

UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO

**OCUPAÇÃO URBANA, QUALIDADE DA ÁGUA E O AMBIENTE
NO DISTRITO DE SANTA TEREZINHA, MUNICÍPIO DE ITAPORÃ
NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

KARINA HARUMI OSHIRO TERUYA

**CAMPO GRANDE – MS
2014**

KARINA HARUMI OSHIRO TERUYA

**OCUPAÇÃO URBANA, QUALIDADE DA ÁGUA E O AMBIENTE
NO DISTRITO DE SANTA TEREZINHA, MUNICÍPIO DE ITAPORÃ
NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Desenvolvimento
Local como requisito parcial à obtenção
do título de Mestre em Desenvolvimento
Local.

Orientador: Reginaldo Brito da Costa

**CAMPO GRANDE – MS
2014**

Ficha catalográfica

1. Desenvolvimento local 2. Água – Controle de qualidade 3. Água – Abastecimento – Itaporã, MS I. Costa, Reginaldo Brito da II. Título

Teruya, Karina Harumi Oshiro
T332o Ocupação urbana, qualidade da água e o ambiente no distrito de Santa. Terezinha, município de Itaporã no estado de Mato Grosso do Sul / Karina Harumi Oshiro Teruya; orientação Reginaldo Brito da Costa. 2014. 66 f.

Dissertação (mestrado em desenvolvimento local) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2014.

CDD – 333.91

FOLHA DE APROVAÇÃO

Título: "Ocupação Urbana, qualidade da água e o ambiente no Distrito de Santa Teresinha, município de Itaporã no Estado de Mato Grosso do Sul"

Área de concentração: Desenvolvimento local em contexto de territorialidades

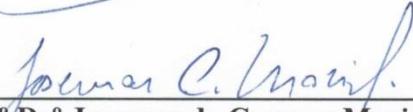
Linha de Pesquisa: Desenvolvimento local, sistemas produtivos, inovação, governança.

Dissertação submetida à Comissão Examinadora designada pelo Conselho do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Local – Mestrado Acadêmico da Universidade Católica Dom Bosco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Local.

Exame de Defesa aprovado em: 17/02/2014

BANCA EXAMINADORA


Profº Drº Reginaldo Costa Brito
Universidade Católica Dom Bosco


Profº Drº Josemar de Campos Maciel
Universidade Católica Dom Bosco


Profº Drº Ivan Ramires
Universidade Federal da Grande Dourados

Aos meus pais
Adelina e Shinkichi,
Ao meu Esposo, Ricardo
Aos meus filhos Luisa e Vinicius.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente, a Deus por tudo.

À Universidade Federal da Grande Dourados/UFGD e Universidade Católica Dom Bosco/UCDB, pela oportunidade concedida.

Ao Prof. Dr. Reginaldo, pela orientação e paciência na execução deste trabalho.

Aos Professores Josemar de Campos Maciel, Ivan Ramires e Kelly Cristina da Silva Brabes pelo inestimável auxílio em diversas etapas desta pesquisa.

Aos professores e colegas do mestrado pelos preciosos momentos de aprendizagem.

As minhas amigas-irmãs, Flaviana e Soviana, pela cumplicidade, pelo companheiro, e que juntas acreditamos ser possível realizar o sonho do mestrado.

Aos queridos colegas de trabalho da Faculdade Ciências da Saúde/FCS pelo apoio, principalmente à Débora e Chaiane pela realização das análises.

Aos entrevistados pela disponibilidade e colaboração.

Ao meu querido esposo Ricardo pelo seu amor incondicional.

Aos meus filhos Luisa e Vinicius que são a razão da minha vida.

Aos meus queridos pais Adelina e Shinkichi, pelo suporte nas minhas ausências, pelo incentivo nos momentos mais difíceis.

A todos que de alguma forma colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho. Muito Obrigada!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo Hidrológico	26
Figura 2: Síntese da reforma legal e institucional do sistema de gestão das águas no país.....	29
Figura 3: Distribuição dos sólidos presentes nas águas naturais.....	44
Figura 4: Gráfico de fonte de água das residências entrevistadas no distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Mato Grosso do Sul.....	51
Figura 5: Sintomas de veiculação hídrica apresentada nos últimos 12 meses pelos entrevistados no distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Mato Grosso do Sul.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

APP Área de Preservação Permanente

BS Ágar Bismuto Sulfito

DBO Demanda Bioquímica de Oxigênio

EC *Escherichia coli*

FCO Fundo Perdido para o Centro Oeste

FCS Faculdade de Ciências da Saúde

H_2S Sulfeto de Hidrogênio

HE Ágar Entérico de Hectoen

HNO_3 Ácido Nítrico

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LIA Ágar Lisina Ferro

LST Caldo Lauril Sulfato Triptose

MS Mato Grosso do Sul

N Nitrogênio

NMP Número Mais Provável

OD Oxigênio Dissolvido

P Fósforo

pH Potencial Hidrogeniônico

PIB Produto Interno Bruto

PNAD Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios

SANESUL Empresa de Saneamento do Estado do Mato Grosso do Sul

SS Ágar *Salmonella-Shigella*

ST Sólido Totais

STD Sólidos Totais Dissolvidos

TSI Ágar Tríplice Açucar Ferro

UFGD Universidade Federal da Grande Dourados

UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

VB Caldo Verde Brilhante

WWDR4 World Water Development Report

RESUMO

O desenvolvimento local é um processo que ocorre em pequenos territórios capaz de promover o crescimento econômico e a melhoria na qualidade de vida da população. Esse movimento de transformação está associado a atividades inovadoras da coletividade que buscam a expansão do local no qual estão inseridos. Desta forma, o presente estudo objetivou avaliar a ocupação urbana, a qualidade da água do Rio Brilhante e a água consumida no âmbito da comunidade Distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Grosso do Sul. Para isso, foram realizadas entrevistas com a população, coleta de amostras do Rio Brilhante e da água de residências para análise da qualidade microbiológica e físico-química. Os resultados mostraram que o desenvolvimento local de Santa Terezinha pode ser observado com a criação da Associação de Desenvolvimento Comunitário de Santa Terezinha e a criação da Rede de Distribuição de Água, que abrangeu 95% dos habitantes entrevistados neste trabalho. Apenas 5% dos entrevistados ainda possuem poço, sendo que nestes pontos detectou-se a presença de *Salmonella*, o que demonstra a importância de se ter como fonte de água a rede de distribuição. Além disso, quanto a coliformes totais e termotolerantes, todos os pontos apresentaram resultados dentro dos padrões da legislação, mostrando que a água da rede de distribuição está adequada para consumo. Quanto às análises de metais, apenas o chumbo se apresentou em concentrações elevadas, uma possível consequência do despejo de efluentes.

Palavras – chave: Desenvolvimento Local. Qualidade da água. Territorialidade.

ABSTRACT

The Local Development is a process that occurs in small territories able to promote economic growth and improved quality of life to the population. This movement of transformation is associated with innovative activities of the community seeking to improve the territory that they are located. Thus the present study aimed to evaluate the urban occupation as well as the quality of the water in the Rio Brilhante consumed the population of Santa Terezinha, which is a municipality of Itaporã, in the state of Mato Grosso do Sul. Therefore, the population of this District was interviewed and water from the Rio Brilhante river as well as from the residences was collected for microbiological and physico-chemical quality analysis. The results showed that the local development of Santa Terezinha District can be seen with creation of the Association of Community Development and the creation of Santa Terezinha's Water Distribution Network, that support 95 % of the people interviewed in this study . Only 5% of respondents still have artesian well, and this point presented *Salmonella*, which demonstrated the importance of having a source of water distribution network. Moreover, as for the total and thermotolerant coliforms, all points showed results within the standards of legislation demonstrating that the water distribution system is suitable for consumption. As for the analysis of metals, only lead performed at high concentrations, a possible consequence of the discharge of effluents.

Keywords: Local Development. Water quality. Territoriality.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 O DESENVOLVIMENTO SÓCIOAMBIENTAL E SUAS DIMENSÕES	16
2.2 O DESENVOLVIMENTO LOCAL	20
2.3 ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL – MS	22
2.3.1. Distrito de Santa Terezinha – Itaporã - MS	23
2.4 ÁGUA: IMPORTÂNCIA E QUALIDADE DE VIDA	24
2.4.1 Importância da Água	24
2.4.2 Legislação Pertinente.....	28
2.4.3 Critérios e Padrões de Qualidade da Água	31
2.4.4 Poluição e Qualidade de Vida	33
2.4.5 Doenças Relacionadas à Qualidade da Água.....	35
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	38
3.1 LEVANTAMENTO DE DADOS	38
3.2 COLETA DE ÁGUA.....	39
3.3 MÉTODOS DE LIMPEZA	40
3.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	40
3.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	47
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.1 QUESTIONÁRIO APLICADO.....	51
4.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	53
4.2.1 Incidência de <i>Salmonella</i> sp.....	53
4.2.2 Incidência de Coliformes Totais e Fecais	54
4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	55
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	59
6 REFERÊNCIAS	61
7 APÊNDICE	67
Questões relacionadas à saúde	67

1 INTRODUÇÃO

O debate sobre a utilização, a quantidade e a qualidade da água disponível apresenta-se em destaque nas discussões a respeito de desenvolvimento, por ser um elemento essencial para a perpetuação da vida no planeta Terra e primordial para qualquer atividade econômica. Dessa forma, destaca-se a importância de seu estudo em diversos aspectos e situações.

A escassez de água está associada à ideia de que o aumento da população estaria agravando essa problemática, pois a quantidade desses recursos não atenderia à demanda. Por outro lado, o uso irracional dos mesmos vem ocasionando desperdícios desnecessários e promovendo o desenvolvimento insustentável de diversas atividades para gerações futuras.

Neste sentido, tornam-se importantes os estudos a respeito da contaminação dos recursos hídricos, embora o estado de Mato Grosso do Sul possua recursos hídricos em abundância, com uma diversidade de recursos hídricos superficiais e mananciais subterrâneos, como o aquífero Guarani, que, segundo Iorio et al. (2009), vem sendo ameaçado pela poluição e pela erosão, advindos da ausência de mata ciliar e de saneamento básico adequado.

Kronemberger et al. (2011) afirmam que o “saneamento ambiental abrange aspectos que vão além do saneamento básico, englobando o abastecimento de água potável, a coleta, o tratamento e a disposição final dos esgotos e dos resíduos sólidos e gasosos, os demais serviços de limpeza urbana, a drenagem urbana, o controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças, a disciplina da ocupação e de uso da terra e obras especializadas para proteção e melhoria das condições de vida”.

Dessa forma, o saneamento básico envolve várias atividades de uma região, como a econômica e a política de Estado no que se refere à forma como o governo pretende tratar esse assunto junto aos órgãos de fiscalização, controle e abastecimento.

Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD (2012), dos 62,8 milhões de domicílios particulares permanentes pesquisados no Brasil, 53,6 milhões eram beneficiados por rede geral de abastecimento de água em 2012. Observou-se a manutenção do ritmo de crescimento e o aumento de 0,8 pontos percentuais na participação de domicílios com esse serviço, resultando em 85,4% do total de domicílios. Em valores absolutos, o crescimento resultou em mais 1,8 milhão de unidades ~~atendidas~~. Destaca-se a evolução da Região Norte, com um acréscimo de 2,4 pontos percentuais na proporção de domicílios com rede geral de água em relação ao ano anterior (de 55,9% para 58,3%) (IBGE, 2012).

As principais fontes econômicas de destaque no Estado de Mato Grosso do Sul são a agricultura e a pecuária. Isso ocorre devido aos solos florestais e de terra roxa, e a abundância de águas na bacia do rio Paraná. Portanto, estudos aprofundados da qualidade da água e a sua relação com a população são de suma importância. Apesar de o Brasil possuir uma grande disponibilidade de água, sua distribuição ocorre de forma desigual em relação à densidade populacional.

No Estado, a instituição responsável pelo saneamento básico é a SANESUL (Empresa de Saneamento do Estado de Mato Grosso do Sul S/A), que inclui o abastecimento de água potável, a coleta e o tratamento de esgotos. Ao se projetar um sistema de abastecimento de água, é importante considerar as fontes de abastecimento (superficial ou subterrânea), como também o contingente populacional e a sua projeção para o futuro (IORIO et al., 2009). Dos 78 municípios do Estado de Mato Grosso do Sul, a SANESUL atende 68 municípios e 55 distritos (SANESUL, 2013).

Diante do exposto, torna-se evidente que a gestão dos recursos naturais é um instrumento importante para o desenvolvimento de uma comunidade. Nessa linha, o presente estudo objetivou avaliar a ocupação urbana, a qualidade da água do Rio Brilhante e a água consumida no âmbito da comunidade do Distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Grosso do Sul.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O DESENVOLVIMENTO SÓCIOAMBIENTAL E SUAS DIMENSÕES

A humanidade há muito tempo tem envidado esforços para crescer economicamente e, assim, conseguiu grandes avanços tecnológicos. Da mesma forma, com o passar dos anos, houve um grande aumento da população mundial e, portanto a necessidade do aumento da produção de alimentos. Apesar das substanciais transformações e avanços, ainda há muitas pessoas vivendo na extrema pobreza.

O termo desenvolvimento abrange diversos entendimentos e para Veiga (2010) pode-se resumir em três aspectos: a) caracterizada como sinônimo de crescimento econômico, portanto auferida através do produto interno bruto (PIB); b) uma ilusão, utopia, crença, mito ou manipulação ideológica, e; c) uma recusa das duas definições, como um meio termo.

