

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
UFPB - VIRTUAL  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**CLOVESBEL PAULINO**

**ALGUMAS DAS FORMAS DE POLUIÇÃO DO AÇUDE  
DE COREMAS-PB PROVOCADAS PELOS  
MORADORES LOCAIS**

**COREMAS - PB  
2013**

**CLOVESBEL PAULINO**

**ALGUMAS DAS FORMAS DE POLUIÇÃO DO AÇUDE  
DE COREMAS-PB PROVOCADAS PELOS  
MORADORES LOCAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) "Virtual", como requisito parcial para obtenção de diploma de Licenciatura em Ciências Biológicas pela referida Instituição.

**Orientador:**

Prof. Dr. José Soares do Nascimento

**COREMAS – PB  
2013**

**CLOVESBEL PAULINO**

**ALGUMAS DAS FORMAS DE POLUIÇÃO DO AÇUDE  
DE COREMAS-PB PROVOCADAS PELOS  
MORADORES LOCAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) "Virtual", como requisito parcial para obtenção de diploma de Licenciatura em Ciências Biológicas pela referida Instituição.

Aprovado em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

---

**PROF. DR. JOSÉ SOARES DO NASCIMENTO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**(ORIENTADOR (A))**

---

**PROF.<sup>a</sup> CRISTINE HIRSCH MONTEIRO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**(1° MEMBRO)**

---

**PROF. JOSÉ VAZ NETO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**(2° MEMBRO)**

*A Deus, o onipotente, a todos os que buscam formas variadas em preservar a natureza. A meus pais e a minha noiva, base de toda conquista. Dedico!*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por estar sempre ao meu lado quando tudo parecia perdido.

Ao professor Dr. José Soares do Nascimento por paciência e dedicação.

Ao amigo de curso Vanderley, que esteve caminhando ao meu lado.

E a todos os meus familiares, amigos e a minha noiva pelo apoio e, sobretudo, pelo incentivo.

*“A mente que se abre á uma ideia nova, jamais voltará ao tamanho original”.*

*Albert Einstein*

## RESUMO

PAULINO, Clovesbel. **Algumas das formas de poluição do açude de Coremas-PB provocadas pelos moradores locais.** [Some forms of pollution of weir Coremas-PB caused by local residents.] 2013. 35 f. Monografia (Licenciatura Plena em Ciências Biológicas Biologia) – Universidade Federal da Paraíba UFPB, 2013.

A água, que é bem natural, a cada dia torna-se mais escassa sua disponibilidade as populações de várias regiões. No Brasil, o nordeste é a região mais árida, com períodos cíclicos de secas. A qualidade e preservação das fontes de água doce deve ser meta constante no mundo. O trabalho proposto teve como finalidade esclarecer a população local sobre disseminação microbiológica que causa a poluição do açude pelos maus hábitos higiênicos e bom senso, onde os mesmos podem acarretar a contaminação por microrganismos causadores de várias doenças, seja ela, parasitológica, viral ou bacteriana. O açude Estevam Marinho, situado no alto sertão da Paraíba, na cidade de Coremas possui uma considerável reserva hídrica para a população da região com sua capacidade total de um bilhão e trezentos e oitenta e três metros cúbicos de água, abastecendo várias cidades. A água desse açude é de qualidade duvidosa, tendo níveis que não condiz com o padrão de potabilidade uma vez que a água é substância essencial para a manutenção da vida compondo literalmente maior parte de toda matéria humana. Neste trabalho foram fotografados indicadores de poluentes e disseminação microbiológica que ocorrem às margens do açude, através de canalização situados na parte anterior das residências ou mesmo a formação de pequenos depósitos de lixo que acarretam a liberação de microrganismos causadores de diversos tipos de infecção humana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Disseminação microbiológica. Contaminação. Bactérias Poluição.

## ABSTRACT

PAULINO, Clovesbel. **Some forms of pollution of weir Coremas-PB caused by local residents.** [Algumas das formas de poluição do açude de Coremas-PB provocadas pelos moradores locais.] 2013. 37 f. Monograph (Full Degree in Biological Sciences Biology) - Federal University of Paraíba UFPB, 2013.

The water, which is quite natural, every day becomes more sparse populations of its availability various regions. In Brazil, the northeast is the most arid region, with cyclical periods of drought. The quality and preservation of freshwater resources should be a constant goal in the world. The proposed work aimed to clarify the local population about causing spread microbiological pollution of the dam by poor hygiene and common sense, where they can cause contamination by microorganisms that cause various diseases, either, parasitological, viral or bacterial. The weir Estevam Marinho located in the hinterland of Paraíba, in the city of Coremas has considerable hydro reserves to the people of the region with its full capacity of one billion, three hundred eighty-three meters cubic of water, supplying various cities. Water this reservoir is of dubious quality, having levels that do not comply with the standard for drinking water since the substance is essential for the maintenance of life literally composing most of all human material. In this work were photographed indicators of microbial pollutants occurring and spreading the edges of the reservoir through conduit located on the front of homes or even the formation of small garbage dumps that cause the release of microorganisms causing various types of human infection.

