%) para a cobertura dos tetos dos domicílios (Tabela 2).

Quanto ao esgotamento sanitário, 66,7% dos domicílios tinham como destino das fezes e dejetos a fossa negra e 27,3%, o quintal ou mato. A maior parte do lixo da comunidade era queimada (81,8% dos domicílios), e em 10,6% dos domicílios o lixo ficava a céu aberto. A presença de chiqueiros ou criação de porcos foi observada em 36,4% dos domicílios.

**Tabela 2** - Distribuição dos domicílios, segundo variáveis ambientais, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

Variáveis	N	%
<b>Tipo de construção</b>		
Alvenaria com acabamento completo	6	9,1
Alvenaria com acabamento incompleto	34	51,5
Taipa e pau a pique	14	21,2
Madeira/outro	12	18,2
<b>Total</b>	66	100
<b>Tipo de piso</b>		
Cimento	49	74,2
Barro/tábua	12	18,2
Cerâmica	5	7,6
<b>Total</b>	66	100
<b>Tipo de teto</b>		
Telha	43	65,2
Amianto/outro	23	34,8
<b>Total</b>	66	100

*continua*

**Tabela 2** - Distribuição dos domicílios, segundo variáveis ambientais, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

Variáveis	<i>continuação</i>	
	N	%
<b>Número de cômodos</b>		
1-3	28	42,4
4-6	28	42,4
7 e +	10	15,2
<b>Total</b>	66	100
<b>Densidade domiciliar</b>		
≤ 2	62	93,9
> 2	4	6,1
<b>Total</b>	66	100
<b>Condição do domicílio</b>		
Próprio	61	92,4
Cedido	2	3,0
Outro*	3	4,6
<b>Total</b>	66	100
<b>Destino das fezes</b>		
Fossa negra	44	66,7
Quintal/mato	18	27,3
Outro	4	6,0
<b>Total</b>	66	100
<b>Destino do lixo</b>		
Queimado	54	81,8
A céu aberto	7	10,6
Outro	5	6,6
<b>Total</b>	66	100
<b>Chiqueiro ou criação de porcos próximo a poços ou residência</b>		
Sim	24	36,4
Não	34	51,5
Não observado	8	12,1
<b>Total</b>	66	100

\*Pertencente a terceiros

Em relação ao abastecimento de água, verificou-se que a população estudada se utiliza de água proveniente de poços rasos (Figura 3), com exceção de uma residência que se abastece da água de um poço não freático, possivelmente, semi-artesiano. Observou-se que em três residências a água da chuva era armazenada e utilizada para consumo durante o período da cheia. Somente 28,8% dos domicílios estudados tinham água encanada, o qual consistia em um sistema de bombeamento da água dos poços para uma caixa d'água, que por sua vez, distribuía água para as torneiras das residências, sem qualquer tratamento prévio.

**Figura 3** – Abastecimento de água através de poços rasos, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.



Fig. 3a – Poço circundado por água da cheia



Fig. 3b – Poço – período da seca.



Fig. 3c – Poço raso



Fig. 3d – Poço visto por cima.



Fig. 3e – Consumo de água diretamente do poço realizado por alguns moradores.



Fig. 3f – Poço isento de qualquer fator de proteção

Fotos: Eduardo de Araujo Silva

▪ **Características das fontes de abastecimento e/ou armazenamento de água:**

Foram incluídas na categoria caixa d'água, apenas as caixas d'água que recebiam água bombeada de poços e distribuíam água para as torneiras dos domicílios. Quatro domicílios além de possuírem água canalizada, também possuíam outros reservatórios para armazenamento de água (Tabela 3).

**Tabela 3** – Características das caixas d'água ligadas à canalização interna, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

Variáveis	N	%
<b>Caixa d'água ligada à canalização interna</b>		
Sim	19	28,8
Não	47	71,2
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>100</b>
<b>Caixa d'água tampada</b>		
Sim	16	84,2
Não	3	15,8
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100</b>
<b>Limpeza da caixa d'água</b>		
Sim	19	100,0
Não	0	0
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100</b>
<b>Freqüência de limpeza da caixa d'água</b>		
1 vez por ano	3	15,8
2 vezes por ano	2	10,5
Mais de 2 vezes por ano	14	73,7
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100</b>
<b>Material utilizado na limpeza da caixa d'água</b>		
Apenas água	4	21,0
Escova/vassoura/pano	11	57,9
Sabão e/ou água sanitária	4	21,0
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100</b>

Na categoria “outros reservatórios” foram enquadrados os recipientes que armazenavam água retirada dos poços como: tambores, latas, baldes, potes, caixas d'água não ligadas à canalização interna. Dos 66 domicílios estudados, 30 (45,5%) possuíam esses reservatórios (Tabela 4).

**Tabela 4** – Características dos outros reservatórios de água, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

Variáveis	N	%
<b>Reservatório(s) tampado(s)</b>		
Sim	4	13,3
Não	26	86,7
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>
<b>Frequência de limpeza do(s) reservatório(s)</b>		
1 vez por semana	8	26,7
2 vezes por semana	9	30,0
Mais de 2 vezes por semana	7	23,3
Esporadicamente	3	10,0
Não faz limpeza	3	10,0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>
<b>Material utilizado na limpeza do(s) reservatório(s)</b>		
Água	5	18,5
Sabão	17	63,0
Bucha/esponja/escova/esponja de aço	4	14,8
Água sanitária	1	3,7
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100</b>

O consumo de água filtrada é uma prática comum na população de estudo, sendo observada a presença e uso de filtros de água em 85,1% e 86,7% dos domicílios nos períodos de cheia e seca, respectivamente. Os filtros domésticos eram do tipo gravidade com elementos filtrantes simples (velas de cerâmica microporosa). Em apenas um domicílio a água era filtrada através de um filtro (possuía um material filtrante no seu interior e era exteriormente revestido por material plástico) acoplado na torneira da cozinha. Nos demais, os filtros eram de barro e possuíam velas para realizar a filtração.

Os filtros eram lavados mais freqüentemente no período da cheia. A diferença encontrada nas proporções de freqüência de limpeza dos filtros nos períodos de cheia e seca foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Os dados referentes à limpeza dos filtros estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5** – Características dos filtros de água, nos dois períodos estudados, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

<b>Variáveis</b>	<b>Cheia N (%)</b>	<b>Seca N (%)</b>	<b>Total N (%)</b>	<b>p valor</b>
<b>Água de consumo filtrada</b>				
Sim	40 (85,1)	52 (86,7)	92 (86,0)	0,8175
Não	7 (14,9)	8 (13,3)	15 (14,0)	0,8183
Total	47 (100)	60 (100)	107 (100)	
<b>Frequência de limpeza dos filtros</b>				
Até 2 vezes por semana	16 (40,0)	38 (73,1)	54 (58,7)	0,0021
3 ou mais vezes por semana	24 (60,0)	14 (26,9)	38 (41,3)	0,0022
Total	40 (100)	52 (100)	92 (100)	
<b>Material utilizado para limpeza das velas dos filtros</b>				
Esponja/escova	17 (42,5)	24 (46,1)	41 (44,5)	0,7900
Açúcar	14 (35,0)	16 (30,8)	30 (32,6)	0,6695
Outro*	9 (22,5)	12 (23,1)	21 (22,8)	0,8206
Total	40 (100)	52 (100)	92 (100)	

\* água, água sanitária, esponja de aço, raspagem com faca.

Cinquenta e quatro domicílios (81,8%) tinham moradores que trabalhavam fora do domicílio. Desses, 55,6% levavam água de casa para beber, 3,7% tomavam água do rio e 40,7% bebiam da água servida no local de trabalho.

A presença de poços rasos (freáticos) foi observada em 81,8% (N = 54) dos domicílios. Os poços estudados eram superficiais, do tipo raso, perfurados manualmente, localizados no aquífero livre, com lençol instável em função da falta de chuva, situados acima da camada rochosa relativamente impermeável que protege o lençol de infiltrações e contaminações. A profundidade desses poços era menor que 5 metros em 27,8%, de 5 a 5,99 metros em 61,1% e de 6 a 8 metros em 11,1%. A profundidade média foi de 5,39 m, a máxima de 8,02 m e a mínima de 3,70m (Tabela 6).

**Tabela 6** - Características dos poços dos domicílios estudados, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão do Melgaço (MT), 2006.

<b>Características</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Domicílio com poço raso</b>		
Sim	54	81,8
Não	12	18,2
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>100</b>
<b>Poço tampado</b>		
Sim (sem concreto)	6	11,1
Não	48	88,9
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100</b>
<b>Calçada de concreto ao redor do poço</b>		
Sim	12	22,2
Não	42	77,8
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100</b>
<b>Parede externa ao redor do poço</b>		
Sim	47	87,0
Não	7	13,0
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100</b>
<b>Poço localizado no nível mais elevado do terreno</b>		
Sim	28	51,8
Não	26	48,2
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100</b>
<b>Cemitério próximo</b>		
Sim	7	13,0
Não	47	87,0
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100</b>
<b>Fossa próxima (&lt; 15 m)</b>		
Sim	13	24,1
Não	41	75,9
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>100</b>

Quanto à captação da água dos poços, 60,6% (N = 40) dos domicílios captavam água manualmente através de balde, 30,3% (N = 20) através de bomba hidráulica e 9,1% (N = 6) utilizavam-se das duas formas de captação ao mesmo tempo. Porém, vale ressaltar, que os domicílios que captavam água através do sistema de bombeamento (30,3%), também se utilizam de baldes em diversos períodos do ano, seja nos momentos em que há defeito mecânico na bomba, o que ocorre frequentemente, seja nos momentos em que o nível de água é muito baixo para se realizar o bombeamento.

Foram aferidas nos dois períodos estudados as medidas da distância entre a lâmina d'água dos poços e a superfície do solo, e também, o nível de água (altura da

água medida do fundo do poço à lâmina d'água em metros). No período da **cheia** foram estudados 35 poços onde 60% apresentaram a lâmina d'água distante da superfície do solo entre 1 e 2 metros e 20% a menos de 1 metro (Tabela 7). A distância média da superfície do solo à lâmina d'água foi de 1,47 m, sendo a distância máxima de 3,36 m e a mínima de 0,30 m.

Quanto ao nível de água, neste período, 82,8% apresentaram nível de água acima de 3 metros; 14,3% entre 2 e 3 metros e um poço (2,9%) com nível de água de apenas 54 cm (Tabela 7). O valor médio do nível de água nesse período foi de 4,07 m, o máximo de 5,60 m e o mínimo de 0,54 m.

Na **seca**, do total de poços estudados (N = 54), apenas em quatro não foi possível aferir essas medidas, pois 2 estavam desativados e 2 os moradores estavam ausentes no domicílio, o que impossibilitou o acesso ao quintal da residência. Foram, portanto, aferidas medidas de 50 poços (Tabela 7) neste período, onde, 96% apresentaram a distância entre a lâmina d'água e a superfície do solo acima de dois metros. A distância média encontrada nesse período foi de 3,22 m, sendo a máxima de 5,10 m e mínima de 1,40 m. Quanto ao nível de água: 40% apresentaram nível de água de até 2 metros e o restante (60%) acima de 2 metros. O nível de água médio encontrado foi de 2,16 m, sendo o máximo de 4 m e o mínimo de 14 cm.

Ao realizar o teste de comparação de proporções, observou-se que a variável distância da lâmina d'água à superfície solo apresentou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) nos períodos de cheia e seca. O mesmo ocorreu com a variável nível de água. Na seca houve uma diminuição considerável do nível de água dos poços e conseqüente aumento da distância da lâmina d'água à superfície do solo.

Seis entrevistados na cheia e nove na seca, declararam haver falta d'água em algum período do ano, principalmente na seca. Segundo os entrevistados, setembro, outubro e novembro são os meses mais críticos, devido à falta de chuva e o fato de muitos poços secarem ou ficarem com pouca quantidade de água disponível. Um entrevistado declarou ter ficado com seu abastecimento de água prejudicado pelo soterramento de seu poço durante a cheia.

**Tabela 7** – Medidas dos poços dos domicílios, nos dois períodos de cheia e seca, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

Variáveis	Cheia N (%)	Seca N (%)	Total N (%)	p valor
<b>Distância, em metros, da lâmina da água ao solo</b>				
≤ 1	7 (20,0)	0 (0,0)	7 (8,2)	0,0010
1 a 2	21 (60,0)	2 (4,0)	23 (27,1)	0,0000
>2	7 (20,0)	48 (96,0)	55 (64,7)	0,0000
<b>Total</b>	<b>35 (100)</b>	<b>50 (100)</b>	<b>85 (100)</b>	
<b>Nível da água em metros</b>				
≤ 2	1 (2,9)	20 (40,0)	21 (24,7)	0,0000
2 a 3	5 (14,3)	20 (40,0)	25 (29,4)	0,0109
>3	29 (82,8)	10 (20,0)	39 (45,9)	0,0000
<b>Total</b>	<b>35 (100)</b>	<b>50 (100)</b>	<b>85 (100)</b>	

### 5.3 OPINIÃO DA POPULAÇÃO SOBRE A ÁGUA CONSUMIDA E CONHECIMENTO SOBRE DOENÇAS DE ORIGEM E/OU TRANSMISSÃO HÍDRICA

Verificou-se durante as duas etapas do estudo a opinião dos entrevistados sobre a qualidade de água consumida pela população e também, o conhecimento sobre doenças causadas devido à má qualidade da água (dados não apresentados em tabelas).

A água foi considerada ruim na cheia para 14,9% dos entrevistados e na seca, para 6,7%; regular na cheia para 4,2% e na seca, para 11,7%; boa na cheia para 74,5% e na seca, para 75,0%; e ótima na cheia para 6,4% e na seca, para 6,7%. Portanto, em ambos os períodos verificou-se que a água consumida encontra-se na categoria de boa a ótima na opinião de mais de 80% dos entrevistados.

Pode-se verificar, também, que na primeira etapa do estudo 51,1% dos entrevistados declararam não ter nenhum conhecimento sobre doenças relacionadas à má qualidade da água e na segunda etapa esse percentual caiu para 26,7%, com diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). A diarreia foi a doença de transmissão hídrica mais citada pelos entrevistados em ambos os períodos da

pesquisa (em 47,8% na primeira etapa do estudo e em 56,8% na segunda etapa). As outras doenças e sintomas mais citados foram: verminoses, alergias, coceiras, manchas na pele, cólera e febre.

#### 5.4 QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA NA COMUNIDADE

As variáveis físico-químicas e bacteriológicas da água estão divididas de acordo com a origem da coleta – poço, reservatório, filtro. Na realidade, quase todas as águas analisadas são provenientes de poços freáticos, porém, enquadra-se na categoria água de poço, apenas a água coletada diretamente do poço, através de balde ou bomba (17 poços na cheia e 37 na seca). No restante dos poços, não foi possível a coleta de água diretamente dos mesmos, pois não havia saída de água antes da chegada da mesma na caixa d'água, visto que a bomba canalizava a água diretamente para a caixa que distribuía a água para as torneiras do domicílio. Sendo assim, nesses domicílios foi possível apenas a coleta de água através dessas torneiras, tendo a água sido enquadrada na categoria água de reservatório.

Os dados completos sobre os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas da água, nos dois períodos analisados estão apresentados nos Anexos 2, 3 e 4.

##### 5.4.1 Características físico-químicas da água de consumo

Foram realizadas no período da cheia análises físico-químicas de 55 amostras provenientes de 17 poços, 18 reservatórios que armazenavam água de poços e 20 filtros, além de uma amostra da água do bebedouro da escola da comunidade e 2 amostras em dois pontos diferentes de rios que inundam a comunidade neste período.

A água do bebedouro da escola apresentou pH, cor, turbidez, dureza total, nitrato e sódio dentro dos padrões de consumo, e apenas a variável amônia estava fora dos padrões.

Os dois pontos dos rios analisados foram: um rio temporário, existente só no período da cheia, que nada mais é, do que uma extensão do rio Cuiabá resultante do processo de inundação, localizado a 16°29.929'S e 56°13.890'W e um ponto do rio Cuiabá, localizado a 16°30.017'S e 56°16.224'W. Ambos apresentaram os mesmos resultados para as variáveis pH, cor e sódio, e semelhantes para demais a variáveis. Todas as variáveis estavam dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que trata desse tipo de água.

A maioria das amostras de água dos poços e reservatórios apresentou cor e turbidez, fora dos padrões de consumo. Todas as amostras apresentaram amônia acima do limite máximo permissível em legislação (Tabela 8).

Durante o período da seca foram realizadas análises físico-químicas de 46 amostras provenientes de 15 poços, 14 reservatórios que armazenavam água de poços e 17 filtros, além de 1 amostra da água do bebedouro da escola da comunidade.

A variável turbidez estava fora dos padrões de consumo na maioria das amostras analisadas de poços e reservatórios. A variável amônia estava fora dos padrões de consumo em todas as amostras analisadas e em número mais elevado do que o encontrado no período da cheia (Tabela 8).

Foi possível realizar teste de comparação de proporções nos 2 períodos estudados apenas para as variáveis cor, turbidez e pH. Houve diferença estatisticamente significativa apenas para a variável pH (reservatórios), em que se observou um aumento de pH nas amostras analisadas no período da seca (Tabela 8). Os valores médios, máximos e mínimos das variáveis físico-químicas, em ambos, os períodos analisados estão apresentados na Tabela 9.