O autor ainda menciona que as discussões em torno deste tema contribuíram para o refinamento do conceito, definindo-o a partir de objetivos sociais e éticos, sendo que o desenvolvimento não ocorre sem crescimento. Além disso, somente o crescimento econômico não garante o desenvolvimento de uma nação, visto que se pode levar ao que conceitua de mau desenvolvimento, pois o crescimento do PIB é acompanhado de desigualdade social, desemprego e pobreza crescente (SACHS, 2008). Dessa forma, ao se discutir desenvolvimento, deve-se visualizar as consequências desse crescimento, os impactos que a população sofrerá e como ocorrerá esse processo de transformação social e ambiental.

Essa ideia é reforçada por Reis et al. (2005) ao enfatizarem que, a partir de 1950, inúmeros relatos de problemas ambientais foram acontecendo e, consequentemente, estudos científicos foram surgindo, revelando os desequilíbrios geofísicos e ecológicos causados pela exploração e pelo uso descontrolado dos recursos naturais. Dessa forma, torna-se evidente, as diversas discussões a respeito das consequências da atividade humana na

terra, o que demonstra a importância do desenvolvimento sustentável, de modo que é inconcebível a realização de qualquer atividade humana sem um planejamento que considere o ambiente e as relações que nele ocorrem.

A relação que o homem estabeleceu com o ambiente nos últimos anos retrata a ausência do compromisso com a qualidade de vida, demonstrando o interesse somente na acumulação de bens materiais e a pouca preocupação com as consequências das interferências no meio. Neste sentido, Leff (2007) considera que a problemática ambiental, a poluição e a degradação do meio, a crise de recursos naturais, energéticos e de alimentos, geraram uma crise de civilização, questionando a racionalidade econômica e tecnológica dominantes. Da mesma forma, Fontan e Vieira (2011) questionam a sociedade contemporânea por insistir no planejamento de intervenções em função de uma racionalidade predatória e de uma ânsia infinita pelo poder.

Com isso, verifica-se que o desenvolvimento sócioeconômico nesse período ocorreu em duas vertentes: de um lado percebe-se uma força exercida pelo crescimento da população sobre os limitados recursos do planeta, e por outro lado, pode-se interpretar como o efeito da acumulação de capital e da maximização da taxa de lucro em curto prazo, que induzem padrões tecnológicos de uso e ritmos de exploração de recursos naturais, bem como a forma de consumo, que vem esgotando as reservas desses recursos, degradando a fertilidade dos solos e afetando as condições de regeneração dos ecossistemas naturais (LEFF, 2007).

Romeiro (2012) afirma que “(...) para ser sustentável, o desenvolvimento deve ser economicamente sustentado (ou eficiente), socialmente desejável (ou includente) e ecologicamente prudente (ou equilibrado)”. O desafio é conciliar todos esses aspectos produzindo o desejável desenvolvimento.

A estratégia de desenvolvimento, conforme salientam Reis et al. (2005), trata-se de um paradigma que envolve dimensões políticas, econômicas, sociais, tecnológicas e ambientais, que oferecem soluções para o amplo desenvolvimento das populações mundiais. Isso ocorre de modo que essa visão sistêmica permite uma maior flexibilidade de ideias, já que requer uma abordagem multidisciplinar, tais como as ciências naturais e as do comportamento na busca de um equilíbrio dinâmico e harmônico.

Em face do debate a respeito do desenvolvimento sustentável, três

principais dimensões são envolvidas nesse processo: econômica, ambiental e social (NASCIMENTO, 2012). Sobre esse aspecto, Leff (2007) menciona que:

“a problemática ambiental não é ideológica neutra nem alheia a interesses econômicos e sociais. Sua gênese dá-se num processo histórico dominado pela expansão do modo de produção capitalista, pelos padrões tecnológicos gerados por uma racionalidade econômica guiada pelo propósito de maximizar os lucros e os excedentes econômicos em curto prazo, numa ordem mundial marcada pela desigualdade entre as nações e classes sociais”.

Nessa linha, Nascimento (2012) ressalta, ainda, que a dimensão ambiental sempre é a primeira a ser mencionada, utilizando-se o conceito da conservação dos recursos naturais para uma sociedade em que todos os cidadãos tenham o mínimo necessário para uma vida digna e que ninguém absorva bens, recursos naturais e energéticos que sejam prejudiciais a outros.

A sustentabilidade ecológica, de acordo com Foladori (2002), é alcançada através do equilíbrio e da manutenção dos ecossistemas, bem como da conservação de espécies e que garantam resiliência ante impactos externos.

Segundo a análise de Veiga (2011), a questão ecológica como parte do processo de desenvolvimento sustentável é formada por um tripé: a preservação do potencial da natureza para a produção de recursos renováveis, a limitação do uso de recursos não renováveis e o respeito e realce para a capacitação de autodepuração dos ecossistemas naturais. Magalhães e Junior (2010) relacionam a garantia de sustentabilidade ecológica através da quantidade, qualidade e diversidade biológica, mantendo os processos ecológicos essenciais.

A partir desse pensamento, Fontan e Vieira (2011) ressaltam que a visão do economicismo não hesita em destruir o patrimônio natural e cultural da humanidade em nome de interesses privados e imediatistas. Após anos da corrida pela industrialização e produção em massa, a sociedade acena para uma mudança dos sistemas de produção e consumo, além do pluralismo de estilo de vida. Correlacionado o conceito do materialismo histórico, Leff (2007) conclui que a transformação do capital, dos processos de trabalho e do uso da natureza, provenientes de uma integração e aplicação do conhecimento científico relacionado aos processos produtivos, problematizam as condições de sustentabilidade ecológica.

De forma antagônica ao processo de desenvolvimento vigente que prioriza a segurança social e o fornecimento de serviços ambientais essenciais para a população que em última análise protegeria os mais pobres, o desenvolvimento desejável possui a perspectiva de processo “amigável”, cuja análise pertinente de Veiga (2010) correlaciona o pensamento de Amartya Sen numa mudança no modo de entender o desenvolvimento, com o modo de pensar que norteia as ações, diminuindo a miopia que reduz a um desenvolvimento mais abrangente.

A dimensão econômica no processo de desenvolvimento sustentável, na concepção de Magalhães Junior (2010), consiste na provisão de recursos em quantidade e qualidade para fins diversos, baseado no princípio de eficiência (relação/custo benefício). Já a dimensão social quase sempre esteve relacionada à redução da pobreza e ao incremento populacional. No entanto, Foladori (2002) critica a dimensão social ou a sustentabilidade social por não serem utilizadas com fins autênticos. Neste contexto, o interesse sempre é o ecológico, pois a pobreza e o incremento populacional não são considerados problemas de insustentabilidade por si próprios, senão na proporção em que causem insustentabilidade ecológica.

Não há como separar as dimensões, bem como afirmar que são antagônicas, pois a sustentabilidade apresenta uma abordagem sistêmica e aparece como princípio estruturador das práticas sociais para um tipo de desenvolvimento centrado nas pessoas. É um princípio mobilizador de esforços na manutenção do nível de coerência da ordem sistêmica como totalidade, frente às práticas internas e externas, tendo em vista um futuro desejável para a coletividade e seu ambiente de vida. Fazem parte do princípio de sustentabilidade características como interdependência, parceria, flexibilidade e diversidade (BOURLEGAT, 2011).

A dimensão social centra-se na erradicação da pobreza e na definição do padrão de desigualdade aceitável, delimitando limites máximos e mínimos de acesso a bens materiais, assim como correlaciona, através da equidade social e transparência, a gestão da apropriação social dos recursos (MAGALHÃES JUNIOR, 2010).

A questão referente à problemática ambiental e à definição do conceito de sustentabilidade não pode ser entendida como um remédio, pois não

existem soluções uniformes para diferentes realidades. Na concepção de Layrarques (1997), o desenvolvimento sustentável na verdade preocupa-se em preservar a ideologia hegemônica e a grande problemática é acreditar que essa proposta pretenda preservar o meio ambiente.

2.2 O DESENVOLVIMENTO LOCAL

O ponto de partida de qualquer estudo que envolva adaptação ecológica humana deve ser a comunidade e as atividades que seus membros desempenham em um determinado espaço definido. Dessa forma, torna-se necessário compreender o processo de captação de energia do ambiente e entender os processos de modulação social que sustentam este fluxo que são considerados elementos de prioridade para a sustentabilidade e desenvolvimento local (KOERDELL, 1983).

Portanto, no desenvolvimento local, o foco não está no aspecto físico em que se dá o desenvolvimento. Inicia-se através da valorização do ser humano em sua integralidade, de modo que os membros da comunidade local são atores ou agentes principais do processo de desenvolvimento. Ocorre uma metabolização das capacidades, competências e habilidades de se desenvolver, com autoestima e autoconfiança, em âmbito comunitário e individual (ÁVILA, 2000). De maneira pertinente, Augusto de Franco (1998) afirma que o desenvolvimento local é um novo modo de promover o desenvolvimento, que possibilita o surgimento de comunidades mais sustentáveis, capazes de descobrir ou despertar suas vocações locais e desenvolver suas potencialidades específicas, além de promover a troca desse conhecimento com outras comunidades, aproveitando-se de suas vantagens locais.

Dessa forma, existe um reflexo direto na autonomia das populações locais e sobre a responsabilidade do seu futuro. Na análise de Albagli (2006, p. 20), “o desenvolvimento local é considerado endógeno porque a comunidade é capaz de dispor de uma estratégia própria de exercer controle sobre a

dinâmica de transformação local, garantindo que o território não seja um mero receptor passivo das estratégias e interesse de organizações externas”.

O desenvolvimento local compreende a perspectiva de um processo de desenvolvimento considerando as especificidades das comunidades, de modo que não há um modelo pronto de desenvolvimento. Dessa forma, esse processo envolve a comunidade e oportuniza a sua participação e, assim, fortalece sua base.

Desse modo, pode-se afirmar que, essencialmente, o desenvolvimento local consiste em deixar fluir as capacidades e as habilidades identificadas em uma determinada comunidade. Para tanto, ela mesma precisa se tornar apta a planejar, controlar e avaliar o aproveitamento das potencialidades próprias, objetivando, de forma processual, a busca de soluções para os problemas de toda ordem e natureza (ÁVILA, 2000).

No momento em que se afirma que a comunidade torna-se autônoma não significa que ela estará sozinha ou isolada, mas tão somente é parte decisiva do processo. Nesse sentido, o conhecimento coletivo não corresponde simplesmente à soma de conhecimentos de indivíduos e organizações, mas resulta das sinergias geradas a partir dos vários tipos de interação, interna e externa. Assim é que a comunicação entre os atores estabelece um processo dinâmico de troca de experiências, percepções e conhecimentos (ALBAGLI, 2006).

Reafirmando que os autores da comunidade são responsáveis pelo desenvolvimento local, Ávila (2000) destaca que o processo de desenvolvimento que parte de processos endógenos, não é uma tarefa simples, mas que exige muita perseverança, tanto por parte da coletividade, como daqueles que se predispõem a lhe dar suporte. Dessa forma, remete-se para a necessidade de que sejam dadas condições para que realmente possa emergir essas capacidades.

Diante do grande debate mundial a respeito da crise ambiental, o desenvolvimento local pode-se tornar um dos novos pilares das políticas ambientais de corte antecipativo-preventivo. Porém, para tanto, essas políticas

deverão ser ajustadas à busca de satisfação do amplo leque de necessidades básicas a nível local, e assim contrastando a visão defensiva de corte preservacionista com uma visão co-evolutiva (FONTAN E VIEIRA, 2011).

Dessa forma, a desenvolvimento local surge numa abordagem sistêmica em que aparece como princípio estruturador do desenvolvimento através das práticas sociais, em que o processo é centrado nas pessoas, por meio do princípio de sustentabilidade e através de características como interdependência, parceria, flexibilidade e diversidade.

Os conhecimentos das condições locais específicas, das suas carências e das potencialidades devem conduzir a políticas de desenvolvimento. Através do conhecimento gerado a partir da realidade e das necessidades locais podem então adquirir uma vantagem competitiva, transformando as características e atributos específicos de cada território em valorização econômica, como também para promover padrões de desenvolvimento mais sustentáveis, em termos sociopolíticos, econômicos e ambientais (ALBAGLI, 2006).

2.3 ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL – MS

Estado situado na região Centro-Oeste do Brasil, faz divisa com o Estado de Mato Grosso, seguindo os limites naturais da região que é formada por diversos rios. Limita-se a Oeste com a Bolívia e o Paraguai, ao Norte com o Mato Grosso, ao Sul com o Paraguai e o Estado do Paraná e a Leste com os Estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Possui uma população de 2.449.341 hab., de acordo com o censo de 2010 do IBGE.

Na maior parte do Estado predomina o clima do tipo tropical, com chuvas de verão e inverno seco, caracterizado por médias termométricas que variam entre 26°C na baixada do Paraguai e 23°C no planalto. A pluviosidade é de aproximadamente 1.500 mm anuais. No extremo meridional, ocorre o clima tropical de altitude, em virtude de uma latitude um pouco mais elevada e do

relevo de planalto. A média térmica é pouco superior a 20°C, com queda abaixo de 18°C no mês mais frio do ano.

O território é drenado pelos sistemas dos rios Paraná (principais afluentes: Sucuriú, Verde, Pardo e Ivinhema) a Leste, e Paraguai (principal afluente: Miranda), a Oeste. Pelo Paraguai escoam as águas da planície do Pantanal e os terrenos periféricos. Na baixada produzem-se anualmente inundações de longa duração (PORTAL MS, 2013).

O Sistema do Aquífero Guarani estende-se pelo território brasileiro, argentino, paraguaio e uruguai. No Brasil, ocorre nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Neste último, ocupa uma área de 213.200 km² (GASTMANS E KIANG, 2004). O Aquífero Guarani é um importante manancial de fornecimento de água potável para o Estado de Mato Grosso do Sul, correspondendo a 25% do abastecimento de água para a população do Estado (CHANG, 2001).