**KEYWORDS:** Dissemination microbiological. Contamination. Bacteria Pollution.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa com a distribuição da cólera	22
<b>Figura 2.</b> Vista aérea de residência às margem do reservatório	28
<b>Figura 3.</b> Esgoto a céu aberto em direção ao açude	29
<b>Figura 4.</b> Local de lavagem de louça, roupa e higienização pessoal	30
<b>Figura 5.</b> Banheiro sem saneamento adequado do esgoto	30
<b>Figura 6.</b> Pequenos depósitos de lixo as margens do açude	31

## LISTA DE ABREVIATURAS

**APP** - Área de Preservação Permanente

**CAGEPA** - Companhia de Água e Esgoto da Paraíba

**CETESB** - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

**COPASA** - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

**DNOCS** - Departamento Nacional de Obras Contra Seca

**FUNASA** - Fundação Nacional de Saúde

**IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

**MPF** - Ministério Público Federal termo de ajustamento de conduta

**OMS** - Organização Mundial de Saúde

**TAC** - Termo de Ajustamento de Conduta

**VG** - Valores-Guia

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
2.1	OBJETIVO GERAL	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>14</b>
3.1	A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA	14
3.2	MICROBIOLOGIA DA ÁGUA	15
<b>3.2.1</b>	<b>Concentração de microrganismos tolerável na água potável, de recreação e de uso doméstico</b>	<b>16</b>
3.3	FATORES QUE ALTERAM A QUALIDADE DA ÁGUA	17
3.4	DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HIDRICA	18
<b>3.4.1</b>	<b>Doenças Causadas por Parasitas</b>	<b>18</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Doenças Causadas por Vírus</b>	<b>20</b>
<b>3.4.3</b>	<b>Doenças Causadas por Bactérias</b>	<b>21</b>
3.5	PESQUISAS DESENVOLVIDAS NO AÇUDE COREMAS-PB	25
3.6	FORMAS DA POPULAÇÃO DE COREMAS SE PREVENIR CONTRA A POLUIÇÃO DO AÇUDE	26
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>27</b>
4.1	TIPO E LOCAL DE ESTUDO	27
4.2	POPULAÇÃO ESTUDADA	27
<b>5</b>	<b>OBSERVAÇÕES REALIZADAS ATRAVÉS DE FOTOGRAFIAS DOS FOCOS DE POLUIÇÃO AS MARGENS DO AÇUDE COREMAS-PB</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A água é uma das substâncias mais importantes para a manutenção e sobrevivência do planeta. É um líquido incolor, inodoro e insípido, e como todas as substâncias, possuem em sua formação minúsculas partículas chamadas átomos, esses por sua vez quando agrupados formam moléculas. A molécula de água é formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, tendo a seguinte fórmula química:  $H_2O$ . A água pode se apresentar sob três fases, sendo elas o estado sólido, líquido e gasoso. Essas diferentes fases de agregação molecular dependem de condições ambientais, como pressão e temperatura (RUSSELL, 1981).

No corpo humano a água representa cerca de 60% de toda matéria, sendo assim, o ser humano pode passar semanas sem comer, mais sem ingerir água apenas poucos dias ocasionando falência múltipla dos órgãos, sob essas circunstâncias esse líquido tem papel fundamental para a sobrevivência. Mas os homens possuem uma falsa ideia de que os recursos hídricos são infinitos e assim, desperdiçam e poluem as águas de forma desenfreada, corroborando para a escassez e qualidade duvidosa desse líquido (MIRANDA, 2004).

Os dejetos humanos em contato com reservas hídricas é a mais frequente causa de doenças relacionada à ingestão de água não potável. Segundo Tundisi e Tundisi (2005) a falta de potabilidade de água e saneamento é resultado de diagnósticos lamentáveis de doenças de veiculação hídrica, que causa em todo mundo a morte de aproximadamente cinco milhões de pessoas todo ano, sendo que todos os dias morrem de dez a vinte mil crianças pela carência de tratamento adequado dessa substância.

Para que esteja de acordo com a determinação da Portaria nº 518, do Ministério da Saúde (Brasil, 2004), compete em vigor que para a água ser considerada potável é necessário que os parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos esteja de acordo com o padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde; entendendo que, toda água destinada ao consumo humano deve obedecer a essa regulamentação, sendo permanentemente sujeita à vigilância de sua qualidade.

A cidade de Coremas, situada no sertão da Paraíba, possui um açude que tem em sua capacidade somada em um único sistema 1.358.000.000m<sup>3</sup> de água. É a principal fonte de consumo hídrico dos moradores coremenses e algumas cidades circunvizinhas, entretanto em sua margem existem estabelecimentos residenciais sem qualquer indício de saneamento básico. Isso implica de fato a formação de esgotos a céu aberto que desemboca nessa bacia hidrográfica; outros indícios, por não possuir coleta de lixo nesses locais o açude está sujeito a receber toda e qualquer forma de resíduo.

DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra Seca), IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e prefeitura de Coremas devem proibir ocupações irregulares no entorno do açude Estevam Marinho. O Ministério Público Federal na cidade de Sousa-PB (MPF) celebrou termo de ajustamento de conduta (TAC) para preservar o referido. Tanto o município quanto o IBAMA e DNOCS se comprometeram a não conceder licença, autorização ou permissão para qualquer atividade, obras ou serviços na Área de Preservação Permanente (APP) do açude. A única ressalva é apenas para os casos de interesse social ou utilidade pública previstos em lei. Consta em procedimento administrativo do MPF que há diversas construções e ocupações irregulares na área de preservação permanente do açude. São cerca de duas mil famílias que moram em imóveis localizados a menos de cem metros do reservatório. Como consta na MPF (2009) a prefeitura de Coremas se comprometeu a incluir R\$ 250 mil no Projeto de Lei Orçamentária de 2009 destinados ao programa habitacional da área de preservação do açude. O DNOCS deve indicar à prefeitura, terreno compatível para a construção de unidades habitacionais em benefício das famílias carentes que residem às margens do açude, para posterior alienação ao município de Coremas, visando garantir o direito fundamental à moradia.