**Tabela 8** - Características físico-químicas da água, segundo tipo de armazenamento nos período de cheia e seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

Características físico-químicas	Tipo de armazenamento					
	Poços		Reservatórios		Filtros	
	Cheia N (%)	Seca N (%)	Cheia N (%)	Seca N (%)	Cheia N (%)	Seca N (%)
Cor (uH) <sup>(1)</sup>						
≤ 15	7 (41,2)	10 (66,7)	6 (33,3)	8 (57,1)	17 (85,0)	16 (94,1)
> 15	10 (58,8)	5 (33,3)	12 (66,7)	6 (42,8)	3 (15,0)	1 (5,9)
<b>Total</b>	17 (100)	15 (100)	18 (100)	14 (100)	20 (100)	17 (100)
Turbidez (UT) <sup>(2)</sup>						
≤ 5,0	7 (41,2)	2 (13,3)	7 (38,9)	6 (42,8)	17 (85,0)	15 (88,2)
> 5,0	10 (58,2)	13 (86,7)	11 (61,9)	8 (57,1)	3 (15,0)	2 (11,8)
<b>Total</b>	17 (100)	15 (100)	18 (100)	14 (100)	20 (100)	17 (100)
pH <sup>(3)</sup>						
< 6,5	15 (88,2)	9 (60,0)	7 (39,9)	0 (0,0)	4 (20,0)	1 (5,9)
6,5 a 8,5	2 (11,8)	6 (40,0)	11 (61,9)	14 (100,0)	16 (80,0)	16 (94,1)
<b>Total</b>	17 (100)	15 (100)	18 (100)	14 (100)	20 (100)	17 (100)
Dureza total (mg/L)						
≤ 500	17 (100,0)	15 (100,0)	18 (100,0)	14 (100,0)	20 (100,0)	17 (100,0)
> 500	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
<b>Total</b>	17 (100)	15 (100)	18 (100)	14 (100)	20 (100)	17 (100)
Nitrato (mg/L)						
≤ 10	17 (100,0)	14 (93,3)	18 (100,0)	14 (100,0)	20 (100,0)	17 (100,0)
> 10	0 (0,0)	1 (6,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
<b>Total</b>	17 (100)	15 (100)	18 (100)	14 (100)	20 (100)	17 (100)
Amônia (mg/L)						
≤ 1,5	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
> 1,5	17 (100,0)	15 (100,0)	18 (100,0)	14 (100,0)	20 (100,0)	17 (100,0)
<b>Total</b>	17 (100)	15 (100)	18 (100)	14 (100)	20 (100)	17 (100)

*continua*

**Tabela 8** - Características físico-químicas da água, segundo tipo de armazenamento nos período de cheia e seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

*continuação*

	Tipo de armazenamento					
	Poços		Reservatórios		Filtros	
Sódio (mg/L)						
≤ 200	17 (100,0)	15 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	20 (100,0)	17 (100,0)
> 200	0 (0,0)	0 (0,0)	18 (100)	14 (100)	0 (0,0)	0 (0,0)
Total	17 (100)	15 (100)	0 (0,0)	0 (0,0)	20 (100)	17 (100)

<sup>(1)</sup>  $\chi^2 = 2,01$ ;  $p > 0,05$  (poços);  $\chi^2 = 1,76$ ;  $p > 0,05$  (reservatórios);  $\chi^2 = 0,77$ ;  $p > 0,05$  (filtros).

<sup>(2)</sup>  $\chi^2 = 2,96$ ;  $p > 0,05$  (poços);  $\chi^2 = 0,05$ ;  $p > 0,05$  (reservatórios);  $\chi^2 = 0,08$ ;  $p > 0,05$  (filtros).

<sup>(3)</sup>  $\chi^2 = 3,28$ ;  $p > 0,05$  (poços);  $\chi^2 = 6,75$ ;  $p < 0,05$  (reservatórios);  $\chi^2 = 1,52$ ;  $p > 0,05$  (filtros).

**Tabela 9** – Análise descritiva das características físico-químicas da água, segundo tipo de armazenamento nos período de cheia e seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

Períodos climáticos	CHEIA				SECA				p valor a x b
	Média	Máximo	Mínimo	Desvio- Padrão	Média	Máximo	Mínimo	Desvio- Padrão	
<b>Características físico-químicas e tipo de abastecimento</b>									
<b>POÇOS</b>									
Cor (UH)	81,2	700,0	0,0	0,490	15,7	100,0	0,0	28,02	0,0460
Turbidez (UT)	35,5	250,0	0,8	167,76	16,5	52,0	3,0	16,165	0,8499
pH	6,1	7,2	5,4	62,514	6,4	7,2	5,5	0,502	0,1074
Dureza total (mg/L)	73,0	134,1	9,3	39,943	65,2	118,7	4,0	32,157	0,6504
Nitrato (mg/L)	0,58	3,33	0,00	0,7832	1,32	17,53	0,00	4,4890	0,0660
Amônia (mg/L)	2,5	3,5	1,8	0,640	7,9	9,8	6,8	1,334	0,0000
Sódio (mg/L)	18,9	103,0	2,0	24,471	20,6	84,0	3,0	23,551	0,7056
Condutividade elétrica (µS/cm)	254,3	754,0	65,4	170,866	179,3	496,0	56,0	116,113	0,1357
<b>RESERVATÓRIOS</b>									
Cor (UH)	70,8	350,0	0,0	87,90	36,4	325,0	0,0	85,25	0,0274
Turbidez (UT)	42,0	151,0	1,2	50,470	16,2	93,0	2,0	23,918	0,6347
Ph	6,6	7,6	5,7	0,441	7,1	7,8	6,6	0,352	0,0037
Dureza total (mg/L)	70,1	126,0	15,0	32,20	75,4	133,6	19,9	41,754	0,7040
Nitrato (mg/L)	0,70	4,39	0,00	1,0117	0,94	9,69	0,00	2,5504	0,1129
Amônia (mg/L)	2,9	4,9	1,8	1,098	8,3	12,6	6,7	1,789	0,0000
Sódio (mg/L)	22,2	111,0	0,9	33,745	17,5	85,0	2,4	21,620	0,7323
Condutividade elétrica (µS/cm)	250,8	772,0	44,3	202,002	180,2	507,0	48,6	131,513	0,0361
<b>FILTROS</b>									
Cor (uH)	11,7	140,0	0,0	31,97	2,9	40,0	0,0	9,85	0,1895
Turbidez (UT)	6,3	96,0	0,2	21,204	5,6	50,0	1,0	11,646	0,0139
pH	7,0	8,1	5,9	0,592	7,3	8,1	5,5	0,568	0,0298
Dureza total (mg/L)	68,7	144,7	13,4	36,334	64,2	127,3	3,5	33,375	0,7605
Nitrato (mg/L)	0,81	3,98	0,00	1,1610	0,74	8,80	0,00	2,0956	0,1834
Amônia (mg/L)	2,6	3,8	1,8	0,709	8,3	12,0	4,2	1,887	0,0000
Sódio (mg/L)	23,9	112,0	2,7	34,672	18,4	85,0	2,7	19,771	0,6043
Condutividade elétrica (µS/cm)	256,9	706,0	84,0	206,224	170,8	512,0	48,3	110,055	0,1799

#### 5.4.2 Características bacteriológicas da água de consumo

No período da cheia, a água do bebedouro da escola apresentou 1732,87 coliformes totais e 5,2 *Escherichia coli* por 100 ml de amostra (NMP/100ml).

Os pontos do rio temporário, localizado a 16°29.929'S e 56°13.890'W e do rio Cuiabá, localizado a 16°30.017'S e 56°16.224'W, apresentaram, respectivamente, por 100 ml de amostra, acima de 24192,0 e 9804 coliformes totais, e 63 e 41 *Escherichia coli*.

Todos os poços e reservatórios estavam contaminados por coliformes totais e por *Escherichia coli*. Todos os filtros também apresentaram coliformes totais e 30% estavam contaminados pela bactéria de origem fecal.

Nos domicílios em que foi realizado simultaneamente a coleta de água do poço e da caixa d'água (N = 3) e coleta da água do poço e outro recipiente de armazenamento (N = 8) fez-se a comparação da qualidade bacteriológica dessas águas.

Observou-se que houve aumento no número de coliformes totais nas 3 caixas d'águas e de *E. coli* em duas delas, sendo que na outra caixa d'água o número mais provável de *E. coli* caiu de 97,0 (poço) para 10 (caixa d'água) em 100ml de amostra.

Quanto aos oito recipientes de armazenamento, observou-se também o acréscimo no número de coliformes totais em 5 deles em relação aos poços e em 1 não foi possível fazer essa comparação, pois seria necessário ter feito mais de uma diluição para chegar ao valor mais aproximado do real. Porém, foi possível verificar que o número mais provável de *E. coli* caiu de 8600,0 (poço) para 98,0, neste recipiente, o que sugere que também pode ter ocorrido uma diminuição na quantidade de coliformes totais. Nos demais, verificou-se que em 6 recipientes houve aumento considerável no número de *E. coli*, sendo que em um deles, esse valor foi mais de quinze vezes maior que a contaminação fecal do poço de onde originou sua água.

No período da seca, a água do bebedouro da escola apresentou ausência de coliformes totais e *Escherichia coli* em 100 ml de amostra (NMP/100ml) neste período de coleta.

Foi coletada amostra de água do rio Cuiabá, em um ponto próximo da comunidade e verificou-se a presença de 19862,8 coliformes totais e 96 *Escherichia coli* em 100 ml de amostra (NMP/100ml).

A contaminação por coliformes totais foi verificada em todos os poços e reservatórios, e a contaminação por *Escherichia coli* foi verificada em quase 90% dos poços e reservatórios. Em mais de 80% dos filtros havia a presença de coliformes totais, em 100ml de amostra e a contaminação fecal foi verificada em quase 30%.

Os valores mínimos e máximos de coliformes totais e *E. coli*, em NMP/100ml, nos períodos de cheia e seca estão apresentados na Tabela 10.

**Tabela 10** – Valores mínimos e máximos do número mais provável por 100ml de amostra (NMP/100ml) de coliformes totais (CT) e *Escherichia coli* (Ec) de acordo com os tipos de armazenamento nos períodos de cheia e seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

Tipo de Armazenamento	Cheia		Seca	
	CT	Ec	CT	Ec
Poço	1450,0 a 98040,0	6,3 a 8600,0	235,9 a >24192,0	0 a 4360,0
Reservatório	1935,0 a 43520,0	10,0 a 4100,0	32,5 a >24192,0	0 a >24192,0
Filtro	12,0 a 14640,0	0 a 203	0 a 14136,0	0 a 488,4

Ainda no período da seca, foi realizada coleta simultânea de água de poço e caixa d'água em um domicílio e de água de poço e outro recipiente de armazenamento em outros cinco domicílios. Ao comparar-se a contaminação dessa caixa d'água com a contaminação do poço de onde se originou sua água, verificou-se que o número mais provável de coliformes totais em 100ml de amostra praticamente dobrou na amostra da caixa d'água e de *E. coli* aumentou de 1 para 30 em 100ml de amostra.

Quanto aos cinco recipientes de armazenamento, em 2 deles observou-se o aumento no grau de contaminação por coliformes totais em relação aos poços de onde se originaram suas águas, sendo que em um deles o grau de contaminação fecal foi o mesmo do poço, e no outro houve diminuição desta contaminação. Já nos outros 3 recipientes não foi possível fazer essa comparação com os coliformes totais, pois seria necessário ter feito diluições tanto nas amostras dos poços como nas amostras dos recipientes, devido ao elevado nível de contaminação encontrado nos mesmos (acima de 2419,2 em 100ml de amostra). Porém, ao comparar-se o número mais provável de *E. coli* em 100ml de amostra desses recipientes, verificou-se que houve aumento em um recipiente, diminuição em outro, e ainda, ausência de *E. coli* em 100ml de amostra em mais outro.

Ao comparar as proporções encontradas para as variáveis bacteriológicas nos dois períodos estudados, observou-se que apenas a variável *E. coli* (reservatórios) apresentou diferenças estatisticamente significantes ( $p < 0,05$ ) em suas proporções, verificando-se um nível de contaminação maior no período da cheia na água desses reservatórios (Tabela 12).

As variáveis bacteriológicas das águas coletadas nos domicílios estão apresentadas nas Tabelas 11, 12 e 13.

**Tabela 11** - Características bacteriológicas da água dos poços, nos períodos da cheia e da seca do Pantanal, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

Características bacteriológicas	Cheia N (%)	Seca N (%)	Total N (%)	p valor
Coliformes totais (NMP/100ml)				
100 a 1000	0 (0,0)	6 (16,2)	6 (11,1)	0,0058
> 1000	17 (100,0)	31 (83,8)	48 (88,9)	0,0810
Total	17 (100)	37 (100)	54 (100)	
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100ml)				
< 1	0 (0,0)	4 (10,8)	4 (7,4)	0,1627
1 a 100	5 (29,4)	17 (45,9)	22 (40,7)	0,2552
101 a 1000	9 (52,9)	13 (35,1)	22 (40,7)	0,2204
> 1000	3 (17,6)	3 (8,1)	6 (11,1)	0,3047
Total	17 (100)	37 (100)	54 (100)	

**Tabela 12** - Características bacteriológicas da água dos reservatórios, nos períodos da cheia e da seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

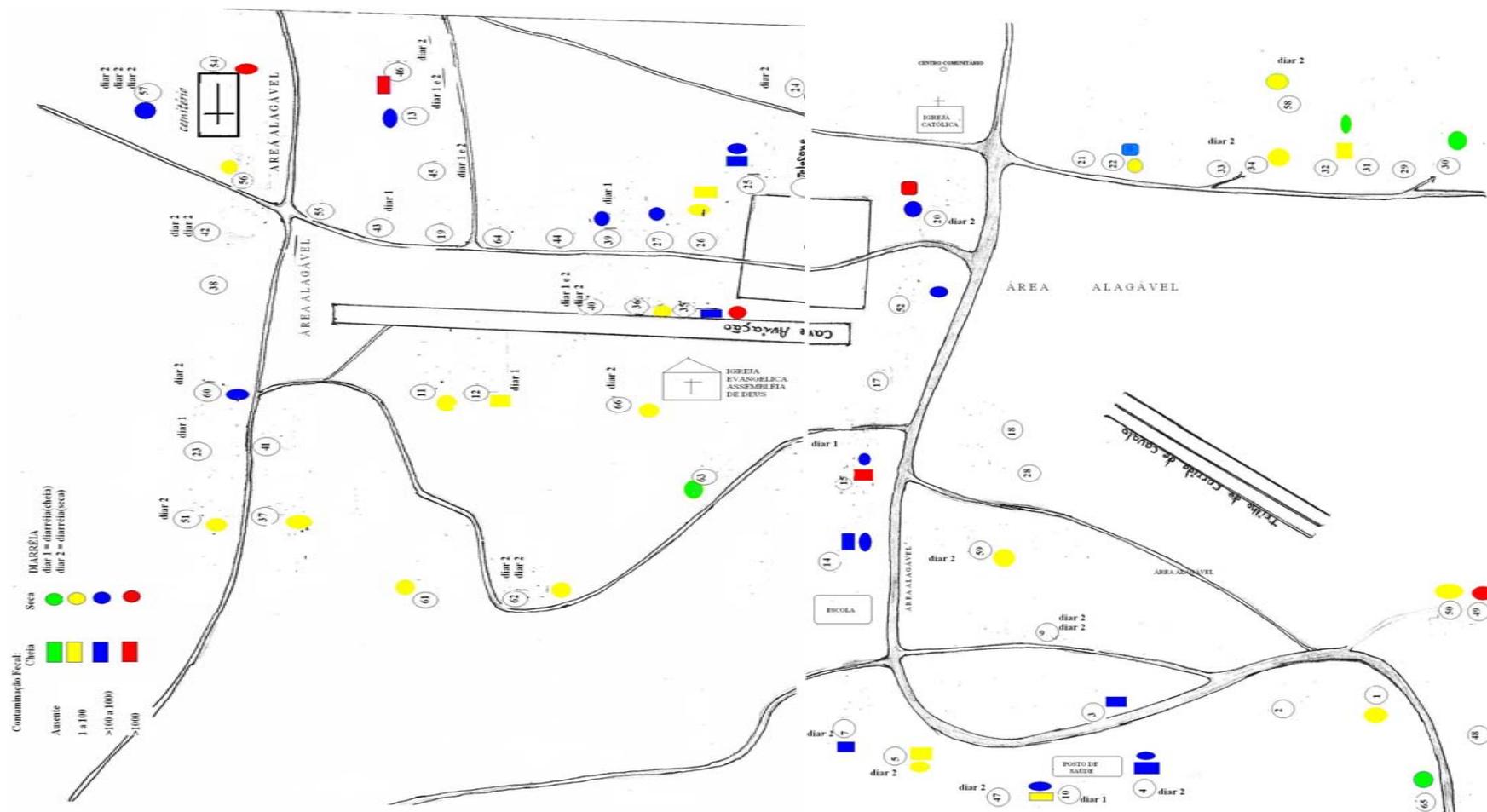
<b>Características bacteriológicas</b>	<b>Cheia N (%)</b>	<b>Seca N (%)</b>	<b>Total N (%)</b>	<b>p valor</b>
Coliformes totais (NMP/100ml)				
≤ 1000	0 (0,0)	2 (9,1)	2 (5,0)	0,1950
> 1000	18 (100,0)	20 (90,9)	38 (95,0)	0,1950
Total	18 (100)	22 (100)	40 (100)	
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100ml)				
< 1	0 (0,0)	4 (18,2)	4 (10,0)	0,0597
1 a 100	6 (33,3)	15 (68,2)	21 (52,5)	0,0301
101 a 1000	6 (33,3)	2 (9,1)	8 (20,0)	0,0597
> 1000	6 (33,3)	1 (4,5)	7 (17,5)	0,0185
Total	18 (100)	22 (100)	40 (100)	

**Tabela 13** - Características bacteriológicas da água dos filtros, nos períodos da cheia e da seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

<b>Características bacteriológicas</b>	<b>Cheia N (%)</b>	<b>Seca N (%)</b>	<b>Total N (%)</b>	<b>p valor</b>
Coliformes totais (NMP/100ml)				
< 1	0 (0,0)	7 (15,9)	7 (10,9)	0,0607
1 a 100	3 (15,0)	12 (27,3)	15 (23,4)	0,2864
101 a 1000	11 (55,0)	13 (29,5)	24 (37,5)	0,0530
> 1000	6 (30,0)	12 (27,3)	18 (28,1)	0,8234
Total	20 (100)	44 (100)	64 (100)	
<i>Escherichia coli</i> (NMP/100ml)				
< 1	14 (70,0)	32 (72,7)	46 (71,9)	0,8234
1 a 100	4 (20,0)	9 (20,4)	13 (20,3)	0,9668
> 100	2 (10,0)	3 (6,8)	5 (7,8)	0,6626
Total	20 (100)	44 (100)	64 (100)	

A Figura 4 apresenta o croqui da área de estudo, destacando os níveis de contaminação fecal nos poços e ocorrência de diarreias nos dois períodos estudados. Pode-se observar que não havia uma distribuição diferenciada ou preferencial desses eventos entre os diferentes pontos amostrados. Já a Figura 5, apresenta algumas das possíveis fontes de contaminação da água desses poços.