2.3.1. Distrito de Santa Teresinha – Itaporã - MS

O distrito de Santa Teresinha, objeto de estudo deste trabalho, faz parte do município de Itaporã, localizado no Estado de Mato Grosso do Sul. O distrito conta com 851 habitantes; caracteriza-se fundamentalmente como agrícola com propriedades normalmente menores que 50 ha. O distrito encontra-se a 21 km da sede do município de Itaporã, sendo o acesso através da rodovia estadual MS 157 km, no km 10, com desvio para a rodovia municipal – ITA 22 que leva ao distrito de Santa Teresinha.

Possui uma característica peculiar da comunidade do interior. Em decorrência da necessidade de troca de informações em relação ao trabalho, moradores da gleba criaram um local para reuniões sociais ou técnicas. Primeiramente usavam o salão da igreja, mas devido a algumas dificuldades, o desejo de todos passou a ser uma sede própria para reuniões comunitárias, almoços, festas, pontos de encontro para discussões sobre safras, etc.

A oportunidade apareceu no início da década de 1980 quando havia a disponibilidade de recurso no Banco do Brasil, do Fundo Perdido para o Centro-Oeste (FCO), que visava ao incentivo a ações comunitárias em áreas rurais. Assim, com a ajuda dos extensionistas da Empaer o projeto foi elaborado a tempo e a contento, e em 1984 passou a existir a Associação de Desenvolvimento Comunitário de Santa Terezinha, com a sigla Fundec, que se dedica a apoiar o agricultor que tem áreas menores (ASMUS, 2004).

Em quase três décadas de existência, a Associação cresceu e hoje apresenta uma grande área construída (mais de 500 m²), com salão de eventos, escritório, sala de costura equipada com máquinas industriais, galpão para armazenar colheita, área cimentada para secagem de grãos, beneficiadora de arroz, poço artesiano e, o principal, bombeamento e água potável para toda vila e propriedades próximas. A água é puxada de um poço artesiano para um reservatório de 50.000 litros. Depois de clorada, é distribuída ao custo de R\$ 23,00/mês por 15.000 litros e para o excedente de utilização é cobrado R\$ 1,50 a cada 1.000 litros. Por causa da água, todos os moradores são associados da Fundec, mesmo os produtores que não precisam dos demais benefícios oferecidos pela associação.

2.4 ÁGUA: IMPORTÂNCIA E QUALIDADE DE VIDA

2.4.1 Importância da Água

A utilização da água como mercadoria tem a ver com a sua primordial importância quanto ao uso multidimensional, pois abrange o abastecimento doméstico, comercial e industrial, além de sua utilização na geração de energia, de lazer e turismo, podendo considerá-la um elemento indispensável nos processos biológicos, sociais e econômicos de uma sociedade. Assim, é desnecessário relatar o seu valor para a sobrevivência humana nas diferentes dimensões, pois a qualidade da água está diretamente relacionada à preservação da vida na Terra.

O homem dispõe de diversos recursos naturais e a água é dos mais

importantes para sua sobrevivência e de toda a vida na Terra. O crescente uso indiscriminado desses recursos tem resultado em diversas consequências, especialmente a perda da sua qualidade. As pesquisas têm demonstrado um crescimento constante no consumo de água, face ao desenvolvimento de atividades industriais, como também ao uso doméstico, à produção de energia, sendo a maior demanda no setor agropecuário devido ao aumento das áreas irrigadas.

O ecossistema é definido como um conjunto de condições físicas e químicas de certo lugar, reunidos a um conjunto de seres vivos que habitam esse lugar (ROCHA et al., 2004), e a água, como elemento da natureza faz parte de um ecossistema integrado. Nesse sentido, as atividades humanas que envolvam sua utilização devem respeitar esse ecossistema, visto que este dispõe de dois componentes, o ambiente povoado por seres vivos e o conjunto de seres vivos que povoam esse ambiente.

A água pertence ao ecossistema e seu ciclo é chamado de ciclo hidrológico. Esse processo (Figura 1) está intimamente ligado ao ciclo energético da Terra, isto é, à distribuição da energia solar. Através do processo de evaporação, essa energia é responsável pelo transporte da água dos compartimentos hidrosfera e litosfera ao compartimento solo, ocorrendo a renovação das águas subterrâneas ou lençol freático (recarga dos aquíferos) e essa água pode afluir em determinados pontos, formando as nascentes. A água acumulada pela infiltração é devolvida à atmosfera por efeito de evaporação direta dos sistemas aquáticos, solos e pela transpiração das folhas dos vegetais (ROCHA et al., 2004). Assim, pode-se considerar a água como um recurso renovável, mas sabe-se que não existe tanta água potável disponível como a paisagem faz ver.

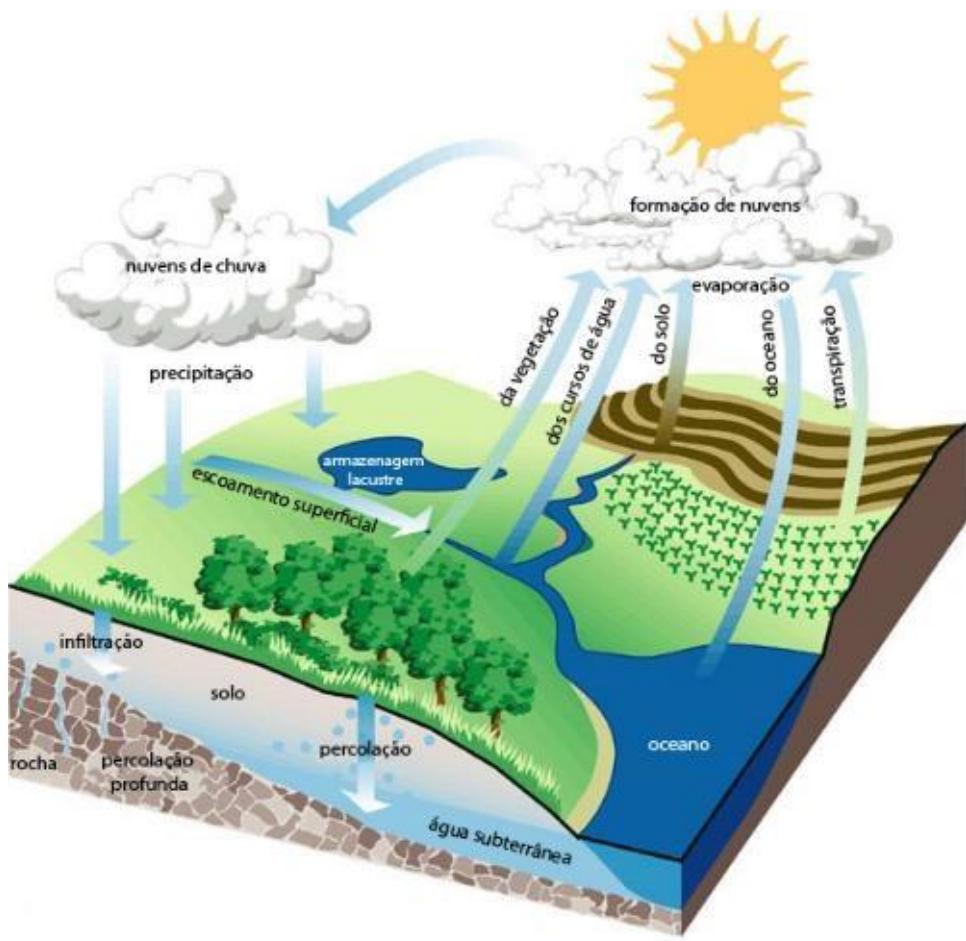


Figura 1: Ciclo Hidrológico

Fonte: *Federal Interagency Stream Restoration Working Group (1998)*

As águas doces não estão distribuídas igualmente pelo planeta, devido às diferenças naturais nos aspectos físicos e climáticos. Segundo o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento de Recursos Hídricos (WWDR4, 2012), pelos menos 12 países no mundo árabe e no oeste da Ásia sofrem da escassez absoluta de água, o que significa que eles têm menos de 500m³ de recursos hídricos renováveis disponíveis por ano. Quase todos os países árabes sofrem com a escassez de água, visto que o consumo excede significativamente o suprimento renovável total de água.

Estima-se que 66% da água doce de superfície disponível no mundo árabe se originam fora da região e, consequentemente, compromete a produção de alimentos, pois cerca de 40% a 50% do consumo total de cereais são importados (UNESCO, 2012).

Diante desse cenário desigual, Tundisi (2009) afirma que cerca de um

terço da população mundial habita em área de estresse de água, e ainda apresenta uma projeção de que, em 2025, dois terços da população humana estarão vivendo em regiões com estresse de água.

Esse estresse hídrico está fundamentado nas necessidades mínimas de água per capita, para manter uma qualidade de vida adequada em regiões moderadamente desenvolvidas situadas em zonas áridas. A definição baseia-se no pressuposto de que 100 litros diários representam o requisito mínimo (36,5m³ por ano) para as necessidades domésticas e a manutenção de um nível adequado de saúde (BEEKMAN, 1999).

Além da escassez derivada das condições ambientais, a existência da degradação dos mananciais e do suprimento de água é resultado do constante aumento no volume de água para diversas finalidades e do aumento da poluição e da contaminação hídrica. Porém, é importante levar em consideração que um dos agravantes da deterioração dos recursos hídricos é a repercussão na saúde humana que resulta muitas vezes no aumento da mortalidade infantil e das internações hospitalares.

Apesar de o Brasil possuir uma grande disponibilidade hídrica, sua distribuição ocorre de forma desigual em relação à densidade populacional. Apresenta bacias hidrográficas de suma importância para o país e ao mesmo tempo com regiões áridas e semiáridas que sofrem pela escassez de água. Além disso, a escassez de água ou de solos férteis também está associada à ideia de que o aumento da população estaria agravando essa problemática, pois a quantidade desses recursos não atenderia à demanda. Porém, por outro lado, o uso irracional dos mesmos vem ocasionando desperdícios desnecessários e promovendo o desenvolvimento insustentável de diversas atividades para gerações futuras.

Com isso, a gestão dos recursos naturais é um instrumento poderoso para a concretização do desenvolvimento. Fontan e Vieira (2011) apontam para divergências graves “(...) dos focos estruturais da crise contemporânea do meio ambiente passa pela análise dos usos que vem sendo realizado daquilo que não pertence a ninguém e/ou atravessa a propriedade: florestas naturais, águas continentais marinhas, atmosfera, fauna selvagens, biodiversidade.” Dessa forma, pode-se encontrar aqui a dimensão ligada aos bens coletivos,

mas também aos conflitos de represente.

O que deve ser considerado neste contexto é o abastecimento da população, uma condição mínima de saneamento, de tal forma que a população possa utilizar a água para as suas necessidades básicas.

2.4.2 Legislação Pertinente

As discussões a respeito do pensamento de desenvolvimento sustentável exigem que as decisões sejam integralizadas e participativas, o que torna necessária uma legislação que regulamente a utilização desse bem.

Assim, surgiu a Política Nacional de Recursos Hídricos através da Lei Federal nº 9.433, sancionada em 08 de janeiro de 1997, com o objetivo de garantir à atual e às futuras gerações a disponibilidade de água em padrões de qualidade apropriados para diversos usos, a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com visão voltada ao desenvolvimento sustentável; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos. Essas ações disponibilizam formas de planejamento, organização, e a implantação de avanços tecnológicos com a participação da comunidade.

Nessa abordagem, é importante a síntese da reforma legal e institucional do sistema de gestão de águas no país, apresentada por Magalhães Junior (2010), contida na Figura 2.

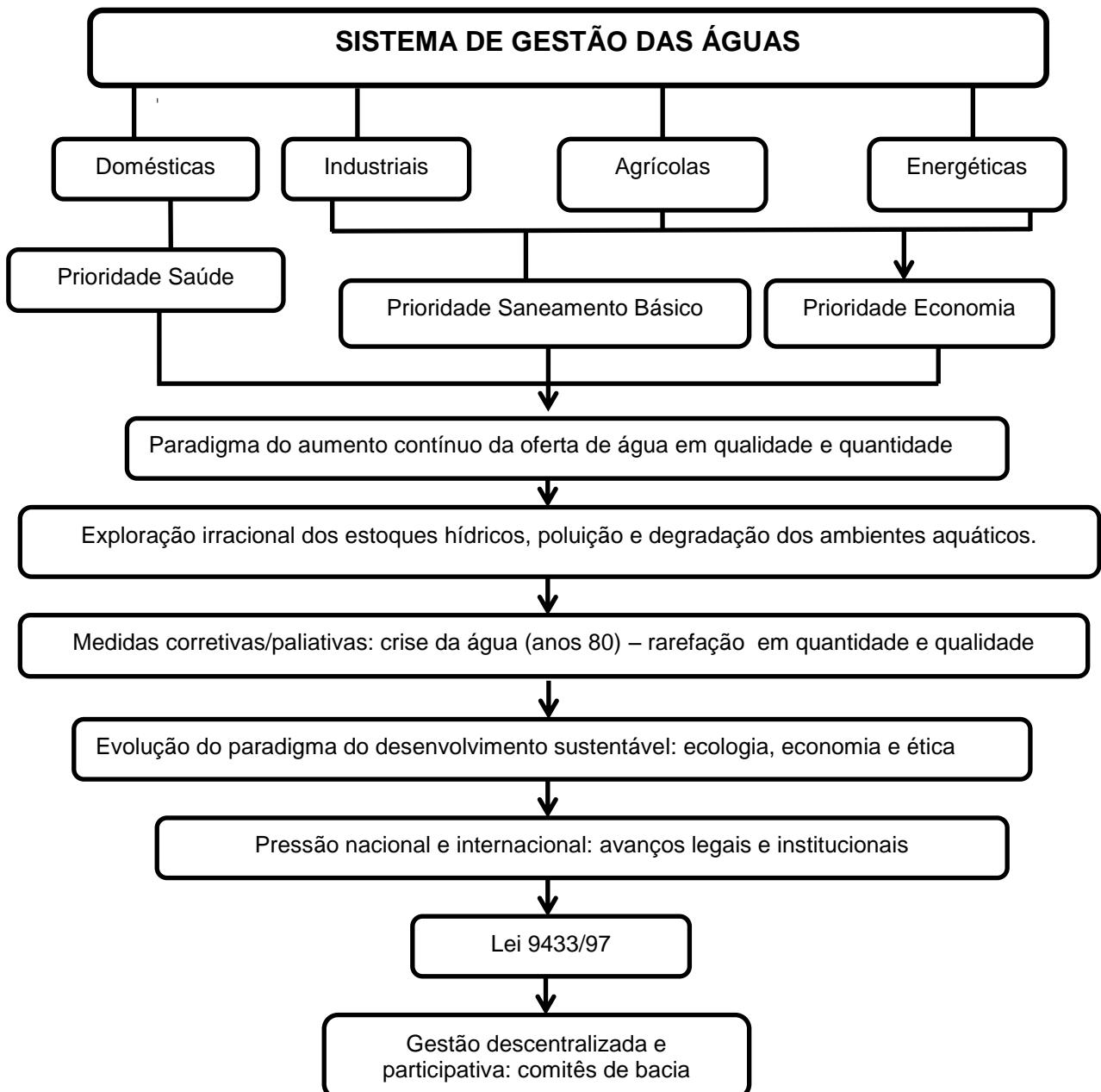


Figura 2: Síntese da reforma legal e institucional do sistema de gestão das águas no país.
Fonte: Magalhães Junior (2010).