A população de Coremas com exceção a zona rural e algumas residências, possui saneamento básico e água encanada gratuita, porém não está acobertada pela forma de tratamento de água da Paraíba CAGEPA (Companhia de Água e Esgoto da Paraíba), tornando assim imprópria para seu consumo e utilização na higienização pessoal. Estudos realizados no intuito de analisar a pureza da água pode se constatar a presença de microrganismos patogênicos que afetam a saúde dos animais, plantas e pessoas (LEITE 2011).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Como objetivo geral, este trabalho monográfico se propôs a realizar uma análise sobre as informações já existentes a cerca da problematização da poluição do açude Coremas-PB, como forma de esclarecer a população aos males que os dejetos depositados por eles podem afetar na qualidade da água.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Instigar os moradores locais sobre a importancia da coleta dos resíduos inorgânicos a fim de evitar a poluição.
- Mostrar através de estudos, como os maus hábitos de higiene com a bacia hídrica de Coremas pode afetar diretamente a saúde da população local.
- Nortear as principais doenças de veiculação hídrica e os principais males causados por cada uma delas.

## 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 3.1 A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA

A água é um dos componentes mais importantes para a sobrevivência e manutenção da vida, salve que as primeiras formas de vida se deram no meio aquoso. Esse elemento é fundamental em inúmeras reações químicas que mantêm funcionando todos os componentes biológicos dos seres humanos, sendo assim é impossível imaginar a sobrevivência sem a viabilidade da água. Mas sua importância vai muito além da manutenção da vida, a água representa valores sociais, culturais de fator importante na produção e desenvolvimento de várias atividades (BACCI; PATACA, 2008).

A água é o constituinte mais característico da terra. Ingrediente essencial da vida, a água é talvez o recurso mais precioso que a terra fornece à humanidade. Embora se observe pelos países a fora tanta negligencia e tanta falta de visão em relação a este recurso é de se esperar que os seres humanos tenham pela água grande respeito, que procurem manter seus reservatórios naturais e salvaguardar sua pureza. De fato, o futuro da espécie humana e de outras espécies podem ficar comprometidos a menos que haja uma melhora significativa na administração dos recursos hídricos terrestres. (RIVIÉRE, 2008)

O planeta terra possui em sua totalidade de água livre, 1.370 milhões de km<sup>3</sup>, onde para água doce corresponde 82 milhões km<sup>3</sup>, desse mesmo valor apenas 1,2% estão disponíveis em rios e lagos, 98,8% está disposta no subterrâneo, somente a metade desse valor pode ser capturada porque existe água a 800m de profundidade, tornando inviável a captação pelo homem, dessa forma 98.400 Km<sup>3</sup> formam os rios e lagos e 4.050.800 Km<sup>3</sup> formam os mananciais subterrâneos, correspondendo cerca de 0,3% do total de água livre no planeta (MOTA, 2006). O Brasil possui cerca de 16% do total das reservas de água doce do planeta (ABES, 2000).

### 3.2 MICROBIOLOGIA DA ÁGUA

Para um microrganismo ser considerado indicador ideal é necessário algumas características, tais como: ser aplicável a todos os tipos de água, ter uma população mais numerosa no ambiente que outros patógenos, sobreviver melhor que os possíveis patógenos, possuírem resistência equivalente a dos patogênicos aos processos de autodepuração e ser detectado por uma metodologia simples e barata. Infelizmente, não existe um indicador ideal de qualidade sanitária da água, mas sim alguns organismos que se aproximam das exigências referidas (CETESB, 1991; LEITÃO et al., 1988).

Existem vários tipos de indicadores de poluição da água representada em diferentes classes como é o caso de determinadas substância, onde as mesmas são subdivididas em: Indicadores ativos que representa as substâncias adicionadas ao ambiente para avaliar processos de dispersão e trajetória e os biomarcadores que são substância ou seu produto de biotransformação (marcador interno) ou qualquer alteração bioquímica precoce (marcador de efeito) cuja determinação estabeleça a relação entre a exposição e o efeito tóxico refletida em alterações fisiológicas e/ou a suscetibilidade dos indivíduos (marcador genético) (JONSSON, C; CASTRO, V., 2005). Os indicadores passivos são substâncias que se apresentavam no local sendo elas poluentes ou naturais. Os indicadores como organismo pode se citar bioindicador que são organismos que expressam ou indiquem mudanças no ambiente geralmente em forma qualitativa, biomonitor que são organismos que habitam a área estudada e que através de monitoramento é feito uma análise dos mesmos comparando seu comportamento com dados de modelos anteriores a exemplos pode se citar: bactérias, algas, micro crustáceos, peixes e plantas, dentre os microrganismos, os coliformes fecais ou totais são os principais indicadores (MOTA-FILHO et al. 2008). O risco de uma epidemia deve ser combatido com medidas preventivas primárias, secundárias e terciárias. Como medidas primárias têm-se: moradia adequada, saneamento ambiental, incluindo tratamento de água, esgoto e coleta de lixo (NEVES, 2003).

É importante salientar que a avaliação da qualidade da água de abastecimento público, deve ser monitorada de forma contínua e intensa, de modo que possa atender a todos os requisitos mínimos exigidos por lei. Para tal, as autoridades sanitárias e ambientais devem investir em programas multicritérios que atendam à realidade local (ABREU et al., 1999).