**Figura 4** – Croqui da área de estudo com demarcação dos domicílios estudados, níveis de contaminação da água de poços e presença de diarreia nos dois períodos estudados.



Desenho: Aristides Divino de Moraes (morador da comunidade). Edição eletrônica: Eduardo de Araujo Silva

**Figura 5** – Possíveis fontes contaminantes da água dos poços, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.



Fig. 5a – Cemitério inundado.



Fig. 5b – Cemitério a menos de 50m do poço.



Fig. 5c – Áreas de pastagens próximo às casas e poços.



Fig. 5d – Livre circulação de porcos.



Fig. 5e – Água de enchente carreando excretas e outros poluentes.



Fig. 5f - Poço abandonado inadequadamente.

Fotos: Eduardo de Araujo Silva

## 5.5 CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DE QUALIDADE DA ÁGUA

As variáveis coliformes totais e *E. coli*, apresentaram forte correlação positiva na água dos poços e filtros em ambos os períodos e moderada correlação positiva na água dos reservatórios na cheia ( $p < 0,05$ ). Encontrou-se correlação positiva muito forte entre as variáveis cor e turbidez em todas as fontes de água e em ambos os períodos analisados ( $p < 0,05$ ).

As variáveis cor e turbidez estiveram positivamente correlacionada com a variável de contaminação fecal *E. coli* no período da cheia ( $p < 0,05$ ).

Os níveis de nitrato estiveram fortemente e positivamente correlacionados ( $p < 0,05$ ) com a variável *E. coli* da água de reservatórios em ambos os períodos e de poços na cheia, e também com a variável coliformes totais da água de poços na cheia e de filtros nos dois períodos pesquisados.

A variável amônia esteve negativamente correlacionada com os níveis de contaminação por coliformes totais nos filtros no período da seca ( $p < 0,05$ ). Resultados semelhantes foram observados para ambos os parâmetros microbiológicos analisados em todas as fontes de água no período da cheia e para a água dos reservatórios no período da seca, contudo sem significância estatística.

Quanto à profundidade dos poços, verificou-se moderada correlação negativa com a variável coliformes totais no período da seca ( $r = -0,36$ ;  $p < 0,05$ ). A profundidade dos poços também esteve correlacionada forma negativa e moderada com a variável cor no período da cheia ( $r = -0,59$ ;  $p < 0,05$ ).

Não foram encontradas correlações estatisticamente significantes para as variáveis nível de água e distância da lâmina d'água à superfície do solo com a as variáveis bacteriológicas e físico-químicas da água, com exceção da variável nitrato da água de poços, que apresentou correlação moderada e negativa com o nível de água dos poços na cheia.

As correlações em que foram encontradas significância estatística estão apresentadas na Tabela 14.

**Tabela 14** – Coeficiente de correlação de Spearman (*r*) e p valor (*p*) entre variáveis relacionadas à água, nos períodos de cheia e de seca, Distrito de São Pedro Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

Variáveis relacionadas à água	Cheia		Seca	
	<i>r</i>	p valor	<i>r</i>	p valor
Cor e turbidez (poço)	0,94	0,000	0,86	0,000
Cor e turbidez (reservatório)	0,70	0,001	0,78	0,001
Cor e turbidez (filtro)	0,68	0,001	0,59	0,012
<i>E. coli</i> e coliformes totais (poço)	0,71	0,001	0,63	0,000
<i>E. coli</i> e coliformes totais (reservatório)	0,42	0,082	0,55	0,008
<i>E. coli</i> e coliformes totais (filtro)	0,52	0,010	0,66	0,000
<i>E. coli</i> e cor (poço)	0,51	0,034	0,15	0,599
<i>E. coli</i> e cor (filtro)	0,68	0,001	0,33	0,188
<i>E. coli</i> e nitrato (poço)	0,77	0,000	0,67	0,008
Coliformes totais e nitrato (poço)	-0,59	0,011	0,47	0,086
Coliformes totais e nitrato (filtro)	0,47	0,042	0,74	0,001
Coliformes totais e amônia (filtro)	-0,09	0,684	-0,53	0,026
Profundidade do poço e coliformes totais	-0,60	0,819	-0,35	0,030
Profundidade do poço e cor	-0,59	0,012	-0,30	0,273
Nível da água e nitrato	-0,52	0,032	-0,18	0,515

## 5.6 OCORRÊNCIA DE DIARRÉIA NA POPULAÇÃO:

Houve o registro de apenas 9 casos diarreia na 1ª etapa do estudo, sendo que apenas um desses casos (5,6%) ocorreu em menores de cinco anos de idade. A maioria (66,7%) dos casos apresentou apenas um episódio diarreico. Observou-se a predominância dos casos de diarreia (66,7%) entre os indivíduos do sexo masculino (Tabela 15).

Na 2ª etapa do estudo foram registrados de 28 casos de diarreia (14,3%), sendo 50% em adultos e 32,1% em idosos. Quanto ao número de episódios diarreicos, observou-se que houve um aumento no número de episódios diarreicos nesse período sendo que 39,3% apresentaram dois episódios e 14,2% de três a quatro

episódios. Observou-se novamente a predominância dos casos de diarreia (67,9%) entre os indivíduos do sexo masculino (Tabela 15). Dos 28 casos registrados, três foram casos reincidentes ocorridos em homens com idades de 57, 65 e 69 anos.

**Tabela 15** - Casos de diarreia na população estudada, nos períodos de cheia (março) e seca (agosto) do Pantanal, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.

Variáveis	Cheia N (%)	Seca N (%)	Total N (%)	p valor
<b>Ocorrência de diarreia</b>				
Sim	9 (5,6)	28 (14,3)	37 (10,4)	0,0077
Não	151 (94,4)	168 (85,7)	319 (89,6)	0,0078
<b>Total</b>	160 (100)	196 (100)	356 (100)	
<b>Número de episódios diarréicos</b>				
1	6 (66,7)	13 (46,4)	19 (51,3)	0,2972
≥ 2	3 (33,3)	15 (53,5)	18 (48,6)	0,2972
<b>Total</b>	9 (100)	28 (100)	37 (100)	
<b>Diarreia quanto ao sexo</b>				
Masculino	6 (66,7)	19 (67,9)	25 (67,6)	0,9470
Feminino	3 (33,3)	9 (32,1)	12 (32,4)	0,9478
<b>Total</b>	9 (100)	28 (100)	37 (100)	
<b>Diarreia quanto ao grupo etário</b>				
< 5	1 (11,1)	2 (7,1)	3 (8,1)	0,7082
5 – 9	1 (11,1)	1 (3,6)	2 (5,4)	0,3907
10 – 19	0 (0,0)	2 (7,1)	2 (5,4)	0,4161
20 – 59	4 (44,4)	14 (50,0)	18 (48,6)	0,7747
60 e +	3 (33,3)	9 (32,1)	12 (32,4)	0,9478
<b>Total</b>	9 (100)	28 (100)	37 (100)	

Apesar de se verificar a maior prevalência de diarreia no sexo masculino em ambos os períodos climáticos, esta diferença não foi estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ), mostrando que as diferenças de proporção de ocorrência de diarreia entre os sexos nesses períodos possam ter ocorrido ao acaso. O mesmo pode ser dito a respeito do grupo etário e número de episódios diarréicos.

Verificou-se associação estatisticamente significativa entre o número de diarreia e o período climático, ou seja, a probabilidade dos moradores terem diarreia era quase duas vezes maior no período da seca do que no período da chuva (Razão de Prevalência (RP) = 1,95; Intervalo de Confiança de 95% (IC 95%) = 1,09 a 3,48).

Dos 9 casos de diarreia encontrados na primeira etapa da pesquisa (cheia), 2 consumiam água apenas coada do poço, os demais consumiam água filtrada, cujos filtros não apresentaram contaminação fecal.

Na seca, os 28 casos de diarreia encontrados localizavam-se em 22 domicílios. Em duas dessas casas a água era consumida diretamente de poços contaminados, porém em uma delas havia um recipiente de armazenamento de água do poço que não apresentou contaminação fecal, mas apresentou um elevado grau de contaminação por coliformes totais. Nos demais domicílios, cujos moradores consumiam água filtrada, apenas 5 filtros apresentaram contaminação fecal.

Nos últimos 12 meses anteriores às etapas de realização da pesquisa, houve 7 casos de internações devido à doença diarreica. Dessas internações, 4 ocorreram no período da seca, 2 no período da cheia, e 1 no período da vazante.

## 5.7 DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS PARA A COMUNIDADE

Os resultados das análises bacteriológicas realizadas em ambos os períodos foram entregues para cada entrevistado, juntamente com instruções por escrito sobre os cuidados básicos com a água e esclarecimentos verbais de dúvidas, em novembro de 2006. As instruções por escrito foram adaptadas de um material educativo da Fundação Nacional de Saúde pela equipe do projeto IDRC/PELD, conforme apresentado no Anexo 2.

Os dados de contaminação da água foram notificados à Vigilância Ambiental em Saúde da Secretaria Estadual de Saúde de Mato Grosso e à Fundação Nacional de Saúde em Mato Grosso (FUNASA).

## *DISCUSSÃO*

## 6. DISCUSSÃO

Priorizou-se neste estudo a análise da contaminação da água nos dois períodos e secundariamente a ocorrência de diarreia, fazendo-se a opção por dois cortes transversais, devido às dificuldades de acesso ao local e execução das análises laboratoriais, além do pouco tempo disponível (um ano) para a realização da pesquisa.

A diarreia é uma doença, em geral, de curta duração, o que a torna difícil de ser identificada em estudos transversais, a não ser em casos de surtos epidêmicos. Os estudos de seguimento (coorte) seriam as opções mais seguras para mensurar a prevalência e incidência de doença diarreica em diferentes períodos, bem como, sua relação com a água consumida, que seria analisada periodicamente através de um monitoramento com várias coletas durante todo o tempo de pesquisa. Isso também exigiria uma equipe interdisciplinar para tal, além de estrutura laboratorial compatível com a investigação.

Devido ao fato de não haver feito uma amostra probabilística da população, e sim uma escolha por conveniência (facilidade de acesso aos domicílios, tempo curto para realizar as coletas de dados e água), o estudo também se limita a direcionar os resultados apenas aos 66 domicílios estudados, sendo que os dados obtidos na cheia referem-se a 47 domicílios e os da seca a 60 (41 já estudados anteriormente e 19 estudados apenas no 2º período), comparando-se sempre as proporções dos resultados nos dois períodos estudados.

Outra limitação do estudo, é que as informações sobre a população foram extraídas de apenas um morador de cada domicílio, estando sob o risco de possíveis vieses de informação, memória e aferição. Isso dificulta muito a confiança na veracidade das informações prestadas sobre os demais moradores, especialmente no que diz respeito à ocorrência de diarreia, número de episódios diarreicos e consumo individual de água.

Porém, o estudo apresenta uma riqueza de informações, que pode ser ainda, muito explorada. Foi possível caracterizar a população, o local e a qualidade da água

consumida em dois importantes momentos do complexo ciclo das águas do Pantanal.

Poderão ser implementadas, através dessas informações, novas políticas e ações públicas no setor de saúde e saneamento nessas comunidades. As informações sobre qualidade da água de consumo humano em comunidades pantaneiras são escassas, o que aumenta ainda mais a importância deste estudo.

## 6.1 DESCRIÇÃO DA POPULAÇÃO, DOMICÍLIOS E OCORRÊNCIA DE DIARRÉIA.

A prevalência de doença diarréica na população estudada foi maior na seca (14,3%). A comparação destes resultados com outros estudos, é muito difícil, pois os mesmos avaliam apenas a prevalência e incidência de diarréia infantil. Já neste estudo, a diarréia foi estudada independente de faixa etária. Sendo o número de crianças menores de cinco anos nesta população igual a 12, um estudo incluindo apenas esses indivíduos poderia resultar em associações espúrias.

Similar ao encontrado nesta pesquisa, HUTTLY (1987) encontrou maior prevalência de diarréia infantil em época não chuvosa, em comunidades rurais da Nigéria. CAMPOS et al. (1995), também concluiu que as menores prevalências de diarréia foram observadas nos períodos chuvosos (maio), na área metropolitana da região do Nordeste do Brasil nos anos de 1986 a 1989.

O risco de se ter diarréia no período da seca foi de 51% maior do que em relação à cheia, na população de estudo. Este fato é de difícil entendimento, pois no período em que se registrou uma maior quantidade de microrganismos contaminantes na água de consumo (cheia), houve o registro do menor número de casos.

Também, ao investigar os casos de internações por doença diarréica, nos últimos doze meses anteriores a cada inquérito domiciliar, verificou-se que o número de internações na seca foi o dobro ( $N = 4$ ) da cheia ( $N = 2$ ).

Porém, de qualquer forma, em ambos os momentos de coleta de dados, a água apresentou-se imprópria pra consumo em pelo menos um dos parâmetros analisados em todas as amostras.

A ocorrência do episódio diarréico só pode ser explicada, adequadamente, baseando-se em um modelo de multicausalidade. A importância de cada fator envolvido varia de acordo com as características da população estudada.

Os principais fatores de risco para a morbi-mortalidade por diarréia já são bem conhecidos e, de modo geral podem ser atribuídos à baixa qualidade de vida da maioria da população dos países em desenvolvimento. Concentração de renda, desemprego, baixo poder aquisitivo, pouca escolaridade, e precárias condições de saneamento e moradia, fazem o pano de fundo para maiores índices de baixo peso ao nascer, desnutrição e doenças infecciosas (TOMASI *et al.* 1994). Essa realidade social foi confirmada neste estudo, observando-se o pequeno índice (29,3%) de pessoas empregadas que recebem algum tipo de remuneração, a baixa escolaridade e um considerável índice de analfabetismo (11,8%).

Numerosas pesquisas relatam a associação inversa existente entre educação materna e risco de diarréia na infância (ESREY *et al.*, 1985; FUCHS *et al.*, 1996; VAZQUEZ *et al.*, 1996; SILVA *et al.*, 2004), ficando demonstrado que, quanto menor o nível de escolaridade das mães, mais frequentes e graves são os episódios.

Em relação à idade da criança, a incidência da diarréia é usualmente maior durante o primeiro ano de vida. A idade mais tenra torna a criança mais vulnerável às condições ambientais desfavoráveis, agravadas pelo desmame precoce e a desnutrição (VAZQUEZ *et al.*, 1999).

A renda tem influência direta nas condições de saúde da população em geral e na sobrevivência infantil, uma vez que dela dependem o acesso à educação, serviços de saúde e condições adequadas de vida e moradia. No período de maio de 1986, CAMPOS *et al.* (1995) observou que a mortalidade infantil foi maior nos grupos de renda mais baixa, demonstrando o quanto a renda familiar é um indicador importante para avaliar a qualidade de vida de uma população.

A disponibilidade de água potável e saneamento básico adequado são elementos essenciais para a manutenção da saúde humana e ambiental. Relacionando suprimento de água e saneamento ambiental, um estudo de intervenção demonstrou redução de 65% da mortalidade por diarreia entre as crianças com a melhoria das condições de saneamento e de aporte de água (ESREY et al., 1985).

Além disso, crianças residentes em locais com condições insatisfatórias de saneamento estão mais expostas à contaminação ambiental e a desenvolver episódios diarreicos mais severos (VAZQUEZ et al., 1999).

SILVA et al., em 2004, encontrou forte associação entre ausência de água encanada e ocorrência de episódios diarreicos. Na população estudada não havia distribuição pública de água. A única forma de água encanada, era a água bombeada dos poços para as caixas d'água que distribuíam água para torneiras.

A precariedade de saneamento encontrada na região onde este estudo foi realizado pode ser evidenciado pela ausência de fossas sépticas e coleta de lixo adequada em todos os domicílios, a não existência de banheiros em 39,4% dos domicílios, a falta de abastecimento público de água na comunidade, o não uso de água filtrada em cerca de 14% das casas, e pela presença de chiqueiros ou criação de porcos em 36,4% dos domicílios (não incluídas as dezenas de porcos que transitam livremente na comunidade), a existência de áreas de pastagens muito próximas às casas, a presença de animais domésticos dentro de domicílios (galinhas, cachorros), a existência de um cemitério inserido em meio à comunidade, e, ainda, um abastecimento de água feito por poços rasos, inferior a 8m, os quais não têm fatores de proteção à contaminantes como, tampa e calçada de concreto ao redor dos mesmos.

## 6.2 QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA NA COMUNIDADE DE ESTUDO: ESCASSEZ NA ABUNDÂNCIA E CONSEQÜENTES AMEAÇAS À SAÚDE.

Nem só da falta d'água nasce o problema do abastecimento. A má qualidade da água disponível muitas vezes é um fator determinante no quadro de escassez, como foi evidenciado no presente estudo.

Mesmo em meio à abundância de água no Pantanal nos períodos chuvosos (cheia), a população estudada consome água com péssimas condições sanitárias. A água que seria um recurso imprescindível para a manutenção da vida, proporcionando saúde e bem-estar, torna-se um sério problema de saúde pública local.

Além da péssima qualidade da água do lençol freático que abastece a população, muitos poços chegam a ficar inundados e/ou circundados por água de enchente ou tem suas estruturas internas danificadas pela mobilidade do solo encharcado. Isso faz com que haja a desativação de muitos poços na comunidade em diferentes épocas da enchente, aumentando assim, o problema da escassez neste período, agora também em termos de quantidade de água disponível para consumo.