A preservação e a conservação dos recursos hídricos estão diretamente relacionadas à questão florestal, de modo que é preciso levar em consideração o funcionamento da legislação relacionada à questão.

A lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e estabelece normas gerais com o fundamento central da proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa em harmonia com a promoção do desenvolvimento econômico. Assim como reafirma o compromisso soberano do Brasil com a preservação de suas

florestas e demais formas de vegetação nativa, da biodiversidade, do solo e dos recursos hídricos com a interface do sistema climático. Uma vez que as consequências do desmatamento sobre os recursos hídricos têm repercutido sobremaneira na qualidade de vida das populações, afetando o equilíbrio ambiental das áreas drenadas pelas bacias hidrográficas (NASCIMENTO et al., 2005), torna-se necessário o rigor na aplicação da legislação.

Apesar disso, à medida que a demanda dos diversos usos (abastecimento, irrigação, geração de energia, entre outros) tem aumentado, as ações direcionadas para promover mudanças na forma predatória de sua utilização, continuam sendo implementadas de maneira consideravelmente tímida. Embora a legislação ambiental brasileira seja considerada bastante ampla, alguns fatores têm contribuído para torná-la pouco ágil, dentre esses, destaca-se a deficiência em meios e materiais para apurar com vigor as agressões ao meio ambiente. Diante desse fato, as metodologias possíveis de serem implementadas por meio do geoprocessamento, tornam-se alternativas viáveis para reduzir de maneira significativa as deficiências relativas ao cumprimento das leis pertinentes (NASCIMENTO et al., 2005).

As dimensões do desenvolvimento sustentável são previstas na lei nº 12.651/2012 que normatizam o manejo sustentável, abrangem a administração da vegetação natural para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema, objeto do manejo. Considera-se, assim, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras ou não, de múltiplos produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços.

Na análise de Romeiro (2012), a ação do Estado se faz necessária apenas para corrigir desequilíbrio de mercado, seja por meio da privatização, seja por meio da precificação dos recursos naturais. Dessa forma, garantiria a correta sinalização econômica da escassez relativa desses serviços ambientais. A dinâmica de alocação intertemporal de recursos com base em avaliações custo-benefício tenderia a se processar de modo eficiente, não havendo problemas de incerteza e de risco de perdas irreversíveis. Por outro lado, nem todos aceitam a lógica dessa premissa, preferem a lógica da

preservação de um dado ecossistema em função de sua importância e insubstituibilidade.

Outro aspecto importante refere-se ao respeito com as áreas ecologicamente frágeis, como aquelas com declínios, nascentes e margens dos rios, áreas de recarga dos aquíferos, entre outros. Isso ocorre, pois muitas destas regiões são bacias do complexo sistema formador da drenagem de grandes rios, que fornecerão água para o abastecimento dos centros urbanos. Desta forma, elas deveriam ser preservadas, ou então exploradas por sistemas agroflorestais com baixo impacto ambiental, que prezam a matéria orgânica do solo e a manutenção da água no sistema, através da infiltração da chuva (MERTEN e MINELLA, 2002).

A lei nº 12.651/2012 prevê a definição da Área de Preservação Permanente (APP) como sendo área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, bem como facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Tornando, assim, uma relação mais estreita da preservação da floresta com os recursos hídricos.

2.4.3 Critérios e Padrões de Qualidade da Água

O termo qualidade de água não se relaciona necessariamente ao estado de pureza da mesma, mas simplesmente às características físico-químicas e biológicas. A partir desses fatores, são determinados diversos destinos para a água. Dependendo de sua origem ou destino de utilização, tem-se um critério a respeito dos valores aceitáveis de elementos poluentes.

Assim, destacam-se as normas nacionais de uso da água contidas na Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que estabelecem parâmetros para definir os limites aceitáveis de elementos poluentes, levando em consideração os diferentes usos. Essa avaliação sobre a qualidade da água significa a verificação de atributo,

características pré-definidas e associadas ao seu uso. Esse tipo de abordagem visa a simplificar e a objetivar a avaliação (MANCUSO E SANTOS, 2003).

Os padrões de qualidade das águas em sistema de abastecimento são estabelecidos na legislação brasileira através da lei nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilâncias da qualidade da água para consumo humano e de seu padrão de potabilidade. Em relação ao consumo humano, a portaria define a água destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal.

A qualidade da água de uma região é determinada por processos naturais (intensidade das precipitações, intemperismo e cobertura vegetal) e pela influência antrópica (agricultura, concentração urbana, atividade industrial e uso excessivo da água). No entanto, observa-se que a qualidade da água dos rios de áreas naturais é o resultado também das influências do clima, da geologia, da fisiografia, dos solos e da vegetação da bacia hidrográfica. Nas áreas onde atividades antrópicas são desenvolvidas, como a agricultura, o uso do solo contribui também para as características físicas, químicas e biológicas da água. (ARCOVA E CICCO, 1999).

Desta forma, o comprometimento da qualidade da água ocorre através da poluição causada por diferentes fontes, tais como efluentes domésticos, efluentes industriais e deflúvio superficial urbano e agrícola. Os efluentes domésticos, por exemplo, são constituídos basicamente por contaminantes orgânicos, nutrientes e microrganismos que podem ser patogênicos. A contaminação por efluentes industriais é decorrente das matérias-primas e dos processos industriais utilizados, podendo ser complexa, devido à natureza, à concentração e ao volume de resíduos produzidos (MERTEN & MINELLA, 2002).

A partir desses tipos de atividades que pode ocorrer poluição hídrica como: descarga de água não tratada (esgotos domésticos), por contribuição de pessoas e animais infectados e região de intensa atividade pecuária (gado, aves e suínos). Além disso, as contaminações podem ser tanto biológicas quanto químicas, e, segundo Tundisi (2009), uma das grandes ameaças à

sobrevivência da humanidade nos próximos séculos é a contaminação química das águas.

O conhecimento da qualidade das águas consumidas pela população permite aplicar melhores tratamentos e estratégias para o aperfeiçoamento desse aspecto, tendo em vista que a água está diretamente relacionada a diversas doenças que atingem a população. Tundisi (2009) reforça essa concepção ao afirmar que os recursos hídricos poluídos por descargas de resíduos humanos e de animais transportam grande variedade de patógenos, entre eles bactérias, vírus, protozoários ou organismos multicelulares, que podem causar quadros severos de enfermidades.

2.4.4 Poluição e Qualidade de Vida

O uso inadequado dos recursos hídricos representa um risco crescente ao desenvolvimento, ameaça à saúde coletiva, ao bem-estar e à segurança alimentar. Além de provocar a escassez relativa e causar a degradação da qualidade da água.

A contaminação dos ambientes aquáticos é provocada pelo lançamento na natureza de resíduos domésticos e industriais sem tratamento prévio. No caso de esgotos domésticos, os principais contaminantes são a matéria orgânica e organismos patogênicos, com destaque para vírus, bactérias e protozoários. Com relação aos esgotos industriais, a contaminação ocorre devido à presença de matéria orgânica, de metais pesados e de outros agentes físico-químicos (UNESCO, 2012). Isso tem ocorrido em decorrência do crescimento exponencial da populacional. Nesse cenário, impactos derivados de ocupação urbana, além das atividades industriais, pecuárias e agrícolas, expressam acuradamente as consequências desse crescimento. As formas de poluição dos corpos d'água ocorrem devido a fontes pontuais e/ou difusas ou ainda de origem natural e/ou antrópica (LIBÂNIO, 2005).

O autor destaca ainda que, de maneira geral, em uma situação de poluição pontual, provocada por despejo de efluentes domésticos e industriais,

as ações de contenção são mais rápidas e eficientes. Já as ações de controle sobre a poluição difusa são dificultadas por não se tratar de um ponto específico de lançamento.

Outro acontecimento importante que também envolve a contaminação de um recurso hídrico é o processo de assoreamento e o de eutrofização. O assoreamento é uma atividade que prejudica a qualidade da água, embora muito influenciado pelo volume das chuvas (principalmente tratando-se de climas tropicais como o Brasil). Nesse processo, ocorre o carreamento de materiais minerais (areia, silte e argila) para os corpos d'água, ocasionando uma drástica redução em termos de profundidade e volume. Já as atividades humanas, como aberturas de loteamentos, construção de rodovias e exposição do solo, sem proteção, em áreas agrícolas na bacia de drenagem do rio ou do lago, também têm contribuído substancialmente para ocorrências desastrosas (BRASIL, 2006).

A eutrofização refere-se à elevada quantidade de nutrientes como fósforo e nitrogênio no ambiente aquático. Isso ocorre devido à contaminação das águas por despejo de adubo, fertilizante, detergentes e esgotos doméstico e industrial sem tratamento prévio, provocando o aumento de minerais e, consequentemente, a proliferação de algas que ficam na superfície da água. Essa camada de algas impossibilita a entrada de luz e da fotossíntese dos organismos imersos, ocasionando a proliferação de bactérias decompositoras e o aumento do consumo de oxigênio destes micro-organismos. Assim, há falta de oxigênio na água, causando a morte de peixe e de outros organismos aeróbicos (ROCHA, 2013).

Ao analisar a qualidade da água dos rios, pode-se considerar ainda resultado das influências do clima, da geologia, da fisiografia, dos solos e da vegetação da bacia hidrográfica. Assim como nas áreas onde atividades antrópicas são desenvolvidas, como a agricultura e pecuária, o uso do solo contribui também para as características físicas, químicas e biológicas da água (ARCOVA e CICCO, 1999).

A ocupação de povoados interfere também na qualidade da água, tendo em vista os descartes dos esgotos. Porém, as condições locais de saneamento

ambiental contribuem decisivamente para a qualidade sanitária da água de consumo. Em localidades onde se verifica inexistência ou precariedade do esgotamento sanitário ocorrem proliferações de insetos e roedores vetores, contaminantes que podem ser disseminados e alcançar as fontes de água e os reservatórios de armazenamento, e, consequentemente, doenças infecciosas relacionadas com excretas, lixo e vetores podem atingir a população exposta (RAZZOLINI E GUNTHER, 2008).

2.4.5 Doenças Relacionadas à Qualidade da Água

A falta ou a precariedade do acesso à água representa situação de risco que propicia aumento da incidência de doenças infecciosas agudas e da prevalência de doenças crônicas. Dessa maneira, cada vez mais os gestores públicos têm se preocupado com questões relacionadas ao saneamento básico, pois a falta de acesso à água e ao escoamento do esgoto tem sido considerada fator de risco à saúde coletiva, além de limitante ao desenvolvimento. O abastecimento de água de qualidade e quantidade suficiente tem importância fundamental para promover condições higiênicas adequadas, proteger a saúde da população e promover o desenvolvimento socioeconômico, principalmente, em regiões de vulnerabilidade socioambiental (RAZZOLINI e GUNTHER, 2008).

No último Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento de Recursos Hídricos (WWDR4), alertou-se sobre a demanda dos recursos hídricos, pois à medida que cresce a demanda de recursos hídricos no mundo, diminui a probabilidade do fornecimento de água doce em muitas regiões. Além disso, o relatório alerta que os mais pobres deverão sofrer mais as consequências desse processo.

Na análise do referido relatório, percebe-se que é muito pouco provável satisfazer a uma necessidade por água em contínuo aumento somente com soluções relacionadas ao seu suprimento. Ao contrário, a solução adequada à crise mundial da água encontra-se na capacidade de gerenciar melhor a

demandas, enquanto busca-se uma forma de equilibrar e obter o máximo de benefícios do recurso natural.

A “disponibilidade” de água também é determinada por sua qualidade. As águas contaminadas não podem ser utilizadas como água potável, nem para o banho, tampouco para usos industriais ou agrícolas. Elas prejudicam a saúde humana e degradam os serviços derivados dos ecossistemas. Estima-se que 80% das águas residuais do mundo não sejam recuperadas nem recebam tratamento e que os núcleos populacionais sejam as principais fontes de contaminação. Os custos econômicos da má qualidade da água nos países do Oriente Médio e do Norte da África se situam entre 0,5% e 2,5% de seus PIBs (UNESCO, 2012).