### **3.2.1 Concentração de microrganismos tolerável na água potável, de recreação e de uso doméstico**

Dada à natureza da organização, os valores-limite estipulados para os diversos contaminantes na água assumem um caráter de recomendações. Para aqueles considerados potencialmente perigosos à saúde são recomendados Valores-Guia (VG), assim definidos: concentração de um constituinte que não represente um risco significativo para a saúde do consumidor durante toda sua vida. Os VG microbiológicos restringem-se aos indicadores bacteriológicos de contaminação fecal, bactérias do grupo coliforme (BASTOS, 2000). De acordo com o padrão adotado pelo Ministério da Saúde na portaria MS nº 518/4, onde o valor permissível para coliformes fecais e termotolerantes é a ausência do mesmo em 100 ml de água. E em relação à turbidez não pode ultrapassar o valor máximo permitido de 5UT e a concentração mínima de cloro residual deve ser 0,2mg/L (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

### 3.3 FATORES QUE ALTERAM A QUALIDADE DA ÁGUA

Para que a água seja consumida sem risco a saúde é necessária que esta, seja avaliada tomando em consideração seus aspectos físicos, químicos e biológicos. Mesmo saindo dos sistemas de tratamento e distribuição, a água potável, em seu percurso até chegar às torneiras, pode ocorrer mudanças que afetam sua qualidade, essas mudanças são afetadas pelos fatores interferentes desse líquido (DEININGERT et al., 1992).

Os fatores químicos mais comuns para essa alteração estão disponíveis naturalmente no ambiente como o amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) encontrado no húmus e esterco, quando em condições de pouco oxigênio liberam composto nitrogenado, o nitrogênio em contato com a água leva ao rápido crescimento de microrganismos. O nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) que faz parte da fração mineral do solo ou procedente das adubações químicas na agricultura, sendo facilmente lixiviado para o lençol freático, rios, açudes, lagos etc. onde a alta concentração de nitrato pode causar a perda qualidade da água. O nitrito ( $\text{NO}_2$ ) é um composto intermediário entre amônio e nitrato, sendo esse um indicador da fonte de contaminação da água. Altas doses desse composto podem causar prejuízos para a saúde humana, e por fim o pH este é um índice que mede a acidez e alcalinidade de uma substância, sendo dividida em uma escala que varia de 0 a 14, onde pH menor que 7 é considerado ácido, igual a 7 neutro e maior que 7 alcalina que para a água o pH ideal é 7. Em relação às análises microbiológicas da potabilidade da água é fundamental a avaliação de presença ou ausência bactérias, vírus e parasita, onde têm como critério as análises de coliformes total e fecais, esse grupo de bactérias são encontradas principalmente nas fezes, solo e vegetação em decomposição (FUNASA, 2006).

### 3.4 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

A água é a substância essencial para a vida humana, porém é um dos meios mais constantes para veiculação de organismos patogênicos, sendo que o seu tratamento reduz significativamente a transmissão de doenças. Desde a antiguidade nas civilizações greco-romana, o homem visa em saneamento e práticas sanitárias, a fim de manter a higienização e controle de doenças (ROSSIN, 1987).

Ainda nos dias atuais os problemas sanitários continuam causando preocupação com a disseminação de patógenos, onde principalmente em países em desenvolvimento, em virtude das precárias condições de saneamento e da má qualidade das águas, as doenças relacionadas a veiculação hídrica, como, por exemplo, febre tifoide, cólera, salmonelose, shigelose, leptospirose, poliomielite, hepatite A, amebíase e giardíase, têm sido responsáveis por vários surtos epidêmicos e pelas elevadas taxas de mortalidade infantil (LESER et al., 1985).

Nisso, as doenças de veiculação hídrica, principalmente aquelas causadas pelos protozoários intestinais, se tornaram um dos principais problemas de saúde pública nos últimos 25 anos, mesmo com todas as normas e avanço da tecnologia para esse tratamento, ainda se nota a existência desses maus hábitos (SMITH et al., 2006).

#### 3.4.1 Doenças Causadas por Parasitas.

A amebíase dá-se pela infecção do protozoário *Entamoeba histolytica*, onde seu contágio ocorre através de água ou alimentos contaminados com cistos provenientes de fezes humanas, que leva a óbito cerca de 100.000 pessoas por ano (WALSH,1986). Esse parasita se divide em duas espécies distintas, porém morfologicamente idênticas, a *E. histolytica* e *E. dispar* (MELO et al., 2004).

Em 1997, a OMS reconheceu a proposta de classificar a *E. dispar* como espécie responsável pela maioria das infecções assintomáticas, dessa forma a amebíase infecciosa se dá pela forma *histolytica*. As principais infecções causadas por esse parasita se caracteriza pela presença de úlceras no cólon, sigmoide e reto (ESPINOSA-CANTELLANO; MARTINEZ-PALOMO, 2000). Nos países onde a amebíase invasiva tem alta prevalência, o abscesso hepático é mais frequente, constituindo uma grave complicação (SANTI-ROCCA et al., 2009).

A esquistossomose é uma doença crônica causada por platelmintos parasitas e multicelulares do género *Schistosoma*, o contágio se dá através do contato direto com água onde há larvas provenientes de caramujos. A maior taxa de prevalência e as manifestações mais graves ocorrem em crianças e jovens com 5 a 15 anos de idade (REY, 1991). Essa infecção, contudo, não é usualmente acompanhada de sintomas importantes. Quando se manifestam, os sintomas são geralmente inespecíficos: perda de apetite, emagrecimento e pequeno desconforto abdominal. As manifestações clínicas da doença são predominantemente intestinais, podendo também causar hepatoesplendomegalia. A morbidade crônica, quando ocorre, acontece geralmente após muitos anos da infecção. Menos de 10% dos indivíduos infestados desenvolvem lesões esquistossomóticas (BINA; PRATA, 1984; REY, 1991).