Segundo informações obtidas durante a entrevista, o consumo de água de enchente do Pantanal, de baías, de rios e de corixos (rios temporários), no período da cheia, torna-se uma prática comum na comunidade, principalmente pelos moradores mais antigos, visto que a consideram mais limpa do que a água do poço, que em sua maioria, adquire uma aparência barrenta neste período. No período da seca, alguns moradores se vêem obrigados a consumir a água daqueles rios e baías, devido ao fato de ficarem sem fontes de abastecimento de água no domicílio, pois muitos poços secam neste período. Esses fatos caracterizam a escassez quantitativa e qualitativa da água de consumo na comunidade de estudo.

Alguns moradores declararam que o período de estiagem do Pantanal está se tornando cada vez mais prolongado, fato ocasionalmente divulgado em matérias

veiculadas pela mídia em geral. Provavelmente, as mudanças climáticas globais podem estar influenciando diretamente no ritmo do ciclo das águas do Pantanal.

Apesar de apenas dois entrevistados afirmarem que no domicílio há moradores que trabalham fora da região de estudo, e, que por isto, consomem água do rio, pode ser que haja consumo em outras fontes de água não declaradas durante o inquérito, tendo em vista que boa parte da população tem forte ligação com atividades rurais como agricultura, pecuária e pesca, fato este que aumenta a oportunidade de consumo de águas superficiais, geralmente abundantes nos locais onde ocorrem essas atividades.

Os resultados deste estudo mostraram que 100% das amostras de água dos poços, na cheia e quase 90%, na seca, estavam contaminadas por *Escherichia coli*. Achados semelhantes foram verificados por outros autores, que estudaram amostras de água de poços rasos, localizados em áreas urbanas e encontraram que do total de poços analisados, em 92% a 100% deles, a água estava contaminada por coliformes fecais, evidenciando, portanto, o risco à saúde da população consumidora deste tipo de água (GOMES e MANDIL, 1969; CARVALHO, 1983; GUILLEMIN et al., 1991; AMARAL et al., 1994).

Entretanto, os estudos citados acima utilizaram como indicador de contaminação fecal, os coliformes fecais (nesse grupo há bactérias de origem não fecal), e não o indicador *E. coli* que tem origem exclusivamente fecal, sendo considerado o melhor indicador para identificar este tipo de contaminação (BASTOS, 2000).

Em estudo realizado no México, concluiu-se que a presença de coliformes nas amostras de águas dos mananciais estudados e dos domicílios tiveram relação direta com a presença de chuva, devido ao arraste de excretas humanas e animais. Concluiu-se também que a ausência de tratamento favoreceu o alto nível de contaminação encontrado (GONZALEZ et al., 1982).

A contaminação fecal também foi evidenciada em 100% da água dos reservatórios no período cheia e em 81,8% na seca. Observou-se que houve depreciação da qualidade microbiológica da água nesses reservatórios (especialmente

nas caixas d'água), principalmente no período da cheia. Esses resultados mostraram que a contaminação da água pode ocorrer no próprio domicílio por vários motivos: falta de manutenção do reservatório; pela sua localização; ausência de tampas; cuidado com o manuseio e higiene e, também, pelo tipo de material que é empregado na construção da caixa d'água e demais reservatórios (DEL CAMPO e QUIROZ, 2000; FREITAS et al., 2001; AMARAL et al., 2003).

A qualidade microbiológica da água das tubulações de abastecimento e dos reservatórios desempenha um papel muito importante. Ambos os locais são freqüentemente colonizados por microrganismos, às vezes patogênicos para o ser humano, portanto, deve-se ter consciência do problema e periodicamente realizar trabalhos de limpeza para remover o sedimento e o acúmulo de biofilmes (DEL CAMPO e QUIROZ, 2000).

Neste estudo, em muitos domicílios, as caixas d'água e, principalmente, os reservatórios permaneciam abertos ou parcialmente tampados, além de não serem adequadamente limpos com freqüência. Segundo a CETESB (1997), o fato de se ter reservatórios que permanecem destampados, faz com que o cloro residual (para os domicílios que fazem uso de aplicação de cloro na água) se dissipe, permitindo a proliferação de microorganismos. Além disso, o aumento da contaminação microbiológica da água desses reservatórios pode ter sido causado também pela infiltração de contaminantes através de possíveis vazamentos do sistema de distribuição de água (encanamentos), sendo estes não verificados durante a pesquisa, bem como por microorganismos suspensos na atmosfera, que afetam diretamente a água dos reservatórios que ficam expostos.

É importante também, salientar que os reservatórios de água devem ser adequadamente cobertos para evitar a contaminação das águas de abastecimento com fezes de aves e dejetos orgânicos. As aves podem contaminar a água com patógenos intestinais como a bactéria fecal *Salmonella*, que pode ser patogênica para os seres humanos (DEL CAMPO e QUIROZ, 2000).

A contaminação fecal evidenciada nos filtros dos domicílios, tanto na cheia (30%) como na seca (28,1%), e o elevado número de coliformes totais presentes em

todos os filtros na cheia e em 30% na seca demonstraram que a utilização de água filtrada não garante a potabilidade bacteriológica da mesma para esta população.

O uso de materiais que desgastam as velas, utilizados na limpeza das mesmas, na quase totalidade dos domicílios estudados, tais como, açúcar, escova, esponja de aço e faca de mesa podem contribuir para a baixa eficiência desses filtros. A água barrenta dos poços no período da cheia, também pode ter dificultado o processo de filtração dessas águas. Isto talvez justifique o fato de se ter encontrado diferença estatisticamente significativa em relação a limpeza desses filtros, entre os dois períodos de estudo.

Dos 9 casos de diarreia encontrados na primeira etapa da pesquisa (cheia), 2 consumiam água apenas coada do poço, os demais consumiam água filtrada, cujos filtros não apresentaram contaminação fecal, o que reforça a hipótese de ter havido consumo de água não filtrada pela população que declarou consumir água filtrada. É provável, também, que estas pessoas tenham consumido água contaminada utilizada no preparo de alimentos como sucos ou saladas ou ainda ter ingerido água involuntariamente em atividades de higiene pessoal.

Já na seca, dos 28 casos de diarreia encontrados localizados em 22 domicílios, duas dessas casas a água era consumida diretamente de poços contaminados. Nos demais domicílios, cujos moradores consumiam água filtrada, apenas 5 filtros apresentaram contaminação fecal. Portanto, a hipótese de consumo de água bruta contaminada paralelamente ao consumo de água filtrada não contaminada, também não está descartada neste período.

PINFOLD (1990), em trabalho realizado nas Filipinas, verificou que crianças que consumiram água altamente poluída com matéria fecal ( $>10^3$  *E. coli* 100 ml<sup>-1</sup>) tiveram uma ocorrência de diarreia significativamente maior ( $p < 0,01$ ) que aquelas que consumiram águas com menor nível de poluição.

Em estudo realizado no Canadá, foi possível o isolamento de *E. coli* das fezes de uma criança com diarreia sanguinolenta e na água do poço da residência onde ela residia. Além disso, a mesma bactéria foi isolada nas fezes de 63% dos bovinos da fazenda (JACKSON et al., 1998).

Observa-se que a contaminação de água nos domicílios estudados é preocupante, já que existe um risco considerável de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica. Por esse motivo é recomendado que sejam realizadas limpezas e desinfecções periódicas em todas as fontes de abastecimento de água.

Para garantir a proteção de poços contra a contaminação ambiental, é recomendável a construção de poços em nível mais alto em relação aos focos de contaminação e evitar os locais sujeitos à inundações (FUNASA, 2004). Quase a metade do total de poços estudados localiza-se nas partes mais baixas dos terrenos sujeitos à inundações. Entretanto em planícies alagáveis é difícil determinar o que seria um ponto alto de terrenos como esses, necessitando assim, de estudos mais aprofundados e específicos no assunto.

A ausência de fatores de proteção dos poços estudados como calçada ao redor, parede externa acima do solo, tampa, localização no ponto mais alto do terreno, distância adequada da fossa ou outras fontes de contaminação, aliada ao fato dos poços apresentarem pouca profundidade, é preocupante, pois, limitando-se o poder filtrante do solo, os poços ficam expostos à contaminação principalmente pelas águas de escoamento superficial e pelas que infiltram no solo (AMARAL et al., 2003).

Segundo KRAVITZ et al. (1999) a proteção das fontes de abastecimento pode preservar a qualidade da água no meio rural onde a desinfecção não é realizada, sendo que cada fator de proteção tem sua importância, e a ausência de um deles já é motivo de preocupação.

A inexistência de fatores de proteção que são preconizados como de grande importância para a preservação da qualidade da água, evidencia a necessidade de um trabalho de orientação às pessoas que utilizam essas águas, com o objetivo de manter sua qualidade e evitar sua deterioração.

Deve-se respeitar, por medidas de segurança, a distância mínima de 15 metros entre o poço e a fossa tipo seca (destinada a receber somente as excretas, ou seja, não dispõe de veiculação hídrica), desde que seja construída dentro dos padrões técnicos, e, de 45 metros, para os demais focos de contaminação, como, chiqueiros, estábulos,

valões de esgoto, galerias de infiltração e outros, que possam comprometer o lençol d'água que alimenta o poço (FUNASA, 2004).

No entanto, o principal tipo de esgotamento sanitário encontrado nos domicílios foi a fossa negra, também denominada de sumidouro, que são fossas absorventes feitas no terreno para a disposição final do efluente de tanque séptico. Este último inexistente na comunidade de estudo. Portanto, as fossas existentes na comunidade não cumprem o seu papel de dar uma disposição final adequada para dejetos, pois não ocorre prévio tratamento do esgoto, que deveria ser feito pelos tanques sépticos.

Além disso, segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR nº 13.969/1997, o uso de sumidouros é favorável somente nas áreas onde o aquífero é profundo, de modo que possa garantir a distância mínima de 1,50 m (exceto areia) entre o seu fundo e o nível aquífero máximo, o que não ocorre na comunidade de estudo. Ao contrário, nos quintais que são invadidos pelas enchentes do Pantanal, em vários domicílios, muitos desses sumidouros estouram levando à superfície o material de esgoto doméstico que se mistura com as águas da cheia do Pantanal, que já carregam, também, excretas humanas dos domicílios que tem como destino das fezes o quintal ou o mato.

Um estudo sobre a qualidade da água subterrânea em áreas urbanas de Feira de Santana (BA) concluiu que em poços que distavam até 10 metros da fossa mais próxima, em 100% houve crescimento de coliformes totais, sendo que em 90,9% cresceram coliformes fecais e em 72,7% foram contadas mais de 500 unidades formadoras de colônias (UFC) por ml em suas amostras (SILVA e ARAUJO, 2003).

Observou-se que não é respeitada uma distância mínima para a criação de porcos e outros animais domésticos. O problema do livre acesso dos porcos nas estradas e quintais da comunidade foi reconhecido, por vários entrevistados, como um risco à saúde da população e à qualidade da água.

Verificou-se também que a comunidade desconhece os prejuízos ambientais e à saúde que um cemitério inserido em meio à comunidade pode causar. No âmbito federal não há legislação específica relacionada à construção de cemitérios, sendo

que, atualmente, o melhor dispositivo legal sobre os requisitos básicos para a proteção ambiental quando da implantação de cemitérios foi elaborado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), através da Norma nº L1.040, de 1999 (CETESB, 1999; MIGLIORINI, 2002).

Tendo em vista o risco de contaminação microbiológica, a construção de cemitérios em meio urbano deve levar em conta basicamente três fatores: a profundidade do nível d'água, a capacidade do solo reter microrganismos e a topografia. Quanto mais superficial for o nível do lençol freático (nível d'água), maior será o risco de contaminação. Este fator é importante em regiões baixas, tais como várzeas, onde os níveis de água são geralmente rasos (MIGLIORINI, 1994), o que ocorre também no Pantanal.

Segundo a Norma nº L1.040 (CETESB,1999), o nível inferior das sepulturas devem estar a uma distância de pelo menos 1,50 m acima do mais alto nível do lençol freático (medido no fim da estação de cheias). O artigo 153 do Código Sanitário do Estado de São Paulo recomenda que o nível de cemitérios deve ser suficientemente elevado de maneira a assegurar que as sepulturas não sejam inundadas (SÃO PAULO, 1991).

Durante o período da cheia, o cemitério da comunidade de estudo fica completamente alagado. Os resultados do estudo mostraram que os níveis de água dos poços, em geral, ficam muito próximos à superfície neste período, como o que foi verificado em um poço, cujo nível do lençol d'água estava a apenas 30 cm da superfície do solo. Não foi possível realizar medidas dos níveis de água e coleta de água dos poços das casas mais próximas ao cemitério na cheia, visto que a área em que se localiza o cemitério era uma das mais alagadas. Porém pôde-se observar um poço ao lado do cemitério totalmente coberto por água de enchente.

Níveis de água muito próximos à superfície fazem com que alguns corpos fiquem imersos nas águas subterrâneas, propiciando a saponificação dos mesmos (MATOS, 2001). A saponificação é a hidrólise da gordura com liberação de ácidos

graxos, os quais, pela acidez, inibem as bactérias putrefativas, atrasando a decomposição do cadáver (MATOS, 2001).

Os solos pantaneiros são em geral pouco permeáveis, como os solos areno-argilosos e argilo-arenosos (LIMA, 1990), o que proporciona a retenção de água das enchentes que mantém a beleza cênica do Pantanal no período da cheia.

A reduzida permeabilidade desses tipos de solo não permite o arejamento das sepulturas (prolongando o processo putrefativo) e nos períodos chuvosos ocorre saturação do solo, o que propicia a saponificação dos corpos (PACHECO, 1986; PACHECO e MATOS, 2000).

As características dos solos devem convergir de forma, a que se verifique uma rápida decomposição, e que os produtos pútridos sejam recolhidos e adsorvidos no solo, evitando a contaminação do aquífero (PACHECO, 1986).

Outro fator preocupante, com relação à construção de cemitérios em meio urbano, diz respeito ao problema do sepultamento de corpos que contraíram doenças contagiosas e também de corpos que foram tratados à base de elementos radioativos (MIGLIORINI, 2002).

Os solos com alto teor de umidade e levemente alcalinos são os mais favoráveis para a sobrevivência dos microrganismos. O tempo de sobrevivência dos microrganismos no subsolo, em geral, é de dois a três meses, apesar de terem sido observados períodos de sobrevivência de até cinco anos em condições ideais (ROMERO, 1970).

MIGLIORINI (2002) constatou que às águas subterrâneas da região do cemitério Vila Formosa no Município de São Paulo continham metais como manganês, cromo, ferro, prata e alumínio, em níveis acima dos valores máximos permissíveis para consumo humano. Esses metais, provavelmente, teriam se originado das tintas, vernizes e guarnições desprendidos dos caixões. Essas águas também apresentaram concentração excessiva de produtos nitrogenados (amônia, nitratos), que têm sua origem mais provável no processo de decomposição dos corpos, com participação da contaminação bacteriológica.

A amônia geralmente é produzida por decomposição de compostos orgânicos (cadáveres, excretas). A decomposição de matéria viva produz poliaminas, como a cadaverina e a putrescina, que podem ser desaminadas, gerando amônia (SMITH et al., 1983).

A ocorrência de concentrações elevadas de amônia pode ser resultante de poluição próxima e recente podendo estar relacionada à construção precária dos poços e falta de proteção do aquífero (ALABURDA e NISHIHARA, 1998; SILVA e ARAUJO, 2003).

O fato de todas as amostras de água ter apresentado níveis de amônia acima do máximo permitido para consumo humano evidencia a constante contaminação orgânica das águas de abastecimento que provavelmente provém da falta de saneamento básico, contudo não sendo descartada a hipótese de contaminação pelo cemitério local, ocorrendo em conjunto com outras fontes contaminantes.

É importante ressaltar que as distâncias mínimas de segurança citadas para poços e fontes de contaminação são referências adotadas usualmente, porém essa distância varia muito com o tipo de solo e deve ser determinada localmente, segundo as particularidades geológicas do lugar e a capacidade de disseminação de bactérias em águas subterrâneas, que pode ser determinada no local, por meio do teste de fluoresceína (FUNASA, 2004).

A pouca profundidade dos poços e a captação manual de água através de baldes, feita de maneira exclusiva por 60,6% dos domicílios e de maneira alternativa (poços com bomba) nos demais, também facilitam a chegada de contaminantes ao lençol freático. SILVA e ARAÚJO (2003) encontraram crescimento de coliforme fecal associado positivamente a poços com até 10 metros de profundidade e captação manual de água, através de balde.

Alguns poços vão sendo, com o tempo, abandonados abertos e sem nenhum tipo de proteção contra entrada de contaminantes, conforme há mudança de moradores para outros locais ou migração para outras cidades, ou até mesmo quando são grandemente danificados pela ação das enchentes, ou ainda, quando são substituídos por outros poços melhores construídos.

Verificou-se haver pouca preocupação da comunidade em relação aos riscos de contaminação que um poço abandonado aberto pode proporcionar ao lençol freático, com conseqüentes prejuízos à saúde. O motivo pelos quais os poucos poços (11,1%) estão tampados é apenas para evitar a entrada de “bichos”, leia-se animais, conforme afirmaram os entrevistados.

Os poços abandonados representam um grande perigo para contaminação dos aquíferos uma vez que representam um conduto direto de entrada de contaminantes. Se ocorre a entrada de contaminantes em um único poço, outros poços também podem ser contaminados através do lençol freático contaminado por este poço. Para evitar este risco, os poços abandonados devem ser totalmente selados ou obstruídos (MATO GROSSO, 2002).

Todo tipo de material presente na superfície do solo pode chegar ao interior dos poços através das enchentes, já que a maioria (88,9%) é isento de tampa. Fezes humanas de animais domésticos e silvestres (certamente uma grande quantidade de excretas desses animais estão misturadas na água de enchente, tendo em vista a grande quantidade de biomassa animal no Pantanal Matogrossense), restos de animais em decomposição e até mesmo animais vivos (insetos, anfíbios, répteis, aves domésticas e pequenos mamíferos) e lixo doméstico, são exemplos de materiais que podem chegar ao interior dos poços e contaminar as águas do lençol freático.