A falta de acesso à água potável, assim como a carência de infraestrutura de saneamento são observadas principalmente em áreas rurais e periurbanas carentes, o que coloca a população local em situações de risco à saúde, tanto individual como coletiva (RAZZOLINI e GUNTHER, 2008). Isso resulta no aumento da incidência de doenças infecciosas agudas e na prevalência de doenças crônicas as quais acometem especialmente crianças, idosos, desnutridos e imunodeprimidos. Nessas localidades, o acesso a serviços de saúde também é limitado, o que agrava ainda mais o quadro sanitário e compromete a qualidade de vida da população local.

Os fatores socioeconômicos como educação e conhecimento de boas práticas higiênicas também são importantes para reduzir a circulação de microrganismos patogênicos. Em caso de pobreza extrema, encontram-se muitas limitações para propiciar e manter condições sanitárias adequadas, que certamente protegeriam famílias em situações de risco, decorrente do contato com agentes patogênicos (RAZZOLINI E GUNTHER, 2008).

No Quadro 1, estão contidas as principais doenças de veiculação hídrica em escala mundial e comparativa.

Quadro 1 - Doenças de veiculação hídrica em escala mundial

DOENÇAS	AGENTE INFECCIOSO	TIPO DE ORGANISMO	SINTOMAS
Cólera	<i>Vibrio Cholerae</i>	Bactéria	Diarreia severa e grande perda de líquido.
Disenteria	<i>Shigella dysenteriae</i>	Bactéria	Infecção do colo e dores abdominais mais intensas.
Enterite	<i>Clostridium perfringens</i> e outra bactéria	Bactéria	Inflamação do intestino delgado; diarreia; dores abdominais.
Febre tifoide	<i>Salmonella Typhi</i>	Bactéria	Dor de cabeça; perda de energia; hemorragia intestinal; febre.
Hepatite infecciosa	<i>Hepatite</i> , vírus A	Vírus	Inflamação do fígado; vômitos e febre; perda de apetite.
Poliomielite	<i>Polivírus</i>	Vírus	Febre; diarreia; dores musculares; paralisia e atrofia dos músculos.
Criptosporidiose	<i>Cryptosp.oridum</i>	Protozoário	Diarreia e dores abdominais.
Disenteria Amebiana	<i>Entamoeba lytolytica</i>	Protozoário	Infecção do colon; diarreia e dores abdominais.
Equistossomose	<i>Schistosoma sp.</i>	Verme	Doença tropical do fígado; diarreia; perda de energia; franqueza; dores abdominais intensas.
Ancilostomiase	<i>Ancylostoma sp.</i>	Verme	Anemia severa.
Malária	<i>Anopheles sp.</i>	Protozoário	Febre Alta
Febre amarela	<i>Aedes sp.</i>	Vírus	Anemia
Dengue	<i>Aedes sp.</i>	Vírus	Anemia

Fonte: Raven et al apud Tunissi (2009).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho partiu de uma revisão bibliográfica sobre as categorias conceituais relacionadas ao tema, assim como da identificação e análise do distrito de Santa Terezinha. Foi possível delinear, a partir desse procedimento, as principais características predominantes dessa comunidade, assim como correlacionar essas estruturas com o desenvolvimento sustentável.

Para o desenvolvimento do trabalho, realizaram-se análises físico-químicas e microbiológicas da água, como também aplicou-se um questionário com o propósito de obter informações relevantes para o desenvolvimento local e avaliar as condições de vida dos habitantes da comunidade.

A partir desses dados avaliou-se a importância do acesso à água de qualidade como um fator relevante de desenvolvimento de uma determinada região.

Na sequência, realizaram-se cinco coletas para análises microbiológicas durante os meses de agosto, outubro e dezembro de 2012; fevereiro e setembro de 2013. Em seguida, efetuaram-se análises físico-químicas da água para determinar alguns padrões de qualidade da água do Rio Brilhante, da água de poço e da água rede de distribuição, consumida pelas pessoas da comunidade.

3.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

As visitas *in loco* aconteceram no início do ano de 2012, com o objetivo de verificar as características propostas por este estudo. As entrevistas ocorreram durante o mês de junho de 2013.

O questionário (Apêndice 1) foi aplicado a 21 habitantes, sendo um de cada residência/família do distrito de Santa Terezinha e os dados foram organizados de tal forma que se tivesse informações referentes à identificação

dos proprietários, às características das condições sanitárias, à economia de uso de recursos naturais, do ambiente físico e biológico, contexto social, cultural e institucional.

3.2 COLETA DE ÁGUA

Para a coleta das amostras de água, foram definidos dois locais no Rio Brilhante. A RD₁ corresponde à rede de distribuição criada pela comunidade com o auxílio da SANESUL, porém, trata-se de uma rede independente da empresa. A F₁ corresponde à água quando chega à residência, após passar pela rede de distribuição. O ponto C₁ corresponde à água que passa pela caixa d'água para posterior consumo, e o P₂ refere-se à amostra retirada do poço de uma propriedade particular.

Tabela 1 – Pontos de coleta para análise microbiológica da água no distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Mato Grosso do Sul.

Água do Rio Brilhante	Amostra 01 (R ₁) Amostra 02 (R ₂)
- Rede de Distribuição Comunitária	Amostra 03 (RD ₁)
- Fonte	Amostra 04 (F ₁)
- Caixa d' Água	Amostra 05 (C ₁)
- Poço	Amostra 06 (P ₂)

Tabela 2 – Pontos de coleta para análise físico-química da água no distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Mato Grosso do Sul.

Água Antes Tratamento	Amostra 01 (A ₁)
- Água Tratada	Amostra 02 (AT)
- Poço	Amostra 03 (P ₁)
- Antes Caixa d' Água 1	Amostra 04 (AC ₁)
- Caixa d' Água 1	Amostra 05 (C ₁)
- Antes Caixa d' Água 2	Amostra 06 (AC ₂)
- Caixa d' Água 2	Amostra 07 (C ₂)

O período da coleta da água do rio ocorreu em tempo de cheia, coincidindo com elevado índice pluviométrico. Utilizou-se dessa característica para que pudessem ser identificados alguns resíduos que escoam no leito do rio. Ocorreu também uma coleta durante o período da safra de soja, em que todos os grãos já estavam semeados e, outra durante a colheita, com algumas áreas que ainda não haviam sido colhidas.

3.3 MÉTODOS DE LIMPEZA

A vidraria e os materiais plásticos utilizados em todo o procedimento metodológico foram previamente higienizados em banho ácido (HNO_3 10% v/v) por 24h, seguido de enxágue com água destilada/deionizada.

3.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As amostras para as análises físico-química foram coletadas em recipiente plástico a uma profundidade de 10-30 cm e armazenada em frascos de polietileno (2 L), devidamente identificados.

Para determinação dos metais, as amostras foram filtradas, acidificadas ($\text{pH} > 2$) e armazenadas a 4°C no escuro. Os demais requisitos para condicionamento, preservação e validade das amostras seguiram as normas do “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (APHA, 1998) para cada variável a ser analisada. As amostras não preservadas quimicamente foram conservadas refrigeradas até a realização do protocolo em laboratório.

Quatro coletas de água foram utilizadas para análise físico-química no Laboratório de Físico-Química da Faculdade de Ciências Exatas da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

a) Parâmetros Físico-Químicos

O estudo realizado avaliou os seguintes parâmetros para determinar a qualidade da água:

1. Potencial Hidrogeniônico (pH): O pH é uma avaliação da concentração do íons hidrogênio H⁺ numa amostra de água. Na avaliação o pH implica no grau de solubilidade de diversas substâncias, na distribuição das formas livres e ionizadas de diversas compostos químicos, definido inclusive o potencial de toxicidade de vários elementos. Alterações no valor de pH podem ser em decorrência da atividade de algas, como também da dissolução de rochas e do lançamento de efluentes domésticos ou industriais (LIBÂNIO, 2005).

O padrão de potabilidade estabelece que o pH da água de distribuição esteja entre 6 e 9,5 (BRASIL, 2013). Para alcançar este padrão são considerados um dos indicativos mais importantes de monitoramento de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos (SCURACCHIO, 2010).

2. Condutividade Elétrica: A condutividade elétrica indica a capacidade da água em transmitir corrente elétrica. Isso ocorre devido à presença de substâncias iônicas, ânions e cátion que se encontram dissolvidas (LIBÂNIO, 2005). Desta forma, quanto maior a quantidade de íons dissolvidos na água, maior será a condutividade elétrica (MOURA, 2007).

Este parâmetro não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes na amostra de água, mas contribuem para o reconhecimento de impactos ambientais como o lançamento de resíduos industriais, como também de mineração, de esgotos domésticos. (BATISTA, 2004). Águas naturais apresentam valores de condutividade elétrica inferior a 100 µS/cm (microSiemens por centímetro), enquanto que em corpos d'água contaminados por efluentes domésticos e industriais esse valor pode chegar a 1000 µS/cm (LIBÂNIO, 2005).

3. Oxigênio Dissolvido (OD): A concentração de OD é o parâmetro mais importante para expressar a qualidade de um corpo d'água (LIBÂNIO, 2005). A presença de oxigênio é essencial para os organismos aquáticos, seja nos processos metabólicos de bactérias aeróbicas ou para outros micro-organismos responsáveis pela degradação de poluentes do ambiente (ROCHA et al., 2004).

Quando o corpo d'água recebe quantidades elevadas de substâncias orgânicas biodegradáveis contidas, por exemplo, no esgoto doméstico e em alguns resíduos industriais, pode-se diminuir ou eliminar o oxigênio dissolvido presente. Sendo considerado, assim, um parâmetro de suma importância para avaliar impactos ambientais e as condições naturais da água (MOURA, 2007).

Segundo Libânia (2005), para a manutenção da vida aquática aeróbica, os teores mínimos de oxigênio dissolvido são de 2 a 5 mg/L, variando de acordo com as necessidades de cada organismo.

4. Matéria Orgânica (Oxigênio Consumido): A medida do oxigênio consumido permite avaliar a disponibilidade de oxigênio para oxidar a matéria orgânica (MOURA, 2007). Comumente conhecida por DQO (Demanda Química de Oxigênio), é utilizado para medir o consumo de oxigênio na água pelos peixes e outros organismos aeróbicos (ROCHA et al., 2004). Para estimar a quantidade de material orgânico em águas, utiliza-se um composto oxidante como o monocromato de potássio.

5. Acidez Total: Traduz a capacidade de neutralizar bases e evitar alterações de pH. Sua origem pode ser natural, pela absorção da atmosfera e decomposição de matéria orgânica, ou antrópica, devido ao lançamento de resíduos industriais e lixiviação do solo em áreas de mineração.

As formas de acidez estão relacionados ao pH. Em corpos d'água com pH inferior a 4,5, a acidez advém de ácidos minerais fortes, pH entre 4,5 e 8,2 acidez em função ao CO₂ e pH maior que 8,2, ausência de CO₂ livre (LIBÂNIO, 2005).

6. Alcalinidade: Esse parâmetro mede a capacidade da água em neutralizar os ácidos (BRASIL, 2013). Essa capacidade depende de compostos como bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos (ESTEVES, 1998).

Da mesma forma que a acidez, a alcalinidade depende do pH. Em águas com pH entre 4,4 e 8,0, a alcalinidade será em função de bicarbonatos, pH entre 8,3 e 9,4 a carbonatos e bicarbonatos, e para pH maior que 9,4 em função de hidróxidos e carbonatos (LIBÂNIO, 2005).

Quando os valores de alcalinidade são muito baixos ou inexistentes é necessário provocar uma alcalinidade artificial aplicando substâncias alcalinas. Já com a alcalinidade muito elevada, é feita acidificação da água até se obter um teor de alcalinidade suficiente para reagir com o produto utilizado no tratamento da água (BRASIL, 2013).

7. Cloreto: Concentrações de Cloreto podem advir da dissolução de sais, da intrusão de águas salinas e do lançamento de resíduos domésticos e industriais. Como parâmetro de potabilidade, a concentração máxima de cloretos é de 250 mg/L (LIBÂNIO, 2005).

8. Dureza: Representa a concentração total de sais de cálcio e de magnésio, expressa como carbonato de cálcio (mg L^{-1}). A dureza pode ser temporária ou permanente. A temporária é causada pela presença de bicarbonatos de cálcio e de magnésio. É chamada de temporária porque os bicarbonatos, pela ação do calor, decompõem-se em gás carbônico, água e carbonatos insolúveis que se precipitam. Já a dureza permanente é devido à presença de sulfatos, cloretos e nitratos de cálcio e magnésio. É assim chamada por não se decompor pela ação do calor (BRASIL, 2013).

O grau de dureza pode ser classificado da seguinte forma:

- Mole ou Branda: $<50 \text{ mgL}^{-1}$ de CaCO_3 ;
- Moderada: entre 50 e 150 mgL^{-1} de CaCO_3 ;
- Dura: entre 150 e 300 mgL^{-1} de CaCO_3 ;
- Muito dura: $>300 \text{ mgL}^{-1}$ de CaCO_3 (RICHTER E NETTO, 2007).

9. Turbidez: Característica da água em decorrência da presença de partículas suspensas. A presença dessas partículas provoca a dispersão e a absorção da luz, dando à água uma aparência indesejável e potencialmente perigosa (RICHTER E NETTO, 2002). Em relação aos impactos ambientais, a turbidez pode ser causada pelo despejo de resíduos industriais e domésticos. A alta turbidez reduz a fotossíntese da vegetação enraizada e de algas, consequentemente, o desenvolvimento reduzido de plantas influencia na produtividade de peixes (SCURACCHIO, 2010) .