A ascaridíase causada pelo parasita *Ascaris Lumbricoides* ocorre pela infestação do helminto no organismo, seu contágio inicia com a ingestão de água contaminada pelo parasita. *A. Lumbricoides* são nematelmintos de formato cilíndrico que habitam o intestino delgado, predominantemente o jejuno, que em alguns casos migram através de orifícios e ductos. Esse parasita quando em fase adulta tem suas dimensões entre 15 cm a 45 cm de comprimento e de 3 a 6 mm de espessura. O ciclo desse nematelminto está dividido em duas fases: uma é a fase migratória onde atravessa as paredes do intestino entrando na circulação e através do átrio e ventrículo atinge os pulmões, e a outra forma é crônica ficando no intestino delgado até se tornar um verme adulto podendo se acumular impedindo a passagem das fezes (BEAVER, 1975).

A giardíase, conhecida também por lambliose é uma infecção intestinal causada pelo protozoário flagelado *Giardia lamblia*, sendo que seu contágio ocorre através do consumo de água onde há esse parasita em sua forma cística ou adulta. A giardíase é considerada pela OMS como uma zoonose, sendo a infecção condicionada pela ingestão de cistos. Estes podem permanecer viáveis em ambientes úmidos, por um período de três meses, e resistem à cloração habitual da água. A transmissão também ocorre através do consumo de vegetais, legumes e frutas contaminadas pelos cistos, de manipuladores de alimentos e de contatos direto do próprio ser humano, quando entra em contato com as fezes que posteriormente volta a ingerir, esse ato ocorre principalmente em asilos, creches e clínicas psiquiátricas. Podem naturalmente ser transmitida através de insetos, como as baratas e moscas em suas fezes ou regurgito (PEREIRA, et al., 2007) Os desastres que esse parasita causa podem se extensos partindo desde infecções assintomáticas até diarreias crônicas, perda de peso e dificuldade em absorção do intestino ocorrendo em cerca de 30 a 50% das pessoas infectadas (NEVES, 2005).

### **3.4.2 Doenças Causadas por Vírus**

A hepatite viral tipo A é uma infecção causada por um vírus RNA classificada como sendo da família Picornavirus, sua transmissão ocorre através da via fecal-oral atingindo principalmente crianças e adolescentes, causando infecção aguda do fígado. O vírus da hepatite A é a causa mais frequente de hepatite viral aguda no mundo, dentre as análises com a prevalência dos diversos tipos de hepatite no Brasil, em 2000, mostrou que o vírus do tipo A continua sendo o principal causador da doença, representando 43% dos casos registrados de 1996 a 2000 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004). O contágio da hepatite A, dá-se em diversas formas sendo que até mesmo ao contato, ou seja, através do banho ou consumo, contendo urinas e fezes humanas.

A poliomielite, também conhecida como pólio, é uma doença viral altamente contagiosa, que afeta principalmente crianças pequena, o vírus é transmitido através de alimentos e água contaminados, e se multiplica no intestino, onde pode também invadir o sistema nervoso. A poliomielite pertence ao grupo viral: Grupo: Grupo IV ((+)ssRNA)), Família: Piconaviridae, Gênero: Enterovirus, Espécie: Enterovirus poliovírus (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000).

### 3.4.3 Doenças Causadas por Bactérias

O cólera trata-se de uma doença intestinal aguda, causada pelo *Vibrio cholerae* (vibrião colérico), caracterizado por ser morfologicamente uma bactéria em forma de vírgula ou bastonete curvo, ao infectar, multiplica-se rapidamente no intestino humano produzindo a toxina colérica que provoca diarreia intensa, a baixa produção de ácido gástrico (hipocloridria ou acloridria) também contribui para a sobrevivência das bactérias causadoras da cólera. Outro grupo de risco são os pacientes com tipo sanguíneo O, ainda não se conhece os fatores responsáveis, entretanto, sabe-se que os pacientes com esse tipo sanguíneo têm duas vezes mais chances de desenvolverem cólera. Seu contágio ocorre pelo consumo da água contaminada por fezes ou vômito de algum indivíduo contaminado, ainda por alimentos que entrem em contatos com a água contaminada ou outras fontes de transmissão (BRASIL, 1991).

Entre 1817 e 1923, a cólera ocasionou seis pandemias regiões como a Índia, América Latina, África e zonas tropicais da Ásia são frequentemente afetadas, entre os anos de 2008 e 2009, a Organização Mundial da Saúde registrou um surto de cólera no Zimbábue, com registro de 98.000 casos. Na América do Sul, a primeira epidemia aconteceu em 1991 no Peru, ainda neste ano, o Brasil registrou 2.103 casos de cólera e 33 mortes, em 1992, os números aumentaram para 37.572 casos e 462 óbitos, em 1994, houve 60.044 casos da doença com 650 mortes e em maio de 1994 a OMS divulgou que o Brasil era o país mais afetado do mundo com maior número de casos que El Salvador e Peru (OMS, 1997).

Os últimos casos no Brasil notificados foram em 2001, entretanto, ocorreu um surto na cidade de São Bento do Una em Pernambuco entre 2004 e 2005 com 26 casos. De acordo com dados do Ministério da Saúde, entre os anos de 1996 e 2006 foram registrados 146 casos de cólera na região Norte, 11.705 casos no Nordeste, 13 casos no Sudeste, 467 casos no Sul e 1 caso na região Centro-Oeste, totalizando 12.332 ocorrências (MINISTÉRIO DA SAÚDE 2002). Na Figura 1 o mapa ilustra as regiões que apresentaram surto de cólera (zonas em amarelo) e casos importantes (pontos pretos) entre os anos de 2007 e 2009.