Durante a coleta de água para análise, foram vistos no interior dos poços (ou até mesmo coletados juntos com a água), muitos desses animais citados acima, não só no período da cheia como também no da seca. O largo diâmetro dos poços (80 cm a 2 m) também facilita a entrada desses animais e de outros materiais contaminantes.

Não menos importante é o fato de que muitos poluentes originários de diversas fontes advindas das cidades pertencentes à bacia do Alto Rio Paraguai chegam às comunidades pantaneiras através dos rios Cuiabá e São Lourenço. Esses rios inundam a comunidade de estudo na época da cheia e, certamente, esgotos domésticos, resíduos sólidos e industriais, metais pesados, agrotóxicos e fertilizantes químicos se misturam a essa água promovendo riscos diversos à saúde pública.

Uma área contaminada requer uma investigação detalhada, para avaliar a necessidade e a urgência de intervenção, bem como a forma desta intervenção. (GIAFERRIS et al., 2003). Além disso, segundo os mesmo autores, o controle da qualidade da água para o consumo humano deve-se levar em conta que o resíduo de uma comunidade acaba sendo matéria-prima para outra comunidade a jusante.

É de fundamental importância a identificação dos poluentes presentes, em termos de sua origem, tipos, propriedades físicas, químicas e biológicas (peso molecular, toxicidade, solubilidade em água, etc.) e processos de transporte e imobilização ambiental (degradabilidade, persistência, bioacumulação, mobilidade). Estas informações, associadas à caracterização hidrogeológica, possibilitam uma previsão inicial da pluma de contaminação de solos e águas subterrâneas, como subsídio à uma caracterização hidrogeoquímica mais detalhada de áreas contaminadas (CASARINI, 2000).

## *CONCLUSÕES*

## 7. CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho revelaram uma situação extremamente preocupante quanto à qualidade da água consumida pela população do Distrito rural de São Pedro de Joselândia, o que permite concluir que a água utilizada nos domicílios estudados apresenta uma ameaça à saúde dos seres humanos que a utilizam.

A prevalência de diarreia foi maior no segundo momento do estudo, apesar da água, em termos gerais, ter apresentado níveis mais baixos de contaminação fecal do que os verificados na cheia. O estudo ainda levantou questões sobre a ocorrência de diarreia na população estudada como: Que característica teria essa população que, apesar da água disponível ser imprópria para consumo humano, especialmente no período da cheia, os moradores, em geral, não tinham a diarreia como sendo um grande problema? Por que não houve registro de casos graves nos períodos estudados, mas apenas curtos episódios diarreicos? Causas imunológicas, comportamentais ou adaptativas desses indivíduos estariam influenciando esses acontecimentos? Outros estudos poderiam aprofundar-se nessas hipóteses, que não faziam parte dos objetivos deste estudo.

Nos períodos estudados, além da água disponível para consumo não ter atendido aos padrões de potabilidade para água de consumo humano, a situação era agravada nos domicílios, pela falta de estrutura sanitária adequada, além de práticas deficientes de higiene e manuseio com a água. Isto indica a importância de adoção de ações de controle e vigilância da qualidade da água na comunidade em geral, assim como nos sistemas de instalações hidráulicas e armazenamento de água, além da necessidade de se realizar programas de educação sobre o manuseio doméstico da água.

Os resultados demonstraram ainda que os níveis de contaminação eram maiores no período da cheia, fato certamente relacionado aos processos de inundação do Pantanal.

As possíveis causas de contaminação ambiental dessas águas seriam: a ausência de saneamento básico local, a falta de fatores de proteção nos poços, a presença de áreas de pastagens e criação de porcos próximas aos poços e o cemitério instalado em área alagável e sobre lençol freático muito raso.

Ficou evidente que nos domicílios estudados a utilização de poços rasos (freáticos) é inviável, principalmente no período da cheia, tendo em vista o elevado nível de contaminação fecal verificado em todos os poços neste período e a facilidade de contaminação dos mesmos, promovendo inúmeros riscos à saúde da população que consome essa água.

Concluindo, este estudo demonstrou grande relevância ao revelar os seguintes quadros de escassez de água de consumo, nessa população que vive em meio ao Pantanal Matogrossense:

1) **CHEIA:** escassez qualitativa. Apesar da abundância de água neste período, abundância essa que caracteriza o Pantanal como sendo a maior planície alagável do planeta, a água disponível não tinha as mínimas condições sanitárias de consumo. A escassez quantitativa também ocorre nesse período nos domicílios que ficam sem abastecimento de água devido ao soterramento de seus poços ou danificação de suas estruturas internas, resultante dos processos de inundação.

2) **SECA:** escassez qualitativa e também quantitativa. A qualidade da água ainda continuou sendo um sério problema neste período. Apesar de se verificar que há diferenças de níveis de contaminação entre os períodos, em nenhum período a água consumida pôde ser considerada potável e adequada para consumo, conforme mostraram os resultados físico-químicos e bacteriológicos dessas águas.

A escassez quantitativa dá-se pela falta de chuvas que faz com que o lençol freático diminua a quantidade de água disponível. Este fato resulta na baixa capacidade dos poços em abastecer satisfatoriamente a comunidade, de acordo com as suas necessidades básicas.

Até a paisagem do Pantanal muda drasticamente neste período. Durante a cheia, a beleza das águas cativa os olhares de quem tem a oportunidade de apreciar esse espetáculo da natureza, entretanto na seca, a cada ano mais severa, a aparência

desértica que se reflete nos solos e na paisagem, tem sido alvo de preocupação até mesmo dos moradores mais velhos que recordam com saudades os tempos mais antigos em que a natureza era melhor entendida por eles. Hoje, através de um olhar de desesperança, temem o futuro das próximas gerações, especialmente das populações Pantaneiras.

*RECOMENDAÇÕES*  
*E*  
*COMENTÁRIOS FINAIS*

## 8. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se estudos sobre novas formas de abastecimento de água para o local, que poderia ser feito, talvez, através da construção de poços artesianos profundos, pois retiraria água do aquífero confinado protegido das contaminações ambientais, ou ainda, a construção de uma estação de tratamento da água do rio Cuiabá, que seria uma alternativa para o abastecimento da comunidade local.

A geologia e hidrogeologia do local de estudo também devem ser bem estudadas, visando promover os conhecimentos necessários para a instalação de obras de saneamento básico, bem como para regularizar a situação do cemitério local, que está inserido entre os domicílios da comunidade, promovendo riscos à saúde humana e ambiental.

Apesar de não se ter tido notícia de surtos epidêmicos de doença diarreica durante o período de realização da pesquisa, recomenda-se a realização de exames parasitológicos em toda a população e o tratamento da mesma, visto que provavelmente estejam infectados por parasitas intestinais, contribuindo para a liberação de ovos e cistos desses parasitos no ambiente, dando continuidade assim, aos seus ciclos biológicos em toda a comunidade.

Sugere-se também, análises de outros parâmetros de potabilidade da água (bacteriológicos e físico-químicos) que não foram incluídos neste estudo, como bactérias heterotróficas, cianobactérias, cianotoxinas, enterovírus, cistos de *Giardia* spp, oocistos de *Cryptosporidium* sp, cistos e ovos de helmintos, ferro, alumínio, nitrito, cloretos, metais pesados, agrotóxicos e outras substâncias orgânicas e inorgânicas que podem estar presentes na água de consumo. Essas variáveis ao apresentar valores acima dos padrões de consumo exigido em legislação, representam riscos à saúde. Portanto, a inclusão dessas variáveis em novas análises hídricas dessas comunidades pantaneiras, caracterizaria melhor os riscos à saúde em que essas populações estão expostas.

Acredita-se que o desenvolvimento de um trabalho de educação sanitária para a população desse meio rural, a adoção de medidas preventivas, visando a

preservação das fontes de água e o tratamento de águas já comprometidas, aliados à técnicas adequadas de tratamento de dejetos, são as ferramentas necessárias para diminuir ao máximo o risco de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica, como as diarreias.

Como os domicílios ainda não dispõem de sistema de distribuição, estes devem ser notificados dos problemas de potabilidade de suas águas para consumo e algum tipo de tratamento ou substituição da fonte de suprimento deve ser providenciado.

Porém, enquanto a população ainda depende da água fornecida pelos poços rasos, recomenda-se a fervura da água e/ou a cloração da mesma depois de filtrada. O uso de baldes, latas, tambores, potes, e outros tipos de vasilhames para armazenamento da água do poço não é recomendado, bem como a captação manual de água através de balde. Esses fatores não são recomendados, pois já está comprovado que os mesmos facilitam a contaminação bacteriológica da água.

É importante atentar para os fatores de proteção dos poços e caixas d'água bem como suas periódicas limpezas e desinfecções adequadas.

A limpeza e desinfecção de poços rasos devem ser realizadas seguindo orientações técnicas apropriadas, conforme descrito pelo Centro de Vigilância Sanitária do Estado de São Paulo (SABESP, 1991).

Já a limpeza e desinfecção de caixas d'água, filtros e demais recipientes de armazenamento de água de consumo devem ser realizadas conforme orientações descritas pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2004).

A prática de criação de porcos, bem como o livre acesso que esses animais tem aos quintais e estradas da comunidade, devem ser evitados.

Ao se realizar práticas de intervenção nesta comunidade, deve-se tomar o cuidado de não se criar outro problema relacionado à sobrevivência e particular modo de vida desse grupo, que deve ser respeitado e reconhecido como uma comunidade tradicional que carece de cuidados diferenciados num contexto específico.

## 9. COMENTÁRIOS FINAIS

A realização deste trabalho foi para mim um grande desafio, tanto na figura de pesquisador em formação, como na de cidadão preocupado com as questões relacionadas à falta ou deficiência de saneamento básico e também com as relacionadas às desigualdades sociais nos países em desenvolvimento, especialmente no nosso país, o Brasil.

Antes de ser desafiado a realizar este trabalho, não imaginava quão precária era a situação sanitária da população estudada. O Pantanal de muitas belezas, reconhecido internacionalmente, como Patrimônio da Humanidade, revelou facetas não dignas de admiração, e certamente desconhecidas ou ignoradas por muitos.

Os problemas sofridos pelas comunidades indígenas e comunidades rurais de baixa renda no Brasil já são bem conhecidos e comentados, mas muito pouco se ouve falar ou se lê, a respeito das dificuldades em que vivem as comunidades pantaneiras.

A falta de políticas públicas, tais como o acesso ao abastecimento público de água, serviços de atenção à saúde, acesso à informação e à educação nessas comunidades, certamente contribuem para o agravamento desses problemas.

Durante a realização da pesquisa pude apreciar a diversidade de paisagens que o Pantanal possui em diferentes momentos do seu fascinante ciclo das águas. Aprendi a compreender melhor as diferenças culturais dessas comunidades. Verifiquei também, que eles possuem uma riqueza muito grande de conhecimento de vida, sobre biodiversidade e fenômenos naturais do Pantanal.

Muitos foram os riscos que correu a equipe de pesquisa de campo, como nos translados de barcos e canoas, e em via terrestre entre atoleiros de lama ou de finas areias. Muitos de nós contraímos enfermidades relacionadas à água durante as primeiras viagens a campo. Recordo-me, ainda, que durante a realização do teste piloto, escapei milagrosamente de um possível acidente ofídico envolvendo um casal de jararacas. Mas graças a Deus, foi apenas um susto. Porém, independente disso, o

ânimo, a cooperação e a satisfação em estar realizando um serviço útil à coletividade permaneceu constante em toda a equipe.

Os riscos enfrentados foram compensados pelo fato deste trabalho poder contribuir de alguma forma para promover a adoção de medidas práticas por parte das instituições públicas competentes e responsáveis pela solução e remediação dos problemas encontrados, e também pelo fato de promover também o envolvimento da população no processo.

Finalizo, agradecendo mais uma vez a todos que participaram e/ou contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho!

## *REFERÊNCIAS*

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.. Tanques sépticos: Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – projeto, construção, operação - NBR 13969. Rio de Janeiro; 1997.

Alaburda J, Nishihara L. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. Rev Saúde Pública. 1998; 32:160-165.

Alam N, Henry FJ, Rahaman MM. Reporting errors in one-week diarrhoeal recall surveys: Experience from a prospective study in rural Bangladesh. Int J Epidemiol. 1989; 18:697-700.

Almeida NN. Estrutura e dinâmica de uma comunidade de plântulas em uma floresta sazonalmente inundável no Pantanal de Poconé – MT. [Dissertação de Mestrado]. Cuiabá: Instituto de Biociências da UFMT; 1998.

Alves NC, Odorizzi AC, Goulart FC. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. Rev Saúde Pública. 2002; 36:749-751.

Amaral LA do, Rossi Junior OD, Nader Filho A, Alexandre AV. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária da água de poços rasos localizados em uma área urbana: utilização de colifagos em comparação com indicadores bacterianos de poluição fecal. Rev Saúde Pública. 1994; 28:345-348.

Amaral LA do, Nader Filho A, Rossi Jr OD, Ferreira FLA, Barros LSS. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. Rev Saúde Pública. 2003; 37:510-514.

Ambiente Brasil [homepage na internet]. Curitiba: Portal Ambiental.c2006. [atualizado em...; acesso em 15 nov 2006]. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/>

APHA - American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20 ed. Washington: APHA; 1998.

Assis da Silva RC. Abrindo mão do direito ao consumo da água tratada: Feira de Santana – BA. [Monografia de especialização]. Feira de Santana: Departamento de Saúde, Universidade Estadual de Feira de Santana; 1999.

Bastos RKX, Bevilacqua PD, Nascimento LE, Carvalho GRM, Silva CV. Coliformes como indicadores de qualidade da água: alcance e limitações. In: Artigos do 27º Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. São Paulo: ABES; 2000. p.1-12.

Bastos WR. Enteroparasitoses em crianças da escola municipal Maximiano Arcanjo da Cruz, Cuiabá – MT [dissertação de mestrado]. Cuiabá: Instituto de Saúde Coletiva da UFMT; 1999.

Benicio MHD'A, Monteiro CA, Zuñiga HPP, Rio EMB. Estudo das condições de saúde das crianças do Município de São Paulo, SP (Brasil), 1984-1985: IV - Doença diarréica. Rev Saúde Pública. 1987; 21:23-28.

Biswas AK. Água para el mundo en desarrollo en el siglo XXI: temas e implicaciones. Ingenieria Hidráulica en México. 1996; 11:5-11.

Brasil. Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986. Estabelece a Classificação da Águas Doces, Salobras e Salinas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 jun 1986. p.11-356.

Bridgman SA, Robertson RMP, Syed Q, Speed N, Andrews N. Outbreak of cryptosporidiosis associated with a disinfected groundwater supply. Epidemiol Infect. 1995; 115:555-66.

Câmara VM, coordenador. Textos de epidemiologia para vigilância ambiental em saúde. Brasília: FUNASA; 2002.

Campos GJV, Reis Filha AS, Silva AAM, Novochadlo MAS, Silva RA, Galvão CES. Morbi-mortalidade infantil por diarréia aguda em área metropolitana da região Nordeste do Brasil, 1986-1989. Rev Saúde Pública. 1995; 29:132-39.

Carvalho ACFB. Efeito dos cloradores simplificados sobre a qualidade bacteriológica da água de poços rasos (cisternas) na comunidade de Bom Jardim,

Ibirité, MG [dissertação de mestrado]. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG; 1983.

Casarini DCP, coordenadora. Tecnologias de remediação de áreas contaminadas. São Paulo; 2000. [Apostila do curso Prevenção e controle da poluição do solo e das águas subterrâneas – CETESB].

CETESB - Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais. São Paulo: CETESB; 1997.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Implantação de cemitérios. São Paulo: CETESB; 1999. (Norma L1.040).

CHUVAS levam mais toneladas de lixo para as baias do Pantanal. Cuiabá: Diário de Cuiabá; 2004. (edição 10851; caderno Cidades).

Colwell RR. Bacterial and viruses-indicator of environmental changes occurring estuaries. *Environ Int.* 1978; 1:223 -31.

Confalonieri UEC, Chame M, Magalhães V. Novas perspectivas para a Saúde Ambiental: a importância dos ecossistemas naturais. In: Anais do 2. Seminário Nacional de Saúde e Ambiente; 2002; Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2002. p. 41-48.

COSTA SS. Indicadores sanitários como sentinelas na promoção da saúde, prevenção e controle de doenças e agravos relacionados ao saneamento: uma experiência a partir do Sistema de Informação de Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano no Brasil – o SISAGUA [dissertação de mestrado]. Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UNB; 2002.

Costa SS, Heller L, Brandão CCS, Colosimo EA. Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre associação sobre saneamento ambiental e saúde da base municipal. *Eng Sanit Ambient.* 2005; 10:118-127.

Costa-Macedo LM da, Machado-Silva JR, Rodrigues-Silva R, Oliveira MSRV. Enteroparasitoses em pré-escolares de comunidades favelizadas da cidade do Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 1998; 14:851-55.

Costa-Macedo LM, Rey L. Aleitamento e parasitismo intestinal materno-infantil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2000; 33:371-75.

Couto JA. Estudo Fitossociológico e Florístico de um cambarazal e da estrutura populacional da espécie monodominante, *Vochysia divergens* POHL, na RPPN Sesc Pantanal Norte, site 12, Programa PELD. Mato Grosso (Brasil) [Dissertação de Mestrado]. Cuiabá: Instituto de Biociências da UFMT; 2005.

Craun GF, McCabe L. Review of the causes of waterborne diseases outbreaks. *J Am Water Work Assoc.* 1973; 1:74-84.

Craun GF. Causes of waterborne diseases in the United States. *Water Sci Technol* 1991; 24:17-20.

Da Silva CJ, Silva JAF. No ritmo das águas do Pantanal. São Paulo: NUPAUB/USP, 1995.

Del Campo NC, Quiroz CC. Riscos microbiológicos de armazenamento de água potável em tambores [artigo na internet]. Culiacán, Sinaloa, México; 2000 [acesso em 23 maio 2006]. Disponível em: <http://www.agualatinoamericana.com>

Di Bernardo L, Di Bernardo A, Centurione Filho PL. Ensayos de tratabilidade de água e dos residuos gerados em estações de tratamento de água. São Carlos: RiMA; 2002.