De acordo com a Portaria nº 518 do Ministério da Saúde, o valor máximo de turbidez para água de abastecimento é de 5 NUT (Unidade Nefelométrica de Turbidez).

10. Sólidos Totais (ST) e Sólidos Totais Dissolvidos (STD): A distribuição de sólidos presentes nas águas naturais está apresentada na figura a seguir.

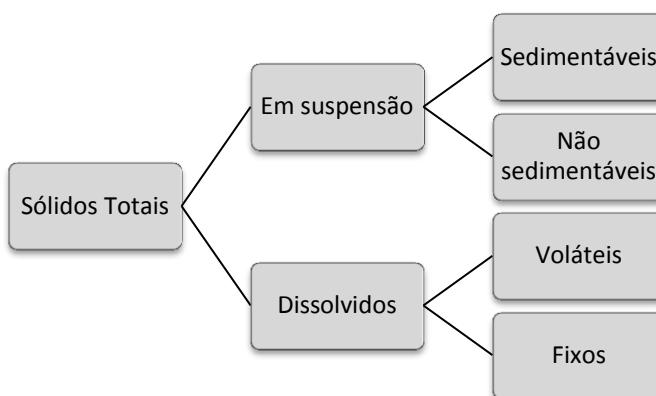


Figura 3: Distribuição dos sólidos presentes nas águas naturais.
Fonte: Libânio, 2005.

Os sólidos em suspensão são as partículas que ficam retidas após processos de filtração. Os sólidos dissolvidos são constituídos por partículas que permanecem em solução após a filtração e que possuem diâmetro menor que $10^{-3} \mu\text{m}$ (BRASIL, 2006). Desta forma, sólidos totais representam a soma dos sólidos em suspensão e dissolvidos.

11. Nitrogênio (N): Gás mais abundante na atmosfera (78%), pode ser encontrado em ambientes aquáticos em função de seu estado de oxidação como nitrito e nitrato e reduzidas como nitrogênio amoniacal e orgânico (LIBÂNIO, 2005).

Na superfície dos lagos, por exemplo, o nitrogênio existe na forma mais oxidada (nitrito), enquanto que, em ambientes anaeróbicos, como no fundo dos lagos, o nitrogênio existe em forma reduzida (BAIRD, 2002). A presença de nitrogênio em grande quantidade em ambiente aquático e em conjunto com fósforo provoca a eutrofização, em que ocorre proliferação de algas e de outros vegetais aquáticos devido à quantidade de nutrientes disponíveis (BRAGA et al., 2005).

O impacto ambiental causado pelo nitrogênio se dá, principalmente, por fontes antrópicas, como também pelo lançamento de esgotos domésticos e industriais, pela drenagem de águas pluviais em áreas urbanas e pelo escoamento de áreas rurais que contêm criação de animais e também o uso de fertilizantes no solo agrícola (LIBÂNIO, 2005).

12. Fósforo (P): O despejo de fósforo em corpos d'água pode ocorrer pelo lançamento de resíduos domésticos e industriais, de fertilizantes e pela lixiviação de criadouros de animais (LIBÂNIO, 2005; BATISTA, 2004). O fósforo apresenta-se nas formas de ortofosfato, polifosfato e orgânico.

Em águas não poluídas, a concentração de fósforo varia entre $0,01 \text{ mgL}^{-1}$ a $0,05 \text{ mgL}^{-1}$ (BRASIL, 2006).

b) Metais

Na quantificação dos metais, utilizou-se o espectrômetro de absorção atômica por chama (GBC932 AA), com correção de fundo feita por lâmpada de deutério, chama de acetileno-ar para os metais ferro, chumbo e zinco e chama de acetileno–óxido nitroso para o alumínio. Para os demais parâmetros operacionais, seguiram-se as recomendações feitas pelo fabricante do equipamento. Os metais analisados foram Zinco, Ferro, Cádmio, Chumbo e Alumínio.

- **Zinco:** Metal encontrado na crosta terrestre que pode se combinar com outras substâncias e formar os compostos de zinco. A de zinco, produção de ferro e aço, corrosão de estruturas galvanizadas, combustão de carvão e outros combustíveis, eliminação e incineração de resíduos e uso de fertilizantes e agrotóxicos contendo zinco, são alguns exemplos de fontes antropogênicas.

De acordo com a Resolução do CONAMA 357/2005, a concentração de zinco permitida para água doce é de 0,18 mg/L.

A ingestão de grandes quantidades de zinco pela água ou alimentos, pode causar anemia, dano ao pâncreas e diminuição do colesterol HDL (CETESB, 2012a).

- **Ferro:** Os padrões de potabilidade exigem que a água de abastecimento público não ultrapasse a concentração de 0,3 mg/L de ferro. Isso porque altas concentrações podem interferir na estética e sabor da água (OLIVEIRA et al., 2004). Além disso, no corpo humano, o ferro atua na formação de hemoglobina, sendo que sua carência pode causar anemia e seu excesso pode aumentar a incidência de problemas do coração e diabetes (CPRM, 1997).
- **Cádmio:** Atividades como mineração, produção, consumo e disposição de produtos que utilizam cádmio (baterias de níquel-cádmio, pigmentos, estabilizadores de produtos de PVC, recobrimento de produtos ferrosos e não-ferrosos, ligas de cádmio e componentes eletrônicos) e as fontes consideradas “inadvertidas” onde o cádmio é constituinte natural do material que está sendo processado ou consumido: metais não-ferrosos, ligas de zinco, chumbo e cobre, emissões de indústrias de ferro e aço, combustíveis fósseis (carvão, óleo, gás, turfa emadeira), cimento e fertilizantes fosfatados são consideradas fontes antropogênicas de cádmio.

A exposição aguda ao Cádmio pode ocorrer por ingestão de bebidas e alimentos contendo concentrações relativamente altas do metal. A inalação de 5 mg de Cd/m³ por curto prazo causa destruição das células epiteliais do pulmão, ocasionando edema, traqueobronquite e pneumonite em seres humanos e animais. Os principais efeitos observados na exposição crônica são doença pulmonar crônica obstrutiva e enfisema, além de distúrbio crônico dos túbulos renais.

A concentração máxima permitida pela Resolução do CONAMA 357/2004 em águas doces é de 0,001 mg/L (CETESB, 2012b).

- **Chumbo:** O chumbo (Pb) é liberado ao ambiente por emissão de fundições e fábricas de baterias. A contaminação da água ocorre, principalmente, por efluentes industriais, sobretudo de siderúrgicas. Pode estar

presente na água de torneira como resultado de sua dissolução a partir de fontes naturais, principalmente por tubulações, soldas, acessórios e conexões contendo chumbo.

O chumbo pode afetar quase todos os órgãos, sendo o sistema nervoso central mais sensível. Os principais efeitos da exposição ao chumbo inorgânico são: fraqueza, irritabilidade, astenia, náusea, dor abdominal com constipação e anemia. Evidências sugerem que crianças são mais suscetíveis aos efeitos do chumbo do que os adultos.

A concentração máxima permitida pela Resolução do CONAMA 357/2004 em águas doces é de 0,01 mg/L (CETESB, 2012c).

- **Alumínio:** O alumínio é liberado ao ambiente principalmente por processos naturais. Pode ocorrer na água em diferentes formas e sua concentração depende de fatores físicos, químicos e geológicos.

A ingestão de alimentos contendo o metal, como aditivos em alimentos, representa a principal via de exposição para a população geral.

A concentração máxima permitida pela Resolução do CONAMA 357/2004 em águas doces é de 0,1 mg/L (CETESB, 2012d).

3.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Todas as amostras do rio e da água subterrânea foram submetidas a análises microbiológicas. As amostras de água foram coletadas em frascos com capacidade de 80 ml, os quais foram devidamente embalados e esterilizados anteriormente. Após a coleta, as amostras foram transportadas em caixas isotérmicas a uma temperatura de $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, até o Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Ciências da Saúde (FCS) da UFGD.

Para análises microbiológicas, foram realizadas a contagem de Coliformes 35° e 45°C (totais e fecais respectivamente) e presença/ausência de *Salmonella sp.*

Segue a seguir descrição detalhada dos procedimentos realizados:

a) *Salmonella* sp.

1. **Pré-enriquecimento:** transferiu-se uma porção de 25g ou 25ml da amostra para um frasco contendo 225 ml de Caldo de Pré-enriquecimento (Água Peptonada Tamponada) e, em seguida, foi homogeneizada.

2. **Incubação:** incubados em estufa por 24h a temperatura de 35/37°C.

3. **Enriquecimento seletivo:** após a incubação em estufa, o frasco com caldo de pré-enriquecimento foi agitado e transferido 1,0 ml em tubos (duplicata) contendo Caldo Selenito-Cistina e Caldo Rapaport.

4. **Incubação:** ambos os caldos foram incubados, caldos em estufa por 24h a temperatura de 35/37°C.

5. **Plaqueamento diferencial:** após incubação em estufa, foi estriado uma alçada (alça de platina) dos tubos que evidenciaram crescimento em placas de Ágar *Salmonella-Shigella* (SS), ou Ágar Bismuto Sulfito (BS) ou Ágar Entérico de Hectoen (HE), utilizando a técnica de esgotamento e de isolamento de colônias bacterianas.

6. **Incubação:** as placas invertidas foram incubadas em estufa por 24h a temperatura de 35/37°C. Exceção: Ágar (BS) - As placas foram observadas com 24h de incubação; entretanto, na ausência de colônias típicas, as mesmas foram observadas com 48horas ou mais.

7. **Confirmação preliminar de colônias típicas de *Salmonella*:** colônias típicas de *Salmonella*:

- Ágar *Salmonella-Shigella* (SS): colônias transparentes, cor de rosa escura com ou sem centro preto. Cepas fortemente produtoras de H₂S podem produzir colônias com centro preto grande e brilhante, ou mesmo inteiramente pretas. Cepas de *Salmonella* podem apresentar colônias transparentes amarelas, atípica, com ou sem centro preto. Colônias fermentadoras de lactose ou sacarose produzem colônias amarelas com ou sem centro preto.
- Ágar Bismuto Sulfito (BS): colônias marrons ou pretas com ou sem brilho metálico. O meio ao redor das colônias muda gradativamente para uma coloração de marrom a preta.
- Ágar Entérico de Hectoen (HE): colônias transparentes, verde-azuladas, com ou sem centro preto. Cepas fortemente produtoras de H₂S podem produzir colônias com centro preto grande e brilhante, ou mesmo

inteiramente pretas. Colônias fermentadoras de lactose ou sacarose são de cor salmão e não transparentes.

Após incubação em estufa, as colônias típicas e isoladas foram retiradas com auxílio de uma agulha de inoculação e transferidas em tubos inclinados de Ágar Lisina Ferro (LIA) e Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI).

8. Incubação: os tubos foram incubados em estufa por 24h a uma temperatura de 35/37°C e, em seguida, observou-se a reação típica de *Salmonella*.

Reação típica de *Salmonella*:

TSI: rampa alcalina (vermelha) e fundo ácido (amarelo), com ou sem produção de H₂S (escurecimento do ágar). **Reação atípica** em TSI, que não deve ser descartada se as demais reações em LIA se apresentarem típicas: rampa e fundo amarelado com ou sem produção de H₂S.

LIA: fundo e rampa alcalinam (púrpura sem alteração da cor do meio). **Reação atípica** em LIA, que não deve ser descartada se as demais reações em TSI se apresentarem típicas: Rampa alcalina (vermelha) e fundo ácido (amarelo), com ou sem produção de H₂S (escurecimento do ágar).

b) Coliformes totais e fecais

1. Selezionaram-se três diluições adequadas da amostra, com auxílio de uma pipeta inoculada em uma série de tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), adicionado 1,0ml da diluição por tubo;

2. Os tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) foram incubados em estufa a 35-37°C por 24 horas para observar o crescimento com produção de gás. Em caso positivo (crescimento e produção de gás), deveria-se passar aos itens subsequentes. Em casos negativos (crescimento e/ou produção de gás), foram reincubados até completar 48horas e repetiu-se a leitura.

3. **Contagem de coliformes totais:** todos os tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com crescimento e produção de gás foram transferidos por uma alçada (alça de platina) de cada cultura para tubos de Caldo Verde Brilhante (VB). Incubou-se em estufa a 35-37°C por 24-48horas e observou-se crescimento com produção de gás. Anotou-se os tubos com crescimento e

produção de gás, confirmativo para a presença de coliformes fecais e para determinação do Número Mais Provável (NMP) /g ou ml em uma Tabela padrão de NMP.

4. Contagem de coliformes fecais: todos os tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com crescimento e produção de gás foram transferidos com uma alçada (alça de platina) de cada cultura para tubos de Caldo *E. coli* (EC). Incubados em banho-maria a 45°C por 24-48 horas para observar crescimento com produção de gás. Anotou-se os tubos com crescimento e produção de gás, confirmativo para a presença de coliformes fecais e determinação do Número Mais Provável (NMP)/g ou ml em uma Tabela padrão de NMP.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 QUESTIONÁRIO APLICADO

Dos 21 entrevistados, apenas um entrevistado mora sozinho, os demais residem em até cinco pessoas, caracterizando maior consumo de água e quantidade de esgoto gerado por residência.

A maior parte das residências recebe água da rede de distribuição da comunidade, fator importante quando relacionado ao desenvolvimento de uma região, pois a rede de abastecimento é administrada pela Associação de Desenvolvimento Comunitário de Santa Terezinha, fundada em 18 de janeiro de 1984 (Figura 4).