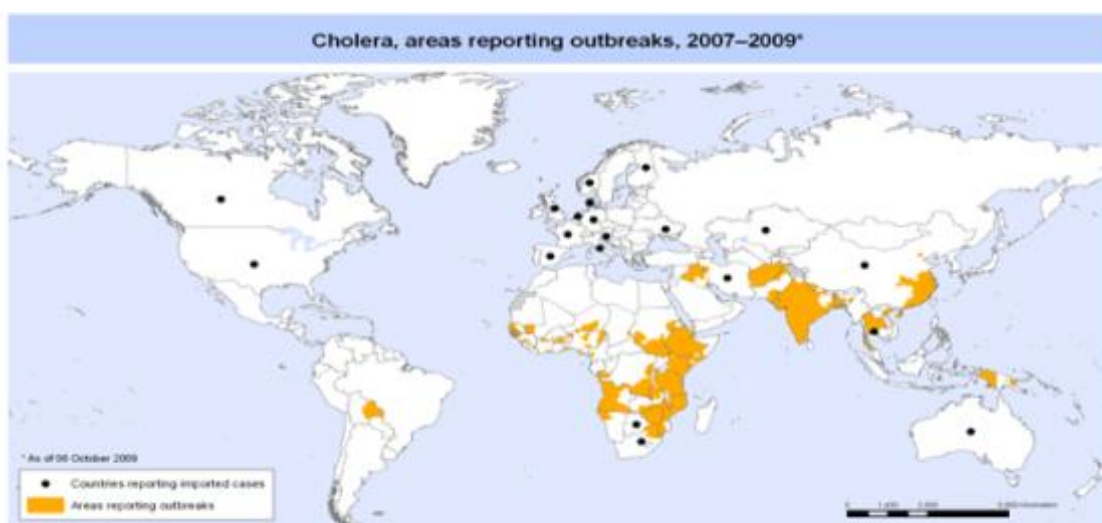


Figura 1. Mapa com a distribuição da cólera segundo a Organização Mundial de Saúde (Fonte: <http://www.criasaude.com.br>)

A leptospirose é uma doença aguda causada pela bactéria da espécie *Leptospira interrogans*. Essa patologia é considerada endêmica em grande parte do mundo e sua infecção ocorre através do contato com a água e o solo contaminado. O ciclo de transmissão da leptospirose está relacionado à interação entre reservatórios animais, ambiente propício e indivíduos suscetíveis, ou seja, depende diretamente da organização de saneamento básico e vazão de águas pluviais, uma vez que sua principal contaminação dá-se através da água contaminada pela urina de ratos infectados que em períodos chuvosos com os alagamentos o índice de contrair essa doença aumenta (MURHEKAR et al., 1998).

A febre tifoide trata-se de uma septicemia, tendo sua origem linfática, caracterizado pela infecção provocada por bacilos Gram negativos

pertencentes à família Enterobacteriaceae, gênero *Salmonella*. É uma doença infecciosa causada pela bactéria *Salmonella Typhi*, com sintomatologia caracterizada pela febre prolongada, cefaleia, mialgia, artralgia, anorexia, mal-estar geral, alterações do trânsito intestinal (diarreia ou constipação) e hepato e/ou esplenomegalia. Se não tratada, a doença pode evoluir por semanas ou até meses, resultando em complicações como perfuração intestinal, hemorragia e confusão mental progressiva, podendo levar ao óbito (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

Seu contágio ocorre pela ingestão de água ou alimentos que são lavados com água contaminada, tendo como principal e exclusivo reservatório o ser humano. As gastroenterites bacterianas e disenteria bacilar: A patologia gastrointestinal (GI) de etiologia infecciosa ocorre grandes manifestações clínicas que irá depender do microrganismo infectante, sua variação pode ser leve ou até mesmo levar a morte. A transmissão na maioria dos casos é fecal-oral, com a ingestão de alimentos e água contaminada. As más condições de higiene, a perda da qualidade imunitária do indivíduo hospedeiro e o causador da doença envolvido são fatores determinantes neste processo. Agentes etiológicos mais frequentes: Diversos sorotipos de *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia* spp., *Salmonellas enterica*, dentre outras (MELIÇO-SILVESTRE et al., 2008).

Essa doença atinge o sistema gastrointestinal ocasionando sinais e sintomas variados como as diarreias, disenterias, cólicas intestinais, vômitos, febre, indisposição etc. A disenteria bacilar é provocada por bactérias do gênero *Shigella*, através da ingestão de água sem tratamento causando severas formas de diarreia, formando um quadro de febre, dores e mal estar em geral. As doenças gastrintestinais podem trazer complicações e também ser a causa de morte, especialmente na população infantil. A comparação do número de casos de mortes por idade deve considerar a evolução da distribuição etária da população, pois se uma doença recai sobre uma faixa de idade específica e a distribuição etária se altera ao longo do período, apenas a normalização pelo total de habitantes para cada faixa levará a análise comparativa naturalmente a um resultado distorcido. Para tal, se utiliza a técnica de *padronização da população*, que consiste em corrigir o indicador pela razão entre os percentuais da população para certa faixa etária referente a

dois períodos distintos que se dá através da taxa padronizada de mortalidade por doenças relacionadas à falta de condições adequadas de saneamento de acordo com as regiões brasileiras. De acordo com os números relacionados à mortalidade infantil. De 1980 a 1990, houve uma redução de mais de 50% na taxa de mortalidade; enquanto no período 1990-2000, a redução chegou perto de 80% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000).