Dores EFGC. Contaminação de águas subterrâneas por pesticidas em Primavera do Leste, Mato Grosso [tese de doutorado]. Araraquara: Instituto de Química da UNESP; 2004.

Ecosistemas [homepage na internet]. São Paulo; c2006 [acesso em 12 dez 2006]. Disponível em: <http://www.ecossistema.hpg.ig.com.br/pantanal.htm>

Esrey SA, Feachem RG, Hughes J. Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: Improving water supplies and excreta disposal facilities. *Bull World Health Organ.* 1985; 63:57-72.

Façanha MC, Pinheiro AC. Comportamento das doenças diarréicas agudas em serviços de saúde de Fortaleza, Ceará, Brasil, entre 1996 e 2001. *Cad Saúde Pública.* 2005; 21:49-54.

Foster S. Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes. São Paulo: Instituto Geológico; 1993.

Freitas MB, Brilhante OM, Almeida LM de. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Cad Saúde Pública*. 2001; 17:651-60.

Fuchs SC, Victora CG, Fachel J. Modelo hierarquizado: uma proposta de modelagem aplicada à investigação de fatores de risco para diarreia grave. *Rev Saúde Pública*. 1996; 30:168-78.

Fuchs SC, Victora CG. Fatores de risco e prognósticos para diarreia entre crianças brasileiras: uma aplicação especial do delineamento de casos e controles. *Cad Saúde Pública*. 2002; 18:773-82.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Vigilância Ambiental em Saúde. Brasília; 2000. [Apostila do Curso Básico de Vigilância Ambiental em Saúde].

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento – orientações técnicas. Brasília: FUNASA; 2004.

Giafferis GP, Scriptori MLA, Paes MDB. Levantamento do potencial de possíveis focos de risco de contaminação de águas subterrâneas no município de Bauru [monografia de especialização]. Bauru: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2003.

Gomes CLL, Mandil AC. Estreptococos fecais e coliformes em águas de poços rasos. *Rev Esc Eng UFMG*. 1969; 14:31-43.

Gonzalez RG, Taylor ML, Alfaro G. Estudio bacteriano del agua de consumo en una comunidad Mexicana. *Bol Oficina Sanit Panam*. 1982; 93:127-40.

Guillemin F, Pascalle H, Uwechue N, Monjour L. Faecal contamination of rural water supply in the Sahelian area. *Water Res*. 1991; 25:923-7.

Guimarães LV. Estado Nutricional e Fatores Associados ao Sobrepeso em Escolares da Área Urbana de Cuiabá-MT [tese de doutorado]. Campinas: Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas; 2001.

Hardoim EL, Zeilhofer P, Lima ZM, Zeilhofer LVAC. Indicadores biológicos de qualidade da água (coliformes totais, *escherichia coli* e *cryptosporidium*) e o impacto das doenças de veiculação hídrica: estudo de caso – Parque Cuiabá, Cuiabá (MT). Cuiabá; 2005. (Programa de Pesquisa em Saúde e Saneamento da FUNASA – Relatório Científico).

Hentschel T, Priester M. Mercury contamination in developing countries through gold amalgamation in small-scale mining: some processing alternatives. *Natural Resources Development*. 1992; 35:67-77.

Huttly SRA. The epidemiology of acute diarrhoea in a rural community in Imo State, Nigeria. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1987; 81:865-70.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico do Brasil: 1994. Rio de Janeiro; 1994. v.54

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico: 2000 [acesso em 20 ago 2004]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/populacao/censo2000>

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico do Estado de Mato Grosso: 2004. Mato Grosso; 2005.

Jackson SG, Goodbrand RB, Johnson RP, Odorico VG, Alves D, Rahn K, et al. *Escherichia coli* 0157:H7 diarrhoea associated with well water and infected cattle on an Ontario farm. *Epidemiol Infect*. 1998; 120:17-20.

Kosek M, Bern C, Guerrant RL. The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000. *Bull World Health Organ*. 2003; 81:197-204.

Lacerda LD, Salomons W, Pfeiffer WC. Mercury distribution in sediments profiles from lakes of the high Pantanal, Mato Grosso State, Brazil. *Biogeochemistry*. 1991; 14:91-97.

Lebel J. Salud: um enfoque ecossistêmico. Ottawa, Canadá: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo – IDRC; 2005.

Leser WS, Barbosa V, Baruzzi RG, Ribeiro MDB, Franco LJ. Elementos de Epidemiologia Geral. São Paulo: Atheneu; 1985.

Lima ZM. Análises Preliminares da Qualidade da Água de Consumo em Algumas Comunidades de Santo Antônio de Leverger e Barão de Melgaço – Pantanal de Barão de Melgaço – MT [Monografia de Especialização]. Cuiabá: Instituto de Biociências da UFMT; 1990.

Linhares AC. Epidemiologia das infecções por rotavírus no Brasil e os desafios para o seu controle. *Cad Saúde Pública*. 2000; 16:629-46.

Lins MGM, Motta MEFA, Silva GAP. Fatores de risco para diarreia persistente em lactentes. *Arq Gastroenterol*. 2003; 40:239-46.

Lobo AO. A municipalização da Vigilância da Qualidade da Água em Recife – PE. In: 3. Seminário Nacional de Saúde e Ambiente; 2004; Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: ENSP; 2004.

Martins EB. Diarréias. In: Schechter M, Marangoni DV, organizadores. Doenças infecciosas: Conduta diagnóstica e terapêutica. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p. 263-71.

Mato Grosso. Decreto Estadual nº 1291, de 14 de abril de 2000. Dispõe sobre o licenciamento de poços tubulares no Estado de Mato Grosso, consoante a Lei nº 6945, de 05.11.97, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Política Estadual de Recursos Hídricos – Fundação Estadual do Meio Ambiente, Cuiabá, MT. 2002; 25-32.

Matos BA. Avaliação da ocorrência e do transporte de microrganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, Município de São Paulo [tese de doutorado]. São Paulo: Instituto de Geociências da USP; 2001.

Migliorini RB. Cemitérios como fonte de poluição em aquíferos. Estudo do Cemitério Vila Formosa na Bacia Sedimentar de São Paulo [dissertação de mestrado]. São Paulo: Instituto de Geociências da USP; 1994.

Migliorini RB. Cemitérios contaminam o meio ambiente? Um estudo de caso. Cuiabá: Universitária, 2002.

Ministério da Saúde. Portaria nº 36, de 19 de janeiro de 1990. Dispõe sobre as Normas e Padrões de Potabilidade das Águas Destinadas ao Consumo Humano. Brasília: Ministério da Saúde; 1990.

Ministério da Saúde. Informações em saúde [informações na internet]. [acesso 20 jun 2005]. Brasília; 2001. Disponível em: [http:// www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br)

Ministério da Saúde. Portaria 1469, de 29 de dezembro de 2000. Dispõe sobre as Normas e Padrões de Potabilidade das Águas Destinadas ao Consumo Humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2000.

Ministério da Saúde. Portaria 518, de 25 de março de 2004. Dispõe sobre as Normas e Padrões de Potabilidade das Águas Destinadas ao Consumo Humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.

Ministério do Meio Ambiente. Programa de desenvolvimento sustentável do Pantanal [Programa Pantanal - sumário executivo]. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2001.

Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Brasília, p.1-23, 2005.

Miranda AB, Teixeira BAN. Indicadores para o monitoramento da sustentabilidade em sistemas urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Eng Sanit Ambient. 2004; 9:269-79.

Moreira JC, Jacob SC, Peres F, Lima JS, Meyer A, Oliveira-Silva JJ, et al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. Cienc Saúde Coletiva. 2002; 7:299-311.

Mota MF. Estudo de enteroparasitoses no município de Santa Cruz do Xingu/MT, de agosto de 2001 a dezembro de 2002 [monografia de especialização]. Cuiabá: Instituto de Saúde Coletiva da UFMT; 1999.

Murray P. Medical Microbiology. 2. ed. London: MOSBY; 1994.

Neves DP, Melo AL, Linardi PM, Vitor RWA. Parasitologia Humana. 11. ed. São Paulo: Atheneu; 2005.

Nogueira F, Nascimento OC, Silva EC, Junk W. Mercúrio total em cabelos: uma contribuição para se avaliar o nível de exposição em Poconé, Mato Grosso, Brasil. Cad Saúde Pública. 1997; 13: 601-09.

OMS – Organização Mundial de Saúde Health and Environment in Sustainable Development: Five Years after the Earth Summit. Report. Geneva; 1997. (World Health Organization – WHO report).

OMS - Organização Mundial de Saúde. Guias para a Qualidade da Água Potável. Recomendações. 2. ed. Geneva; 1999a. v.1

OMS - Organização Mundial de Saúde. The World Health Report. Geneva: WHO; 1999b. (World Health Organization – WHO report).

OMS/UNICEF - Organização Mundial de Saúde e Fundo das Nações Unidas para a Infância. Global Water supply and sanitation and assessment report. Geneva; 2000. (World Health Organization – WHO report).

ONU – Organização das Nações Unidas [homepage na internet]. Agenda 21. New York – USA; 1992 [acesso em 11 dez 2006]. Disponível em: <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/english/agenda21chapter18.htm>.

OPAS - Organização Panamericana de Saúde. La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible. Publicación Científica n. 572. Washington (D.C.): OPAS; 2000.

OPAS/OMS - Organização Panamericana de Saúde e Organização Mundial de Saúde. Água e Saúde. Washington: OPS/OMS; 2001. (128ª Sessão de Comitê Executivo)

Pacheco A. Os cemitérios como risco potencial para as águas de abastecimento. Revista do Sistema de Planejamento e Administração Metropolitana. 1986; p.25-31.

Pacheco A, Matos BA. Cemitérios e Meio Ambiente. Tecnologias do Ambiente. 2000; p.13-15.

Pereira HG, Linhares AC, Candeias JAN, Glass RI. National laboratory surveillance of viral agents of gastroenteritis in Brazil. *Bull Pan Am Health Organ.* 1993; 27:224-33.

Pignatti MG, Martins PL. Morbidade Referida e Mortalidade na Região de Entorno da RPPN – SESC Pantanal-MT, comunidades do Distrito de Joselândia, município de Barão de Melgaço-MT: relatório científico. Cuiabá; 2005. [Pesquisa Ecológica de Longa Duração no Pantanal Norte - UFMT).

Pignatti MG, Raslan SA. Condições sócio-demográficas da população do entorno da RPPN – SESC Pantanal – Distrito de Joselândia – Barão de Melgaço: relatório científico. Cuiabá; 2005. [Pesquisa Ecológica de Longa Duração no Pantanal Norte - UFMT).

Pinfold JV. Fecal contamination of water and fingertip-rinses as a method for evaluating the effect of low cost water supply and sanitation activities on faecal-oral disease transmission. II. A hygiene intervention study in rural north-east Thailand. *Epidemiol Infect.* 1990; 105:377-80.

PNUD-Brasil [Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água [Relatório do Desenvolvimento Humano 2006]. Brasília; 2006.

Possas CA. Social ecosystem health confronting the complexity and emergence of infections disease. *Cad Saúde Pública.* 2001; 17:31-41.

Rebouças AC, Braga B, Tundisi JG, organizadores e coordenadores. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras/USP; 1999.

Rebouças AC, Benedito B, Tundisi JG, organizadores e coordenadores. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3. ed. São Paulo: Escrituras/USP; 2006.

Rey L. Bases da Parasitologia Médica. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.

Rey L. Bases da Parasitologia Médica. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.

Rieder A. Indicadores de riscos de contaminação e de danos ao ambiente e à saúde humana por pesticidas às bordas do Alto Pantanal [tese de doutorado]. Cuiabá: Instituto de Saúde Coletiva da UFMT; 1999.

Riley LW. Factores de riesgo de diarrea infantil aguda en una comunidad rural de Chiapas, México: estrategia de intervención. Bol Oficina Sanit Panam. 1990; 108:93-9.

RIO abaixo, lixo acima. Cuiabá: RDM - Revista de Mato Grosso; 2000. p.24-25.

Romero JC. The movement of bacteria and viruses through porous media. Ground Water. 1970; 8:37-48.

SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Desinfecção de poços freáticos: informativo técnico/Centro de Vigilância Sanitária. São Paulo; 1991. (seção 1)

Santos MG. Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas dos sistemas aquíferos sedimentares da região de Campos dos Goytacazes – RJ [Dissertação de Mestrado]. Campinas: Instituto de Geociências da UNICAMP; 2004.

São Paulo (Estado). Decreto nº 12.342, de 27 de Setembro de 1978. Dispõe sobre o regulamento da promoção, preservação e recuperação da saúde no campo de competência da Secretaria de Estado da Saúde. Código Sanitário (revisto e atualizado até dezembro de 1990). 4. ed. São Paulo, Imprensa Oficial do Estado. 1991; 412 p.

Sakamoto L. O desafio das águas [artigo na internet]. São Paulo; 2002 [acesso em 11 dez 2006]. Disponível em: <http://reporterbrasil.com.br/reportagens/pantanal>

Schwartz J, Levin R, Goldstein R. Drinking water turbidity and gastrointestinal illness in the elderly of Philadelphia. Journal of Epidemiol Community Health. 2000 Supl 1; 54:45-51.

SES/MT - SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE MATO GROSSO. Municipalização da Vigilância Sanitária de Mato Grosso. Cuiabá: SES; 2001. 87p.

- Sherpherd KM, Wyn-Jones P. Private water supplies and the local authority role: results of UK national survey. *Water Sci Technol* 1997; 35:41-5.
- Silva RCA, Araujo TM. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). *Ciênc Saúde Coletiva*. 2003; 8:1019-28.
- Silva GAP da, Lira PIC, Lima MC. Fatores de risco para doença diarréica no lactente: um estudo caso-controle. *Cad Saúde Pública*. 2004; 20:589-95.
- Sissinno CL, Moreira JC. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 1996; 12:515-23.
- Shiklomanov IA, editor. *World Water Resources and their use*. St. Petersburg: UNESCO and State Hydrological Institute; 1999. [acesso em 24 nov 2006]. Disponível em: <http://www.unesco.org/water/ihp/dp/shiklomanov>
- Smith EL, Hill RL, Lehman IR, Lefkowitz RJ, Handler P, White A. *Bioquímica: aspectos gerais*. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 1983.
- Snow J. *A maneira de transmissão da cólera*. 2.ed. São Paulo: HUCITEC-ABRASCO; 1990.
- Tom do Pantanal [homepage na internet]. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho; c2006 [acesso em 12 dez 2006]. Disponível em: [http://www.tomdopantanal.org.br/sala\\_professor/caderno/impactos\\_ambientais.asp](http://www.tomdopantanal.org.br/sala_professor/caderno/impactos_ambientais.asp)
- Tomasi E, Victora CG, Post PR, Olinto MTAO, Béhague D. Uso de chupeta em crianças: contaminação fecal e associação com diarreia. *Rev Saúde Pública*. 1994; 28:373-79.
- Tundisi JG. *Usos múltiplos conflitantes da água: integração entre pesquisa e gerenciamento*. São Paulo: IEA/USP; 2001.
- Tundisi JG. *Água no século XXI: enfrentando a escassez*. 2. ed. São Carlos: RiMA/IIIE; 2005.
- UNESCO – Organizações das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura. *O desafio da água no século XXI* [artigo na internet]. São Paulo; 2003 [acesso em 21

nov 2006]. Disponível em: [http://www.unesco.org/noticias/opiniao/artigow/2003/desafio\\_agua\\_mostra\\_documento](http://www.unesco.org/noticias/opiniao/artigow/2003/desafio_agua_mostra_documento)

UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância. Crianças e Adolescentes em Pernambuco: Saúde, Educação e Trabalho. Brasília: UNICEF; 1992.

ONU – Organização das Nações Unidas. Agenda 21. Rio de Janeiro; 1992 (relatório científico). [acesso em 23 ago 2006]. Disponível em: <http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21text.htm>

Vanderlei LCM, Silva GAP da, Braga JU. Fatores de risco para internamento por diarreia aguda em menores de dois anos: estudo de caso-controle. Cad Saúde Pública. 2003; 19:455-63.

Vazquez ML, Mosquera M, Gonzalez ES, Veras ICL, Luz EO, Arruda BCG, et al. Diarreia e Infecções Respiratórias: Um Estudo de Intervenção Educativa no Nordeste do Brasil. 1991-1994. Sci Series Int Bureau. 1996; 38.

Vazquez ML, Mosquera M, Cuevas L E, González ES, Veras ICL, Luz EO, et al. Incidência e fatores de risco de diarreia e infecções respiratórias agudas em comunidades urbanas de Pernambuco, Brasil. Cad Saúde Pública. 1999; 15:163-72.

WWF – World Wide Funde For Nature. Relatório Planeta Vivo 2006 – Captações de água. Gland, Suíça; 2006 [acesso em 14 nov 2006]. Disponível em <http://www.wwf.org.br>

WWF-Brasil – Fundo Mundial para a Natureza. Água doce: relatório científico. Brasília; 2006 [acesso em 30 nov 2006]. Disponível em: [http://www.wwf.org.br/wwf/openems/site/list\\_subchannels.jps?channelid=42](http://www.wwf.org.br/wwf/openems/site/list_subchannels.jps?channelid=42)

Zeilhofer L; Lima ZM, coordenadoras. Doenças relacionadas com a água.. Cuiabá; 2004. [Apostila do mini-curso acadêmico Métodos para determinação de coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli* na avaliação da qualidade da água para consumo humano – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMT. I Seminário de Saneamento e Meio Ambiente]

Zohar D, Steinhauer Z, Artz E, Ben Harin I. Enteroviruses coliphages and indicator bacteria in various water systems. Enteric viruses in water. Ottawa: Melnick; 1984.