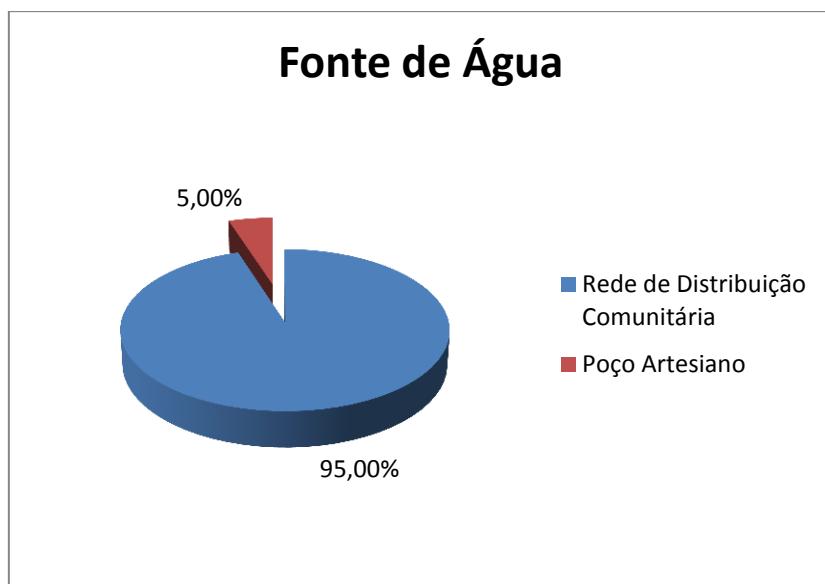


Figura 4: Gráfico de fonte de água das residências entrevistadas no distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Mato Grosso do Sul.

De acordo com os entrevistados, em um ano não houve alteração de odor, turbidez e gosto na água, mesmo entre aqueles que utilizam água do poço. Não há rede de esgoto no distrito de Santa Terezinha e todas as residências possuem fossa séptica.

Observou-se que grande parte dos entrevistados (Figura 5) não apresentaram sintomas ligados a doenças de veiculação hídrica, como náuseas, vômito, cansaço, diarreia.

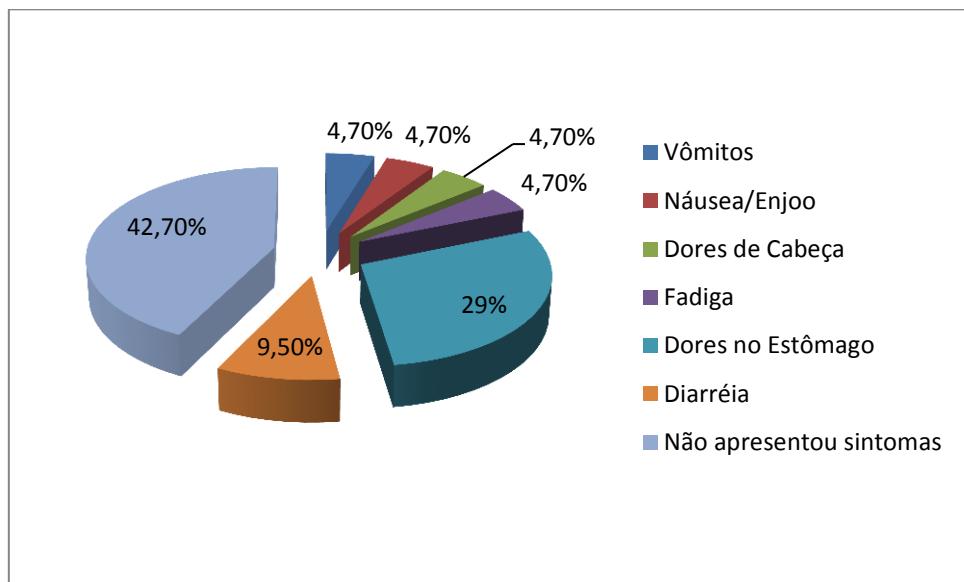


Figura 5: Sintomas de veiculação hídrica apresentada nos últimos 12 meses pelos entrevistados no distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Mato Grosso do Sul.

Dos que apresentaram algum sintoma e procuraram atendimento médico, foram diagnosticadas: virose, gastrite e malária.

É importante ressaltar que micro-organismos como vírus, protozoários, bactérias e fungos podem estar ligados a doenças de veiculação hídrica. As viroses estão relacionadas, algumas vezes, à contaminação de alimentos e água, como a dengue que é causada por um vírus que se reproduz em águas paradas. Por isso, há a necessidade de cuidados e de saneamento adequado. Já a malária é causada por um protozoário, e o ciclo biológico da contaminação se propaga na água. A gastrite se refere a uma inflamação do estômago que também pode ser causada pela ingestão de alimentos contaminados por bactérias.

4.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Três agentes bacterianos são responsáveis por 25% das infecções entéricas, são eles: *Shigella* sp, *Salmonella* sp e *Escherichia coli* (BARBOSA et al., 2012). Para verificação da qualidade microbiológica, adotou-se os padrões estabelecidos pelo CONAMA 357/2005.

4.2.1 Incidência de *Salmonella* sp.

A presença de *Salmonella* sp. na água pode servir como um indicador da qualidade da água, pois são consideradas um risco à saúde. As análises realizadas demonstraram que a água da rede de distribuição comunitária e da casa não apresentaram essa bactéria, porém nas demais, em pelo menos uma das coletas, constatou-se presença, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Incidência de *Salmonella* sp. nas amostras de água subterrânea e do Rio Brilhante, distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Mato Grosso do Sul.

Pontos de coleta	1 ^a coleta	2 ^a coleta
RD ₁	Ausência	Ausência
F ₁	Ausência	Ausência
C ₁	Presença	Presença
P ₁	Presença	Presença
R ₁	Presença	Ausência
R ₂	Presença	Presença

A presença de salmonelas no ambiente aquático é oriunda de diversas fontes incluindo despejos de efluentes, produtos usados na agricultura e excretas de animais silvestres (MURRAY, 2000). A partir disso, pode ocorrer a transmissão de *Salmonella* para o homem através do consumo de água e de alimentos contaminados (FIGUEIRÊDO, 2008).

Observou-se que na rede de abastecimento e antes de entrar na caixa da água da residência não há presença de *Salmonella*, mas após a entrada na caixa d'água e no poço particular constatou-se a presença. Uma hipótese é a contaminação da água em seu percurso ou má higienização da caixa d'água.

4.2.2 Incidência de Coliformes Totais e Fecais

As contagens de coliformes termotolerantes nas amostras de água provenientes dos pontos amostrados variaram de <3NMP/mL (considerado ausência) a 43 NMP/mL (Tabela 4). O maior número foi registrado na primeira coleta que ocorreu no ponto 2, referente ao Rio Brilhante. Em nenhum dos pontos, tanto para água do rio quanto para as águas subterrâneas, os valores ultrapassaram o limite permitido pelo CONAMA 357/2005, de 100 NMP/mL, visto que a água para consumo humano deve ser isenta de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes em 100 mL (BARBOSA et al., 2012).

Tabela 4 – Número Mais Provável (NMP) de Coliformes Termotolerantes, distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Mato Grosso do Sul.

Local	1 ^a Coleta	2 ^a Coleta
	NMP/mL	NMP/mL
RD ₁	3	3
F ₁	3	3
C ₁	<3	<3
P ₁	<3	<3

R₁	7	<3
R₂	43	4

A Tabela 5 apresenta as análises microbiológicas realizadas e os resultados referentes às amostras.

Tabela 5 – Resultado Geral das Análises Microbiológicas, distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Mato Grosso do Sul.

	RD₁	F₁	C₁	P₁	R₁	R₂
Salmonella sp.	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	-	Negativo
Coliformes	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Termotolerantes						

Negativo: Fora dos Padrões
Positivo: Dentro dos Padrões

Em estudo realizado por Silva e Araújo (2003), evidencia-se que praticamente todas as amostras apresentaram presença de coliformes fecais e termotolerantes, ou seja, há contaminação da água da região estudada e fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação. Desta forma, todas as amostras analisadas, neste trabalho, estão dentro dos padrões para consumo, em relação a coliformes termotolerantes.

Já para *Salmonella*, apenas a água da rede de distribuição comunitária e da residência que recebe essa água estão livres de contaminação.

4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

A determinação da qualidade da água é feita mediante o estudo das características físicas, químicas e biológicas e está relacionada ao uso proposto para o corpo d'água. A avaliação é especialmente importante quando sua utilização afeta a saúde humana e o ecossistema aquático.

A resolução 357/05 do CONAMA é a lei maior para a qualidade de água no Brasil em vigor e estabelece os valores máximos permissíveis de OD (Oxigênio

Dissolvido), pH, cloreto, fósforo total, DBO (Demanda Biológica de Oxigênio), turbidez e sólidos totais dissolvidos. Os resultados das variáveis físico-químicas obtidos no monitoramento das águas superficiais do Rio Brilhante e dos demais pontos de coleta, para fins de determinação da qualidade da água, constam nas Tabelas 7, 8 e 9. Na Tabela 8, são apresentados os resultados das águas dos demais pontos de coleta.

Tabela 6 - Análises Físico-Químicas da Água do Rio Brilhante, distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Mato Grosso do Sul.

Data	Agosto/12		Outubro/12		Dezembro/12		Leg.
Pontos de Coleta	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	R ₁	R ₂	
pH	7,16	7,19	6,95	7,16	6,63	6,70	6-9
Turbidez (NTU)	21,37	20,93	16,5	18,6	37,2	36,9	40 NTU
Acidez Total (mg/L)	12,30	11,30	15	14	18	18	--
Acidez Carbônica (mg/L)	7	7,30	9	8	14	14	--
Condutividade (us/cm)	44,47	45,15	48,51	44,38	42,99	39,77	--
Cloreto (mg/L)	29	32,50	36	30	31	27	250 mg/L
Dureza (mg/L)	18,5	14	10	10	5	6	--
Alcalinidade(mg/L)	20	20,5	22	23	35	30	--
Oxigênio Consumido (mg/L)	45	43	-	-	110	125	--
OD (mg/L)	70	69	50	65	95	87	>6mg/L

O Rio Brilhante classifica-se, de acordo com o CONAMA, como rio de água doce de classe II, que também é destinado ao consumo humano após tratamento convencional. De acordo com a Tabela 6, os resultados das análises obtidos para o Rio Brilhante mostram que a maioria dos parâmetros está dentro do que permite a resolução CONAMA. Porém, o fator preocupante nestas análises está na acidez, pois além de se encontrar ácido carbônico nas águas deste recurso hídrico, o que é um fator natural, ainda existe uma concentração de outro ácido, indicando possível poluição antrópica.

As características dos rios variam conforme a sazonalidade e a espacialidade às quais estão submetidas. Estas características são consequências da geologia que forma sua bacia de drenagem, do declive, da cobertura vegetal, das características da água da chuva, dos diversos tipos de ações antrópicas, que variam ao longo do tempo e do espaço.

Tabela 7 - Análise de Metais, distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Mato Grosso do Sul.

(mg/L)								
Data	Pontos	N	P	Zn (LD 0,005)	Fe	Cd	Pb	AI
17/08/12	P1	< 0,20	< 0,01	<0,005	0,47	< 0,01	0,04	< 0,01
	P2	1,72	< 0,01	0,01	0,50	< 0,01	0,03	< 0,01

Em relação à Tabela 7, observa-se que apenas o Chumbo está fora dos padrões da legislação. Cerca de um terço dos óbitos dos países desenvolvidos é causado por consumo de água contaminada. Os efluentes são causas importantes de deterioração da qualidade de água, por conter misturas tóxicas como pesticidas, metais pesados e produtos industriais (MORAES e JORDÃO, 2002). Dentre os mecanismos de toxicidade dos metais, estão inclusas as interações com sistemas enzimáticos, com membranas celulares e efeitos específicos sobre certos órgãos e o metabolismo celular em geral (GOYER, 1986).

A presença de Chumbo na água é prejudicial aos seres vivos. No caso dos peixes, pode resultar na hiperprodução de mucos nas brânquias e na pele, como também provocar distúrbios na regulação iônica, causar anemia, inibir o crescimento e degenerar os túbulos renais. Em seres humanos, pode causar esterilidade, aborto, mortalidade neonatal, reações neurotóxicas, deficiências motores (OLIVEIRA, 2003).

As análises realizadas nas águas de abastecimento e residências do distrito de Santa Terezinha estão apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Análises de água da rede de abastecimento e residências do distrito de Santa Terezinha, município de Itaporã, Estado de Mato Grosso do Sul.

	A ₁	AT	P ₁	AC ₁	C ₁	AC ₂	C ₂	Leg.
pH	5,53	6,52	7,12	6,45	7,50	6,68	7,57	6-9
Conduтивidade ($\mu\text{S Cm}^{-1}$)	101,09	100,2	129,0	100,5	101,0	100,5	101,1	--
Turbidez	--	--	--	--	--	--	--	--
Oxigênio Dissolvido (mg L^{-1})	9	7,6	7,8	7,7	8,1	7,5	7,9	--
Acidez Total (mg L^{-1})	60	21	20	25	10	27,5	10	--
Acidez Carbônica (mg L^{-1})	60	21	20	25	10	27,5	10	--
Alcalinidade (mg L^{-1})	13	17	37	16	19	15	20	--
Matéria Orgânica (mg L^{-1})	12,64	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	--
Dureza (mg L^{-1})	32	24	32	24	28	28	28	500 mg/L
Cloreto (mg L^{-1})	47	36	32	34	35	36	33	250 mg/L
Sólidos Totais (mg L^{-1})	174	30	74	32	50	16	18	1000 mg/L
Cloro Residual (mg L^{-1})	1,3	1,2	1,4	1,2	1,4	1,2	1,1	

Leg.: Padrão de comparação da legislação.

Os ensaios realizados mostraram que os valores estão dentro da resolução CONAMA 430/2011, caracterizando uma ótima qualidade de água no aspecto físico-químico. Em todas as análises, detectou-se somente ácido carbônico e na alcalinidade o composto responsável foi o bicarbonato, comum para águas de abastecimento.