### 3.5 PESQUISAS DESENVOLVIDAS NO AÇUDE COREMAS-PB

Em uma dada pesquisa, para determinar a presença ou ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*, foi feita a avaliação utilizando-se kit Colilet® P/A. Em pontos distintos e equidistantes do açude, foram coletadas cinco amostras de água, sendo que os locais da coleta foram às regiões superficiais, intermediárias e profundas do corpo hídrico, bem como as margens direita e esquerda. As amostras foram classificadas como satisfatória ou insatisfatória para o consumo humano, de acordo com o padrão adotado pelo Ministério da Saúde na Portaria MS nº 518/4. As amostras tiveram a dosagem de cloro de acordo com o DPD *Free Chlorine Reagent* (Hach Company, Loveland, CO, USA) e a turbidez através do aparelho (Adamo, TB 1000), sendo que todas as amostras foram analisadas em duplicatas. Como resultado as análises mostraram que todas as amostras avaliadas foram positivas para a presença de coliformes totais e termotolerantes, com exceção da amostra da região intermediária sendo que somente essa deu negativo para coliformes termotolerantes. Os resultados referentes à turbidez variam de acordo com a região analisada, porém todos excederam o valor de 5UT e todas tiveram dosagem de cloro residual nula, sendo assim a água do açude Estevam Marinho para utilização de consumo direto estava imprópria, onde foi justificado com a positividade de agentes patológicos encontrados nas amostras (LEITE, 2011).

Para diagnosticar que um corpo de água está contaminado é necessário que seja constatado a presença de microrganismos capazes de causar doenças ou mesmo a presença de substâncias químicas que fazem mal a saúde dos seres humanos (BATALHA, 1985).

Acredita-se que entre 80% e 90% das enfermidades dá-se pela influência da existência ou não de água e ou saneamento no meio onde vive o homem (MORETTO, 2003).

### 3.6. FORMAS DA POPULAÇÃO DE COREMAS SE PREVENIR CONTRA A POLUIÇÃO DO AÇUDE

É necessário que haja uma conscientização a respeito dos prejuízos a saúde que os simples hábitos, como descartarem resíduos orgânicos e inorgânicos para dentro do açude, despejar dejetos humanos assim como de animais em esgotos que desembocam nas margens dessa bacia hídrica, gestos simples podem ajudar a manter a poluição para longe, sendo que a mesma pode ser descartada em locais apropriados. A coleta de lixo, a canalização do esgoto para rede de saneamento básico mais próximo e a construção de fossas são as medidas que ajudariam a baixar consideravelmente o nível de poluição dos corpos de água do açude de Coremas.

É necessário também introduzir o conhecimento a respeito do uso incorreto e abusivo dos pesticidas nas lavouras, sendo que muitas vezes não obedecem as quantidades pré-estabelecida excedendo o nível e quando ocorrem às chuvas esses defensivos tóxicos são lixiviados para o açude. É relevante falar no desperdício, a água é um bem natural e infelizmente limitado, certamente é direito de toda a viabilidade para seu consumo, mas tem que se conscientizar para que não falte para essa geração e gerações futuras (LEITE, 2011).

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 TIPO E LOCAL DE ESTUDO**

O presente estudo trata-se de uma pesquisa de levantamento bibliográficos encontrados na literatura já existente, relacionada poluição da água do açude por moradores locais. Foram realizadas pesquisas bibliográficas por meio dos arquivos eletrônicos encontrados nos mais diversos endereços de publicação fidedigna.

### **4.2 POPULAÇÃO ESTUDADA**

A população citada neste trabalho monográfico situa-se as margens da bacia hídrica de Coremas-PB, que por meio de fotografias, pode ser mostrar os meios em que ocorrem a poluição da água, advinda da população local, que inclui canalização da rede de esgoto para dentro do açude, lixo, e práticas de falta de higiene.

## 5 OBSERVAÇÕES REALIZADAS ATRAVÉS DE FOTOGRAFIAS DOS FOCOS DE POLUIÇÃO AS MARGENS DO AÇUDE COREMAS-PB

De acordo com a figura 2, consta a ocupação de construções de imóveis na área destinada à preservação permanente do reservatório, cerca de duas mil famílias reside nesses imóveis que está a menos de cem metros do açude. A procuradora da República Lívia Maria Sousa explica que as construções que estão em até 30 metros do nível máximo do açude de Coremas estão degradando a área de preservação permanente e poluindo constantemente este recurso hídrico através de efluentes e depósitos de lixo, essa prática trás um grande prejuízo a saúde da população local.



Figura 2. Vista aérea de residência às margem do reservatório (Fonte: Google mapas, 2011).

Na figura 3 pode se notar a formação de esgotos a céu aberto que por gravidade desemboca para dentro do açude. De acordo com a COPASA em nível de esgotos domésticos há uma parcela de aproximadamente 99,9% de água, e apenas 0,1% de sólidos, sendo que essa ínfima fração de 0,1% de sólidos é onde se concentra o problema de poluição das águas. Essa poluição pode trazer consigo grandes prejuízos à saúde humana, uma vez que a maioria da população utiliza essa mesma água para sua manutenção como a ingestão, higienização pessoal e todo ou qualquer propósito que envolva a utilização desse líquido, firma que em outro momento esgotos entraram para dentro do açude depositando os mais variados microrganismos causadores de doenças.



Figura 3. Esgoto a céu aberto em direção ao açude (Imagem Clovesbel Paulino, 2013).