*APÊNDICES*

*E*

*ANEXOS*

Pesquisa: “Água de consumo humano e presença de doenças diarréicas em uma comunidade no Pantanal Matogrossense, Brasil”

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

\* As informações obtidas nesta entrevista são confidenciais

1. N° do formulário:

2. Data da Entrevista:   .   .

*Identificação e Características do Moradores*

3. Nome:	3.1 Sexo: 1 - Masculino 2 - Feminino	3.2 Idade:	3.3 Grau de parentesco	3.4 Anos de estudo	3.5 Ocupação	3.6 Renda Mensal	4. Teve diarréia nas 2 últimas semanas? 1- sim 2- não	4.1 Se, sim, quantos EPISÓDIOS?
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>					<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>					<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>					<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>					<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>					<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>					<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>					<input type="text"/>	<input type="text"/>

<b>5. Endereço Georeferenciado:</b> .....	
Referência (como ir até a casa) .....	

<b>Características da família e do domicílio</b>	
<b>6. Características da família</b>	
6.1 Quem é o chefe da família? Nome:	
6.1.1 Tem criança menor de 5 anos? 1= sim 2= não Se não, pule para a pergunta 6.2	<input type="checkbox"/>
6.1.1.1 Seu filho (a) foi amamentado (a) no seio? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>
6.1.1.2 Até que idade ele recebeu somente leite do peito?	<input type="checkbox"/> meses
6.1.1.3 Até que idade ele recebeu leite do peito junto com outros alimentos?	<input type="checkbox"/> meses
6.2 Alguma criança menor de 5 anos, morreu nos últimos 12 meses? 1= sim 2= não Se sim, especifique o motivo: .....	<input type="checkbox"/>
6.3 Alguém da casa já foi internado por causa de diarreia nos últimos 12 meses? 1= sim 2= não Se sim, especifique o mês: .....	<input type="checkbox"/>
6.4 Como você vê que uma água é boa pra beber? .....	
6.5 Sabe de alguma doença que a gente “pega” quando bebe água “ruim”? 6.6 .....	
6.6- Alguém de casa já fez exame de fezes? Se sim, verificar se é possível ver o resultado do exame, e anotar o nome do parasita/doença encontrado. 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>
<b>7. Características do domicílio</b>	
7.1 Qual é o <b>tipo</b> de domicílio 1= alvenaria com acabamento completo      2= alvenaria com acab. incompleto 3= madeira      4= taipa e pau a pique 5= outro .....	<input type="checkbox"/>
7.2 Tipo de <b>piso</b> : 1= barro/tábua      2= cimento      3= cerâmica	<input type="checkbox"/>
7.3 Tipo de <b>teto</b> : 1= telha      2= amianto/outro	<input type="checkbox"/>
7.4 Quantos <b>cômodos</b> o domicílio possui? Cômodos internos: Cômodos externos:	
7.5 O <b>domicílio</b> é: 1= próprio      2= cedido      3= outro .....	<input type="checkbox"/>

<b>7.6 Equipamentos e bens que a família possui:</b> 0 (não tem)	
Automóvel (não pode estar sem funcionar)	<input type="checkbox"/>
Televisor em cores	<input type="checkbox"/>
Banheiro (com vaso sanitário e de uso de apenas 1 domicílio)	<input type="checkbox"/>
Empregada mensalista	<input type="checkbox"/>
Rádio (excluindo do carro)	<input type="checkbox"/>
Máquina de lavar roupa	<input type="checkbox"/>
Videocassete	<input type="checkbox"/>
Aspirador de pó	<input type="checkbox"/>
Geladeira	<input type="checkbox"/>
Freezer (aparelho independente)	<input type="checkbox"/>
Filtro	<input type="checkbox"/>
Telefone celular	<input type="checkbox"/>
Ventilador	<input type="checkbox"/>
Outro .....	<input type="checkbox"/>
Bens de uso rural:	<input type="checkbox"/>
Canoa	<input type="checkbox"/>
Barco com motor	<input type="checkbox"/>
Charrete/carroça	<input type="checkbox"/>
Cavalos	<input type="checkbox"/>
Gado	<input type="checkbox"/>
Outro:.....	<input type="checkbox"/>
<b>7.7 Você (s) possui (possuem) terra para plantar? Se não, pule para pergunta 8.1.</b> 1- sim 2- não	<input type="checkbox"/>
<b>7.8 Qual o tamanho da área de plantio (em hectares)?</b> <input type="checkbox"/> não asbe .....	

<b>8. Características Ambientais e Sanitárias</b>	
8.1 Qual é o <b>tipo</b> de abastecimento de <b>água</b> 1= poço    2= outro .....	<input type="checkbox"/>
<b>Se o domicílio possui poço, preencher as questões relativas ao item “características do poço” (8.18)</b>	
8.2 Como a água chega dentro de casa? (água disponível na casa) 1= água encanada (ir para a questão 8.3) 2= água de reservatório (ir para a questão 8.8)	<input type="checkbox"/>
8.3 A <b>caixa d’água</b> é tampada? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>
8.4 Você faz limpeza da <b>caixa d’água</b> ? 1= sim 2= não 99- não se aplica Se não, ir para a questão 8.7	<input type="checkbox"/>
8.5 Como é feita a limpeza da <b>caixa d’água</b> ? .....	<input type="checkbox"/>
8.6 Quantas vezes por ano você faz essa limpeza ? .....	<input type="checkbox"/>
8.7 Além da caixa d’água você tem outro reservatório de água? 1- sim 2- não Se não ir para a questão 8.12	<input type="checkbox"/>
8.8 O <b>reservatório</b> é tampado? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>
8.9 Você faz limpeza do <b>reservatório</b> ? 1= sim 2= não Se não, ir para a questão 8.12	<input type="checkbox"/>
8.10 Como é feita a limpeza do <b>reservatório</b> ?.....	<input type="checkbox"/>
8.11 Quantas vezes por ano você faz essa limpeza?.....	<input type="checkbox"/>
8.12 Que água você usa para beber? 1= filtrada    2= torneira    3= fervida    3= outra .....	<input type="checkbox"/>
Se não filtra a água, pule para a pergunta 8.16	
8.13 É feita limpeza das <b>velas do filtro</b> ? 1= sim 2= não Se não, pule para a pergunta 8.15	<input type="checkbox"/>
8.14 Como é feita essa limpeza?.....	<input type="checkbox"/>
8.15 Quantas vezes por ano é feita essa limpeza?.....	<input type="checkbox"/>
8.16 Como você considera a água que usa para beber? 1- ótima    2- boa    3- regular    4- ruim	<input type="checkbox"/>
8.17 Qual é água consumida pelos moradores que trabalham fora de casa? 1- levam a água de casa    2- do rio    3- tomam água servida no local de trabalho    4- outro.....    99- não se aplica	<input type="checkbox"/>
8.18 Tem água disponível o ano todo? Se não em qual período falta água?.....    1- sim    2- não	<input type="checkbox"/>
8.19 Como é o <b>esgotamento sanitário</b> (destino das fezes)? 1- fossa séptica    2- fossa negra    3- fossa seca/ a céu aberto    4- quintal/mato    5- outro.....	<input type="checkbox"/>
8.20 Ambiente doméstico limpo*? 1= sim 2= não * índice composto pela observação dos seguintes itens: limpeza da casa, disponibilidade de sabão para lavar as mãos e toalha para secar, presença de panelas com comida a vista (destampadas), moscas na cozinha, lixo a vista, presença de animais, fezes e água empoçada no pátio)	<input type="checkbox"/>
8.21 O que você faz com o <b>lixo</b> de casa? 1= queima    2= joga em algum terreno    3= enterra    4= outro.....	<input type="checkbox"/>
8.22 Tem chiqueiro ou criação de <b>porcos</b> próximo à residência? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>

<b>Características do poço</b>	
8.23 Calçada ao redor do poço? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>
8.24 Parede externa acima do solo? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>
8.25 Localização no ponto mais alto do terreno? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>
8.26 Medidas do poço em metros: Profundidade:      Distância da lamina d'água ao solo:      Nível da água:      diâmetro:	<input type="checkbox"/>
8.27 O poço é bem tampado? 1- sim      2- não      3- não possui tampa	<input type="checkbox"/>
8.28 Como é retirada a água do poço? 1- balde      2- bomba      3- balde e bomba	<input type="checkbox"/>
8.29 O balde é lavado? 1- sim 2- não 99- não se aplica	<input type="checkbox"/>
8.29.1 Como ele é lavado?.....	<input type="checkbox"/>
8.29.2 Com que frequência?.....	<input type="checkbox"/>
8.30 Fossa próxima ao poço (<15m)? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>
8.31 Cemitério próximo ao poço ou à residência? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>

<b>9. Assistência Básica à Saúde</b>	
9.1 Há disponibilidade de medicamentos para os moradores? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>
9.2 Em caso de ocorrência de doença diarréica como é feito o tratamento? 1= serviço médico      2= tratamento em casa (chá, ervas, benzeção, etc)	<input type="checkbox"/>
9.3 Os serviços de saúde atendem à demanda da população? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>
9.4 São realizados exames laboratoriais em caso de ocorrência de doenças diarréicas? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>

10. Características da entrevista				
Visita	Data	Hora	Resultado*	Encaminhamento
1 <sup>a</sup>				
2 <sup>a</sup>				
3 <sup>a</sup>				

\* Resultado Da Visita: 1= Entrevista Realizada 2= Adiada 3= Moradores Ausentes 4=Erro De Endereço 5= Recusa 6-outro.....

10.1. A <b>entrevista</b> foi realizada? 1= sim 2= não	<input type="checkbox"/>
10.2 Se não foi realizada, <b>motivo final</b> da não realização 7.31= recusa 2= família não localizada 3= responsável sem disponibilidade para entrevista 4=outro.....	<input type="checkbox"/>
10.3 N <sup>o</sup> de visitas realizadas	<input type="checkbox"/>
10.4. Nome do <b>entrevistador</b> .....	<input type="checkbox"/> código
10.5 <b>Duração</b> da entrevista – horário: início:..... término:.....	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> minutos

Revisão	Codificação	Digitação
Nome:.....	Nome:.....	Nome:.....
Data: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Data: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Data: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**APÊNDICE 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.**

Universidade Federal de Mato Grosso  
Programa de Mestrado em Saúde Coletiva

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO.

TERMO DE CONSENTIMENTO DO PROJETO DE PESQUISA: “*Água de consumo humano e presença de doenças diarréicas em uma comunidade no Pantanal matogrossense, Brasil*”.

Eu, ....., com..... anos de idade fui procurado (a) pelo Sr. Eduardo de Araújo Silva ou um membro da equipe de pesquisa, quando fui informado (a) sobre o objetivo da pesquisa, com o título acima citado.

O objetivo principal desta pesquisa é o de investigar a qualidade da água consumida pelas pessoas que vivem nesta comunidade (Comunidade de São Pedro, Distrito de Joselândia, Barão de Melgaço – MT) e a presença de doenças diarréicas (diarréia) nos mesmos.

Procedimentos:

O pesquisador leu este documento e esclareceu os seus termos, bem como deixou claro que caso deseje participar do estudo terei o direito de saber os resultados da pesquisa realizada. Segundo as informações prestadas, a pesquisa conta de levantamento dos meus dados pessoais (idade, sexo, cor, estado civil, escolaridade, ocupação) e dos moradores do meu domicílio, como características relacionadas a renda, trabalho, condições da minha moradia (usos da água, existência de fossa, condição fossa, condição do poço, lixo, limpeza da residência), e também se houve ocorrência de diarréia nas duas semanas anteriores à entrevista, em algum morador. Também, será feita a coleta de amostras de água, das principais fontes que eu utilizo para consumo, para serem realizadas análises em laboratório.

O presente estudo não trará nenhum dano à minha saúde ou integridade física ou moral, Também estou ciente que poderei abandonar o estudo a qualquer momento e, mesmo assim, todos os meus direitos serão garantidos. Os pesquisadores também deixaram claro que, caso não aceite participar desta pesquisa, não terei qualquer prejuízo.

Estou ciente também que todas as informações a serem prestadas sobre a minha pessoa ou sobre os meus parentes menores de 18 anos de idade serão mantidas em sigilo, e ninguém poderá ser identificado como participante da pesquisa Também fiquei ciente que caso tenha alguma reclamação a fazer, deverei procurar os pesquisadores ou entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da instituição.

Assim considero-me satisfeito com as explicações dos pesquisadores e concordo em participar como voluntário deste estudo.

Como tenho dificuldade para ler (SIM ( ) NÃO ( ) ), o escrito acima, atesto também que o Sr. Eduardo de Araújo Silva ou um membro da equipe de pesquisa o (a)..... leu devagar este documento e esclareceu as minhas dúvidas, e como concordei em participar do estudo, coloquei abaixo a minha assinatura (ou impressão digital).

Barão do Melgaço, ..... de ..... de 2006.

Nome do Voluntário:

..... Assinatura

..... IMPRESSÃO DATILOSCÓPICO (quando se aplicar)

**PESQUISADOR:** .....

Assinatura: .....

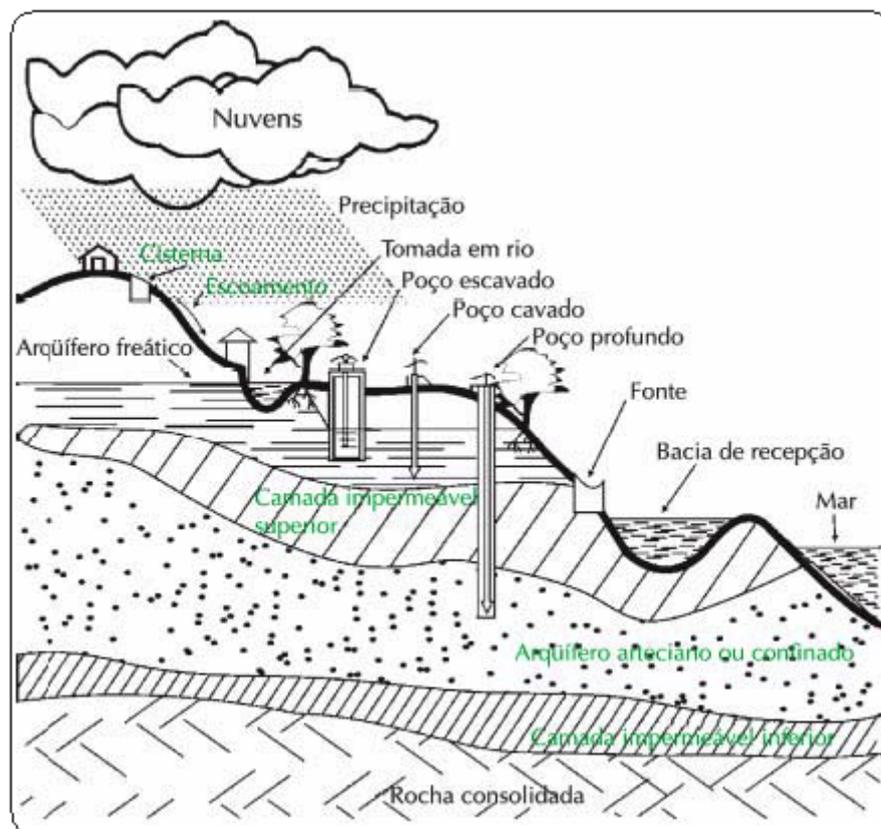
Telefone para contactar: 1) o pesquisador – (65) 8402 9578 – Eduardo de Araújo Silva-  
Endereço: Rua 43, nº 300, Boa Esperança, Cuiabá-MT – 78068-550

**CEP (Comitê de Ética em Pesquisa) – (65) 3615 7302. Hospital Universitário Julio Muller.**

Responsáveis pelo inquérito domiciliar:

Eduardo de Araújo Silva – Mestrando em Saúde Coletiva; Márcia Regina Haddad – Mestranda em Saúde Coletiva; Andréia Zimppel Padzidora – Mestranda em Saúde Coletiva; Ariane Márcia Candido de Oliveira – Bolsista PELD/PIBIC; Suzana Souza dos Santos – Secretaria Executiva do PELD.  
Responsável pela coleta de água: Eduardo de Araújo Silva

## ANEXO 1 – Diferentes formas de captação de água.



Extraído de: FUNASA; 2004

**ANEXO 2 – Resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas das águas, período da cheia (março), Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço.**

casa	origem	pH a 25°C	Cor aparente UH	Turbidez NTU	Condutividade Elétrica $\mu\text{S/cm}$	Dureza Total $\text{mg/L CaCO}_3$	Sódio $\text{mg/L}$	Nitrato $\text{mg/L}$	N. amoniacal $\text{mg/L}$	Coliformes Totais NMP/100ML	<i>E. coli</i> NMP/100ML
02	Torneira	5,9	120	76,0	77,0	27,4	3,7	0,82	2,0	32550	310
02	Filtro	6,9	0	0,7	84,0	28,1	3,8	0,81	2,9	158,5	ausente
03	Poço-balde	6,1	100	80,0	165,5	58,7	7,6	0,82	2,4	16500	200
03	Tambor	6,4	100	61,0	116,3	35,0	6,3	0,72	2,0	24191,7	970
04	Poço-balde	5,5	180	95,5	80,9	9,3	6,0	0,58	2,2	36540	738
04	Filtro	5,9	140	96,0	88,4	13,4	6,1	1,18	1,9	14640	203
05	Poço-balde	5,7	30	17,0	120,1	44,7	5,2	0,55	2,1	6131	31
05	Filtro	6,1	0	0,3	96,3	33,9	4,0	0,45	1,8	135,5	ausente
05	Torneira	6,7	100	3,4	117,3	47,9	4,0	0,00	2,0	8664	86
07	Poço-balde	6,5	0	4	422,0	134,1	34,0	1,25	1,8	>24192,0	105
07	Torneira	6,9	10	6,0	402,0	124,9	22,0	1,09	2,0	>24192,0	2098
08	Poço-bomba	6,4	25	19,0	234,4	95,6	10,9	0,40	2,1	3448	131
08	Filtro	7,5	0	0,3	245,0	88,9	11,4	0,00	2,0	12	ausente
08	Tambor	6,6	20	12,0	237,0	93,0	10,7	0,45	2,4	7270	189
10	Poço-balde	6,0	5	3,1	112,7	41,6	4,7	0,16	2,3	12033,1	20
10	Recipiente-garrafa	7,1	0	1,6	109,4	41,9	4,5	0,05	2,1	2400	41
12	Filtro	6,8	0	0,4	241,0	79,9	17,2	0,00	3,3	343,3	ausente
12	Recipiente	6,4	10	3,5	223,0	67,3	15,4	0,00	3,5	11198,5	30