Cabe salientar que em todas as análises seus valores variaram quando da entrada na caixa d'água e da saída da mesma. Isto indica que apesar de a administração do distrito prover a população com uma boa qualidade de água, os moradores do local prejudicam-se quando não fazem a manutenção correta de sua caixa d'água. Isto acarreta problemas principalmente na acidez, na alcalinidade e nos sólidos totais.

Dentro de um aspecto geral, pode-se observar que algumas questões problemáticas no rio e as atividades antrópicas não estão afetando ainda as águas subterrâneas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

O homem continuamente adapta-se ao meio em que vive e igualmente modifica o ambiente em que está inserido. Dessa forma, a democratização de informações para toda a comunidade contribui para o fortalecimento das capacidades locais, bem como para o aperfeiçoamento da gestão pública e o empoderamento das pessoas por meio da ampliação do conhecimento sobre a sua realidade.

As informações obtidas, neste trabalho, podem ser uma ferramenta capaz de contribuir para a qualidade de vida da população, pois retrata um aspecto importante e crucial para a sobrevivência da comunidade, a qualidade da água.

No âmbito da responsabilidade, as empresas de distribuição de água, os laboratórios e as entidades de Saúde Pública, em conjunto, devem estar preparadas e serem capazes de assegurar às comunidades água de consumo com qualidade, prevenindo a transmissão de doenças por águas contaminadas.

O risco à saúde da população é diminuído com a regularidade do suprimento de água potável e com a manutenção do sistema de distribuição. Além disso, a qualidade da água deve ser monitorada em decorrência da crescente produção agrícola da região.

Da mesma forma, por meio de controle cada vez mais rigoroso e apoiado em conhecimentos hidrológicos, é possível fazer uma gestão adequada da água disponível e, desta forma, permitir ao homem e ao planeta a quantidade e a qualidade de água necessária.

Os resultados do presente estudo mostraram aspectos importantes relacionados ao desenvolvimento local do Distrito de Santa Terezinha com a criação da Associação de Desenvolvimento Comunitário de Santa Terezinha, acompanhado pela implantação da rede de distribuição de água, que abrangeu 95% dos habitantes entrevistados.

No aspecto das análises microbiológicas, constatou-se a presença de *Salmonella* sp., em pontos de coleta de poços artesianos que constituem

apenas 5% dos entrevistados na pesquisa, o que demonstra a importância de se ter como fonte de água a rede de distribuição.

No que se refere aos coliformes totais e dos termotolerantes, todos os pontos apresentaram resultados positivos, porém dentro dos padrões da legislação, ou seja, a água da rede de distribuição está adequada para consumo.

Nas análises físico-químicas, apenas o chumbo foi encontrado em concentrações elevadas, uma possível consequência do despejo de efluentes. Além disso, outro aspecto importante a salientar refere-se à necessidade de conscientização da população quanto à higienização adequada das caixas d'água.

6 REFERÊNCIAS

1. ALBAGLI, Sarita. **Conhecimento, inclusão social e desenvolvimento local. Inclusão Social.** Brasília, v.1,n.2, p. 17-22, abr/set.2006.
2. APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater.** 20.ed. (CD), Washington, D. C., 1998.
3. ARCOVA, Francisco Carlos Soriano; CICCO,Valdir. **Qualidade de água de microbacias com diferente usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo.** *Scientia Forestalis*. N.56, P. 125-134, dez.1999.
4. ASMUS, Rosa M. F. **Qualidade de Vida na Agricultura Familiar.** 2004. 295 f. Tese – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
5. ÁVILA, Fideles de. Pressupostos para formação educacional em desenvolvimento local. **Interações**, v. 1, n. 1, p. 63-76, 2000.
6. BAIRD, C. **Química Ambiental.** 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
7. BARBOSA, Camila da C. et al. Qualidade microbiológica da água consumida em bebedouros de uma unidade hospitalar no Sul de Minas. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 4, n. 1, p. 200-211, 2012.
8. BATISTA, Luiz F. R. **Caracterização da Degradação Hídrica no Alto e Médio Rio das Velhas a partir da Condutividade Elétrica das Águas.** 2004. 157f. Dissertação (Mestrado em Tratamento da Informação Espacial) – Pontifícia Universidade Católica, Belo Horizonte, 2004.
9. BEEKMAN, G. B. **Gerenciamento integrado dos recursos hídricos.** Brasília: IICA, 1999. 64p.
10. BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental.** 2.ed. São Paulo: Perarson Prentice Hall, 2005. p.318.
11. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água.** 1^a ed. Brasília: FUNASA, 2013. 146 p.
12. BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p.

13. BRASIL. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Legislação para águas de consumo humano. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 de mar. 2004. Seção 1.
14. BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em: 23/10/2012.
15. BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm> Acesso em: 21/10/2012.
16. BRASIL. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em:<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.htm> Acesso em: 16/10/2013.
17. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Zinco**. São Paulo, 2012a. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/Zinco.pdf>> Acesso em: 07/03/2014.
18. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Cádmio e Seus Compostos**. São Paulo, 2012b. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/cadmio.pdf>> Acesso em: 07/03/2014.
19. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Chumbo e Seus Compostos**. São Paulo, 2012c. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/chumbo.pdf>> Acesso em: 07/03/2014.
20. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Alumínio**. São Paulo, 2012d. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/aluminio.pdf>> Acesso em: 07/03/2014.
21. CHANG, H. K. **Proteção Ambiental e Gerenciamento Sustentável**

Integrado do Aquífero Guarani-Tema 03. 2001. Disponível em:<http://www.ana.gov.br/guarani/gestao/gest_cbasico.htm> Acesso em: 16/09/2013.

22. CONAMA. Resolução 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 lançamento de efluentes e dá outras providências. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 16/10/2013.
23. CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>> Acesso em: 15/10/2013.
24. ESTEVES, F. A. **Fundamentos em limnologia.** 2.ed. Rio de Janeiro: Interciênciia, FINEP, 1998.
25. FEDERAL INTERAGENCY STREAM RESTORATION WORKING GROUP. Ciclo Hidrológico. 1998. Disponível em: <<http://www.kunenerak.org/pt/rio/hydrology/principles+of+hydrology/water+cycle.aspx>> Acesso em: 17/12/2013.
26. FIGUEIRÊDO, Francileide V. **Susceptibilidade a antimicrobianos e resistência plasmidial de cepas de *Salmonella* spp isoladas de dois estuários do estado do Ceará – Brasil.** 2008. 68 f. Tese – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2008.
27. FOLADORI, Guillermo. Avanços e limites da sustentabilidade social. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, Curitiba, n.102, p.103-113, jan/jun, 2002.
28. FRANCO, Augusto de. Desenvolvimento local integrado e sustentável dez consensos. *Proposta*, n. 78, 1998.
29. GASTMANS, Didier; KIANG, Chang H. Avaliação da Hidrogeologia e Hidroquímica do Sistema Aquífero Guarani (SAG) no Estado de Mato Grosso do Sul. *Águas Subterrâneas*, v. 19, n. 1, p. 35-48, 2005.
30. GOYER, R. A. Toxic effects of metals. *The Basic Science of Poisons*, p. 582-635, 1986.
31. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Atlas do saneamento 2000.** Disponível em:

- <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlassaneamento/index.html>> . Acesso em: 16 nov. de 2013.
32. IBGE. Censo 2010: **Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ms>> Acesso em: 16 set. de 2013.
33. IORIO, Solange M. et al. A perspectiva da educação ambiental e o processo histórico do saneamento básico: a instalação das redes de água e esgoto nos municípios de Campo Grande/MS e Dourados/MS. *Interações*, v. 10, n. 1, p. 63-72, 2009.
34. KOERDELL, N. M. Estudios etnobiologicos, definición, relaciones y métodos de la etnobiología. In: Barrera, A. (Ed.). *La etnobotanica: tres puntos de vista e una perspectiva*. Xalapa. UNIREB. p.7-11, 1983.
35. LAYRARQUES. Philippe Pomier. Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito? *Proposta*, v. 25, n 71: 5-10, 1997.
36. LE BOURLEGAT, Cleonice Alexandre. Desenvolvimento local na abordagem territorial do atual sistema-mundo. In: **O papel da universidade no desenvolvimento local**. Gaetan Tremblay e Paulo Freire Vieira (orgs.). Florianópolis: APED: Secco, 2011.
37. LEFF, Enrique; tradução de Sandra Valenzuela; revisão técnica de Paulo Freire Vieira **Epistemologia ambiental**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2007.
38. LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005. p.444.
39. MAGALHÃES JUNIOR, Antonio Pereira. **Indicadores ambientais e recursos hídricos**: realidade e perspectivas para o Brasil a partir de experiências francesas. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
40. MANCUSO. Pedro Caetano Sanches; SANTOS, Hilton Felício dos. **Reúso de Água**. Baueri : Manole, 2003.
41. MERTEN, Gustavo. H. E; MINELLA, Jean P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre 3(4):33-38. 2002.
42. MORAES, D. S. de L.; JORDÃO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. *Rev. Saúde Pública*, v.36, n.3, p.370-374, 2002.
43. MOURA, Elyana Melo. **Mapeamento do Halo de Dispersão Formado**

- por Efluentes Industriais Lançados na Baía do Guajará no Trecho Compreendido entre o Bairro de Val-de-Cães e o Distrito de Icoaraci.** 2007. 80f. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.
44. MURRAY, P. R. **Microbiologia Médica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
45. NASCIMENTO, Elimar Pinheiro. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.26, n.74, p.51-64. 2012.
46. NASCIMENTO, Melchior Carlos; SOARES, Vicente Paulo; RIBEIRO, Carlos Antonio Álvares; SILVA, Elias. Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Alegre. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Goiânia, Brasil, 16/21 abril 2005.**
47. OLIVEIRA, Christiane P. F. de. **Efeito de cobre e chumbo, metais pesados presentes na água de formação derivada da extração do petróleo da província petroleira do Urucu – Am, sobre o tambaqui, Colossoma macropomum (Curvier, 1818).** 2003. 84 f. Dissertação (Mestrado Biologia Tropical e Recursos Naturais) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2003.
48. PORTAL MS. **Mato Grosso do Sul.** Disponível em:< <http://www.ms.gov.br/index.php?inside=1&tp=3&comp=4298&show=3626>> Acesso em: 16/09/2013.
49. RAZZOLINI, Maria Tereza Pepe; GÜNTHER, Wanda Maria Risso. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. **Saúde Soc.**, v.17, n.1, p.21-32, 2008.
50. REIS, Lineu Belico de; FADIGAS, Elaine A. Amaral; Carvalho, Cláudio Elias. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável.** Baueri: Manole, 2005.
51. RICHTER, C. A., NETTO J. M. A. **Tratamento de água: tecnologia atualizada.** São Paulo: Edgard Blucher, 2002. 332p.
52. RICHTER, C. A. e NETO, J. M. A. **Tratamento de água: tecnologia atualizada.** 1.ed (1991).7.reimpressão. São Paulo: Blucher, 2007.p.332
53. ROCHA, Clarice. Eutrofização. Disponível em: < <http://www.infoescola.com/ecologia/eutrofizacao/>> Acesso em: 17/12/2013.
54. ROCHA, Julio Cesar; ROSA, Andre Henrique; CARDOSO, Arnaldo

- Alves. **Introdução à Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2004.
55. ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados**, São Paulo. v.26, n.74, p.65-92. 2012.
56. SACHS, Ignacy. Desenvolvimento: includente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.
57. SCURACCHIO, Paola A. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos – SP**. 2010. 59f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2010.
58. SEN, A. K. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. p. 27-108.
59. SILVA, Rita de C. A. da. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003.
60. TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: Rima, 2009.
61. UNESCO. **Os recursos hídricos do planeta estão sob pressão do crescimento rápido das demandas por água e das mudanças climáticas, diz novo Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (WWDR4)**. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Brasilia/pdf/WWDR4%20Background%20Briefing%20Note_pt_2012.pdf> Acesso em: 14/10/2012.
62. VEIGA, José Eli da. Desenvolvimento sustentável: desafio do século XXI. Rio de Janeiro: *Garamond*, 2010.
63. VIEIRA, P. F.; FONTAN, J. M. Por um enfoque sistêmico, ecológico e “territorializado”. In. G. Tremblay e P. F. Vieira. **O Papel da Universidade no Desenvolvimento Local: Experiências Brasileiras e Canadenses**. Florianópolis: APED e Secco.

7 APÊNDICE

Questionário

Nome: _____

Ficha: _____

Endereço: _____

Telefone: _____

Questões relacionadas à saúde.

1) Quantas pessoas moram na casa? _____

2) Números de banheiro na casa? _____

3) Qual é a principal fonte de abastecimento de água que essa moradia utiliza? (Marcar apenas uma)

Busca no rio/córrego/lago.

Busca em nascente/mina d'água.

Usa poço particular (no terreno da moradia).

É ligado à rede pública.

4) Quais os aspectos nos últimos 12 meses você observou na água:

água turva

água salobra

gosto diferente

odor

5) Como é descarta a água:

Fossa

() ao ar livre

() rede de esgoto

6) Considere cada um destes sinais ou sintomas e diga se houve alguns desses nos últimos 12 meses:

() Fraqueza/debilidade física

() Dores nas articulações ou membros

() Vômitos

() Náusea/Enjoo

() Dores de cabeça

() Tendência a cansar-se rapidamente

() *Fadiga*

() Dores de estômago

() *Diarreia*

7) Teve alguns desses sintomas relacionados acima procurou posto de saúde ou atendimento médico?

() Sim () Não

8) Houve algum diagnóstico a respeito desses sintomas apresentados?

() não

() sim, qual? _____