*continua*

**ANEXO 2 – Resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas das águas, período da cheia (março), Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço.**

*continuação*

casa	Origem	pH a 25°C	Cor aparente UH	Turbidez NTU	Condutividade Elétrica $\mu\text{S/cm}$	Dureza Total $\text{mg/L CaCO}_3$	Sódio $\text{mg/L}$	Nitrato $\text{mg/L}$	N. amoniacal $\text{mg/L}$	Coliformes Totais NMP/100ML	<i>E. coli</i> NMP/100ML
12	Poço – Bomba	6,1	10	3,1	240,0	68,6	16,3	0,07	3,1	1551	10
14	Poço-balde	5,4	20	6,6	65,4	22,6	2,0	0,32	2,2	>24192,0	717
14	Filtro	6,3	0	0,5	97,8	39,6	2,7	0,30	2,4	183,5	ausente
15	Poço-balde	5,5	80	33,0	357,0	64,1	46,0	0,30	2,0	22470	1100
15	Pote	5,7	100	40,0	403,0	72,5	48,0	0,25	2,3	14080	41
15	Filtro	6,6	0	0,5	158,2	31,5	10,8	0,00	2,1	47,2	ausente
17	Torneira	6,9	5	1,2	146,0	50,9	7,9	0,10	2,3	11198,5	216
17	Filtro	7,6	5	0,7	138,0	56,2	6,6	0,0	2,0	980,4	8,5
18	Filtro	7,4	0	2,8	130,2	54,5	2,9	0,82	2,1	2419,17	ausente
18	Torneira	6,6	70	42,0	138,0	65,4	2,1	0,43	4,9	>2419,2	2723
19	Torneira	6,9	40	120,0	697,0	85,0	111,0	1,69	3,5	24191,7	1986,28
19	Filtro	6,9	40	7,0	701,0	96,8	112,0	1,52	3,8	6488	177
20	Poço-balde	6,8	5	2,4	393,0	133,9	19,4	0,69	2,0	19862,8	1106
20	Filtro	7,2	0	0,3	391,0	144,7	18,9	0,17	2,3	101	3
22	Poço-balde	6,5	125	62,0	278,0	96,0	14,1	0,14	1,8	1450	120
22	Filtro	7,2	25	6,8	250,0	95,2	12,1	0,21	2,0	1732,87	4,1
25	Poço-balde	7,2	30	8,6	754,0	128,7	103,0	3,33	3,5	2613	135
25	Tambor	7,6	50	120,0	772,0	126,1	109,0	4,34	2,1	5794	2142
25	Filtro	8,0	0	2,9	692,0	109,5	97,0	3,93	3,5	436	1

*continua*

**ANEXO 2 – Resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas das águas, período da cheia (março), Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço.**

*continuação*

casa	Origem	pH a 25°C	Cor aparente UH	Turbidez NTU	Condutividade Elétrica $\mu\text{S/cm}$	Dureza Total $\text{mg/L CaCO}_3$	Sódio $\text{mg/L}$	Nitrato $\text{mg/L}$	N. amoniacal $\text{mg/L}$	Coliformes Totais NMP/100ML	<i>E. coli</i> NMP/100ML
27	Poço-balde	5,9	0	1,6	192,0	35,8	18,1	0,00	3,5	1720	6,3
27	Filtro	6,7	0	0,3	176,0	40,9	18,4	0,24	2,1	>2419,2	ausente
32	Poço-balde	5,9	0	1,8	128,0	55,4	5,3	0,00	2,4	1842	97
32	Filtro	6,6	0	0,2	109,9	45,6	4,7	0,14	1,9	248,1	ausente
32	Torneira	6,9	0	1,3	108,9	45,8	4,6	0,06	1,8	1935	10
34	Filtro	6,4	0	0,5	120,9	42,7	5,3	0,12	2,4	187,2	Ausente
35	Poço-balde	6,4	0	0,8	376,0	111,7	4,0	0,11	3,5	4106	305
39	Torneira	6,5	5	1,6	205,0	91,4	7,8	0,27	3,5	>24192,0	780
39	Filtro	6,7	0	0,2	184,2	71,4	8,2	0,57	3,8	23,5	ausente
42	Torneira	7,0	200	101,0	239,0	72,4	19,6	1,01	4,9	29090	1350
42	Filtro	7,3	10	2,0	267,0	83,0	21,5	1,10	3,5	148,3	ausente
43	Torneira	6,5	350	151,0	219,0	100,8	9,3	0,59	2,1	43520	4100
43	Filtro	7,3	0	1,3	706,0	137,6	100	3,98	2,4	> 2419,2	4,1
45	Poço-balde	6,5	70	16,0	259,0	102,2	12,7	0,48	3,5	15530,7	410
45	Recipiente	6,9	30	13,0	261,0	100,5	12,1	0,52	3,2	3255	134
46	Poço-balde	5,9	700	250,0	144,8	38,8	12,8	0,72	2,1	98040	8600
46	Filtro	8,1	15	2,9	262,0	81,7	13,7	0,71	3,5	517,2	ausente
46	Recipiente (balde)	6,3	65	1,3	44,3	14,6	0,9	0,29	4,9	>24192,0	98
Escola	Bebedouro	6,5	5	3,2	125,9	34,8	6,3	0,11	1,8	1732,87	5,2
rio	Rio temporário	6,3	40	2,5	42,6	15,1	1,3	0,62	2,1	>24192	63
rio	Rio Cuiabá	6,3	40	2,9	46,2	21,4	1,3	0,54	2,4	9804	41

**ANEXO 3 – Resultados físico-químicos, período da seca, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.**

Casa	origem	pH a 25°C	Cor aparente UH	Turbidez NTU	Condutividade Elétrica $\mu\text{S/cm}$	Dureza Total $\text{mg/L CaCO}_3$	Sódio $\text{mg/L}$	Nitrato $\text{mg/L}$	N. amoniacal $\text{mg/L}$
02	Torneira	7,2	30	29,0	58,8	19,9	4,3	0,02	7,2
02	Filtro	6,8	0	5,0	48,3	10,6	4,7	0,20	7,0
03	Poço-balde	6,5	35	32,0	145,0	50,0	10,1	0,74	7,0
03	Tambor	6,8	65	28,0	143,0	51,0	10,5	0,51	6,7
04	Poço-balde	5,5	40	52,0	56,0	3,97	6,2	0,38	9,7
04	Filtro	5,5	40	50,0	60,0	3,5	6,3	0,67	7,0
05	Poço-balde	5,8	0	6,0	60,0	28,5	3,0	0,00	9,6
05	Filtro	7,2	0	2,0	69,2	38,7	3,3	0,10	9,8
05	Torneira	6,9	5	9,0	48,6	19,9	2,4	0,07	9,5
07	Torneira	7,0	0	5,0	234,0	82,8	15,5	1,30	9,6
07	Filtro	7,2	0	4,0	261,0	93,8	19,6	1,07	9,5
08	Poço- bomba	7,0	0	6,0	228,0	118,7	16,3	0,00	9,7
08	Filtro	8,1	0	2,0	243,0	117,4	17,5	0,04	9,8
08	Tambor	7,1	0	4,0	231,0	120,6	16,8	0,00	9,5
10	Poço-balde	6,9	0	7,5	143,0	57,3	10,0	0,07	6,8
10	Recipiente-garrafa	7,2	5	7,5	163,0	67,2	11,4	0,00	7,2
14	Poço-balde	6,4	40,0	41,0	106,6	57,7	3,6	0,16	7,1
14	Filtro	7,6	10	10,0	116,3	59,4	4,5	0,07	7,0
17	Torneira	7,4	0	2,0	70,1	29,6	3,9	0,00	6,8
17	Filtro	7,6	0	1,0	70,0	39,9	4,2	0,02	7,3
18	Filtro	7,6	0	2,0	124,4	88,5	2,7	0,23	9,8
18	Torneira	7,3	0	6,0	130,6	93,8	2,4	0,08	7,0
19	Torneira	6,7	35	16,0	203,0	39,9	40,0	0,52	7,0
19	Filtro	6,9	0	3,0	220,0	51,2	40,0	0,58	9,8
20	Ig. católica Poço-balde	6,8	0	2,0	252,0	123,1	20,6	0,32	9,6
20	Poço-balde	6,3	0	6,0	232,0	86,3	24,0	0,22	7,0
20	Filtro	7,2	0	1,0	224,0	78,7	23,3	0,09	7,2
22	Poço-balde	6,6	0	14,0	201,9	81,7	20,8	0,02	7,0
22	Filtro	7,6	0	2,0	217,0	87,6	22,2	0,25	4,2

*continua*

**ANEXO 3 – Resultados físico-químicos, período da seca, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.**

*continua*

Casa	origem	pH a 25°C	Cor aparente UH	Turbidez NTU	Condutividade Elétrica $\mu\text{S/cm}$	Dureza Total $\text{mg/L CaCO}_3$	Sódio $\text{mg/L}$	Nitrato $\text{mg/L}$	N. amoniacal $\text{mg/L}$
25	Poço-balde	6,9	0	4,0	496,0	102,9	84,0	17,53	7,0
25	Tambor	7,2	0	3,0	507,0	130,8	85,0	9,69	7,2
25	Filtro	7,5	0	2,0	512,0	127,3	85,0	8,80	7,1
27	Poço-balde	6,1	0	3,0	134,6	30,8	20,4	0,22	7,0
27	Filtro	7,5	0	1,0	132,7	40,4	22,5	0,00	9,8
32	Poço-balde	6,2	0	6,0	115,5	64,1	5,9	0,00	7,0
34	Poço-balde	6,0	100	39,0	127,3	42,9	13,4	0,17	7,0
35	Poço-balde	7,0	0	6,0	362,0	110,9	68,0	0,05	9,8
39	Poço-balde	6,0	16	18,0	125,1	62,0	12,6	0,22	7,0
39	Filtro	7,5	0	2,0	152,8	68,8	13,6	0,34	9,6
42	torneira	6,6	25	18,0	118,0	51,4	11,2	0,19	12,6
42	Filtro	7,4	0	2,0	141,7	64,4	12,0	0,00	12,0
43	torneira	6,7	325	93,0	218,0	133,6	11,4	0,00	9,8
43	Filtro	7,3	0	2,0	137,4	51,0	13,2	0,00	7,0
45	Poço-balde	7,2	5	8,0	157,2	81,0	10,2	0,00	9,8
45	Recipiente	7,8	20	2,0	213,0	129,4	12,0	0,00	9,8
46	Torneira	7,6	0	4,0	184,8	85,3	18,5	0,51	6,8
46	Filtro	7,9	0	4,0	174,6	70,0	18,7	0,21	7,0
Escola	Bebedouro	7,3	70	43,0	289,0	59,7	43,0	0,18	9,8

**ANEXO 4 – Resultados bacteriológicos, período da seca, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.**

Casa	origem	Coliformes Totais NMP/100ML	<i>E. coli</i> NMP/100ML	Casa	Origem	Coliformes Totais NMP/100ML	<i>E. coli</i> NMP/100ML
01	Poço-balde	686,7	1,0	13	Poço-balde	24191,7	556,0
01	filtro	80,5	Ausente	14	Poço-balde	24191,7	617
02	Torneira	>24192,0	20	14	Filtro	394,5	Ausente
02	Filtro	488,4	Ausente	15	Poço-balde	>2419,2	307,6
03	Tambor	4611	96	15	Filtro	104,3	Ausente
04	Poço-balde	>24192,0	209	16	Filtro	ausente	Ausente
04	Filtro	14136,0	108	17	Torneira	193,5	Ausente
05	Poço-balde	691,0	1,0	17	Filtro	1,0	Ausente
05	Filtro	19,9	Ausente	18	Filtro	52,8	Ausente
05	Torneira	12996,5	30	18	Torneira	15530,7	350
06	Tambor	14136,0	63	19	Torneira	>24192,0	31
06	Filtro	686,7	ausente	19	Filtro – embutido na torneira	50,4	Ausente
07	Torneira	>24192,0	520	20 Ig. Católica	Poço-balde	>2419,2	29,1
07	Filtro	>2419,2	Ausente	20	Poço-balde	>24192,0	958
08	Poço- bomba	9208	119	20	Filtro	184,2	1,0
08	Filtro	408,3	Ausente	21	Filtro	1553,07	4,1
08	Tambor	12033,1	86	22	Poço-balde	6488	41
09	Filtro	860	41	22	Filtro	452	Ausente
10	Poço-balde	>2419,2	133,3	23	Galão plástico	1722	10
10	Recipiente-garrafa	>2419,2	4,1	24	Filtro	8,5	Ausente
11	Poço-balde	1723	10	25	Poço- balde	>2419,2	499,5
11	Filtro	ausente	Ausente	25	Tambor	>2419,2	>2419,2

continua

**ANEXO 4 – Resultados bacteriológicos, período da seca, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.**

*continuação*

Casa	Origem	Coliformes Totais NMP/100ML	<i>E. coli</i> NMP/100ML	Casa	Origem	Coliformes Totais NMP/100ML	<i>E. coli</i> NMP/100ML
25	Filtro	>2419,2	419,8	42	Filtro	ausente	Ausente
26	Filtro	1,0	Ausente	43	Torneira	2419,17	5,2
27	Poço-balde	1413,60	1,0	43	Filtro	ausente	Ausente
27	Filtro	ausente	Ausente	44	Mangueira da bomba do poço	>2419,2	517,2
28	Torneira	>2419,2	41,6	44	Filtro	>2419,2	10,3
28	Filtro	>2419,2	3,0	45	Poço-balde	>2419,2	54,6
30	Poço-balde	>2419,2	Ausente	45	Recipiente	>2419,2	Ausente
32	Poço-balde	1119,85	Ausente	46	Torneira- cx d'água	1203,31	2,0
33	Filtro	>2419,2	10,7	46	Filtro	533,5	Ausente
34	Poço-balde	>24192,0	52	49	Poço-balde	>2419,2	1732,87
35	Poço-Balde	>2419,2	1986,28	49	Filtro	1299,65	Ausente
36	Poço-balde	>2419,2	51,2	50	Poço-balde	1553,07	3,1
36	Filtro	>2419,2	488,4	50	Filtro	ausente	Ausente
37	Poço-balde	>2419,2	29,8	51	Mangueira da bomba do poço	554	41
38	Filtro	19,5	6,2	51	Reservatório	1658	41
38	Torneira	>2419,2	17,5	52	Poço-balde	>24192,0	292
39	Poço-balde	12996,5	388	53	Filtro	>2419,2	2,0
39	Filtro	147,1	Ausente	53	Torneira cx d'água	1872	35,0
40	Torneira-cx d'água (poço de vizinho)	>2419,2	Ausente	54	Mangueira da bomba do poço	>24192,0	4360
40	Filtro	38,9	Ausente	54	Filtro	6,3	Ausente
42	Torneira	11198,5	31	56	Poço-balde	8664	35,0

*continua*

**ANEXO 4 – Resultados bacteriológicos, período da seca, Distrito de São Pedro de Joselândia, Barão de Melgaço (MT), 2006.**

*Continuação*

Casa	origem	Coliformes Totais NMP/100ML	<i>E. coli</i> NMP/100ML	Casa	origem	Coliformes Totais NMP/100ML	<i>E. coli</i> NMP/100ML
57	Poço-balde	>24192,0	301	63	Filtro	601,5	Ausente
58	Poço-balde	488,4	1,0	64	Filtro	3,0	Ausente
58	Filtro	202,9	Ausente	64	Bebedouro – igreja	32,5	Ausente
59	Poço-balde	633	52	65	Poço-balde	>2419,2	Ausente
59	Filtro	1,0	Ausente	65	Filtro	>2419,2	53,6
60	Filtro	>2419,2	2,0	66	Poço-balde	19862,8	31
60	Poço-balde	9804	365,4	66	Filtro	533,5	ausente
61	Poço-balde	1986,28	1,0	Escola	Bebedouro	>24192,0	Ausente
62	Poço-balde	>2419,2	18,1	rio	Rio Cuiabá	19862,8	96,0
62	Filtro	ausente	Ausente				
63	Poço-balde	235,9	Ausente				

**ANEXO 5** – Instruções distribuídas à população de estudo sobre os cuidados básicos com a água.

## **ÁGUA: CUIDADOS BÁSICOS**

### **Cuidados com a Água**

- Sempre ferver ou filtrar a água antes de bebê-la.

### **Cuidados com os vasilhames**

- Os vasilhames onde se armazenam a água devem ser lavados sempre que estiverem sujos.

### **Cuidados com o Filtro**

- Retirar e lavar a vela do filtro, sempre que estiver suja.
- Lavar a vela com bastante água corrente, utilizar um pano limpo para esfregar a vela. Não usar sabão em pó, sabão em barra, detergente, água sanitária (“qui-boa”) ou outros produtos.
- Não usar escova, palha de aço, açúcar, sal ou outros produtos que desgastem a vela.
- Trocar a vela do filtro quando estiver desgastada/velha.

### **Cuidados com a caixa d’água**

- Limpar a caixa d’água de 6 em 6 meses.
- Esvaziar a caixa d’água abrindo todas as torneiras, dando descargas, ou utilizando-se de um balde;
- Esfregar as paredes e o fundo da caixa, usando somente pano ou escova;
- Não usar palha de aço, sabão, detergente ou outros produtos para fazer essa limpeza;
- Retirar a água suja com balde e panos, deixando a caixa vazia;
- Deixar entrar água na caixa até enchê-la e acrescentar um litro de água sanitária (“qui-boa”) para cada mil litros de água;
- Esta água não deve ser consumida, e após duas horas deve se abrir as torneiras, dar descargas para que essa água com a água sanitária limpe os encanamentos;
- Após esvaziar toda essa água da caixa, deve-se enchê-la novamente somente com água, esta água pode ser utilizada;
- Deve-se tampar a caixa d’água para evitar a entrada de animais e insetos.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)