Para se caracterizar os esgotos gerados é necessário que se entenda qual tipo de uso a água foi submetida, como mostra a figura 4 onde água é utilizada para lavagem louças, roupas e higiene pessoal. Essa prática de utilização da água para fins de higienização é fundamental, uma vez que esse líquido juntamente com alguns produtos químicos elimina consideravelmente a quantidade de microrganismos nos objetos, acessórios e na própria manutenção do organismo humano. O problema está no que fazer com a substância gerada por essa prática, pois sabe-se que toda impureza agora necessita de um local específico para ser eliminado, onde na maioria das vezes é lançado na rede de esgoto e levado para um local apropriado para o tratamento adequado. Segundo a figura 4 o rejeito aquoso gerado por uma residência está sendo eliminado de forma incoerente fazendo-se um canal para dentro do açude de Coremas sem nenhuma interrupção para o tratamento, levando consigo toda e qualquer impureza encontrada no meio, causando a poluição dos corpos de água do açude.



Figura 4. Local de lavagem de louça, roupa e até higienização pessoal, fonte de disseminação microbiológica as margens do açude. (Imagem Clovesbel Paulino, 2013).

Na formação de esgotos as variáveis são as mais diversas como o clima, situação social, econômica e hábitos da população representada na figura 5, uso de banheiro com falta de saneamento adequado. O problema habitacional está ligado diretamente à falta de saneamento básico, sendo que residências são construídas de formas não planejadas e em locais que deveriam ser de preservação ambiental dessa forma é comum que os esgotos gerados sejam canalizados para um nível mais baixo do terreno, que no caso de algumas residências de Coremas estão localizado às margens do açude.



Figura 5. Banheiro sem saneamento adequado do esgoto. Imagem. (Clovesbel Paulino, 2013)

Dentro da formação do esgoto pode se dividir em três principais características: física, química e biológica. Para suas características físicas interpreta-se pela presença de grandeza correspondente, como matéria sólida, cor, odor, turbidez e temperatura, as características químicas dos esgotos são divididas em dois grandes grupos que se classificam em matéria orgânica e inorgânica e para medir usa-se como parâmetros o pH, DBO, DQO, Nitrogênio e Fósforo e as características biológicas são as que se encontra os principais organismos que constantemente afetam a saúde humana como as bactérias, os protozoários e os vírus. Na figura 6, pode se notar a formação de lixo a margem do açude, sabe se que além de deformar a paisagem natural da bacia hídrica o lixo pode gerar uma grande poluição do açude, sendo que o chorume produzido por ele pode ser lixiviado entrando em contato com a reserva hídrica e com essa formação de esgoto os patógenos que agridem a saúde humana.



Figura 6. Pequenos depósitos de lixo as margens do açude. (Clovesbel Paulino, 2013)

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água é essencial à manutenção da vida, onde está relacionado ao seu uso direto ou indireto na composição humana, dessa forma são válidas a sua proteção de contaminações. O melhor método de assegurar o fornecimento de água com todos os benefícios a potabilidade é evitando-se contaminações de dejetos animais e humanos, onde os mesmos podem conter grande variedade de patógenos de veiculação hídrica como as bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Não há nenhuma preocupação dos habitantes as margens do açude Estevam Marinho em Coremas-PB relacionado ao despejo de esgotos e lixos no açude, onde esses acontecimentos proporcionam a tornar o ambiente propenso à disseminação de patógenos, afetando a si e aos demais usuários da região abastecida.

A falta de saneamento básico, como coleta de lixo e tratamento de esgoto é precária ou não existem, no bem público. Os próprios habitantes tem sua parcela de culpa, onde muitas vezes poderiam evitar, armazenando os resíduos em locais apropriados, que não entrasse em contato com o açude.

## REFERÊNCIAS

ABREU, L. M. et al., Escolha de um programa de controle da qualidade da água para consumo humano: aplicação do método AHP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 257-262, 2000.

BASTOS, R.K.X., BEVILACQUA, P.D., NASCIMENTO, L.E. et al. Coliformes como indicadores da qualidade da água. Alcance e limitações. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27, 2000, Porto Alegre: AIDIS. Anais... Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Aprova normas e o padrão de Potabilidade da Água destinada ao consumo humano. Portaria n. 36/GM, de 19 de janeiro de 1990. **Lex:** Documento Base de Construção e Revisão da Portaria GM-MS n. 36/1990. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Aprova Normas e Padrão de Potabilidade da Água Destinada ao Consumo Humano. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. **Lex:** Documento Base de Construção e Revisão da Portaria GM-MS n. 36/1990. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

CETESB. *Procedimentos para utilização de testes de toxicidade no controle de efluentes líquidos*. São Paulo, 199.

CHARRIERE, G.; et al. Measuring and modeling variations in distributions systems water quality. *Journal of the American Water Works Association*, Quincy, p. 46- 52, ago. 1990.

COPASA, (Companhia de Saneamento de Minas Gerais). O sistema de esgotos, disponível em <http://www.copasa.com.br>. Acesso em 16 de jun de 2013.

DEININGER, R.A.; et al. Animation and visualization of water quality in distribution systems. *Journal of the American Water Works Association*, Quincy, p. 48- 52, jul. 1992.

IBGE. Anuário Estatístico do Brasil 56. Rio de Janeiro, IBGE, 1996.

IBGE. Anuário Estatístico do Brasil 58. Rio de Janeiro, IBGE, 1998.

JONSSON, C. M.; CASTRO, V. L. BIOINDICADORES E BIOMARCADORES DE AGROQUÍMICOS NO CONTEXTO DA RELAÇÃO SAÚDE-AMBIENTE Cláudio Martin Jonsson. **Embrapa- Meio ambiente**, 2005.

KRAMER, M.H.; et al. Waterborne disease: 1993 and 1994. *Journal of American Water Work Association*, Quincy, p. 66- 80, abr. 1996.

LECLERC, H. Assesment of the marker value of various components of the *coli-aerogenes* group of Enterobacteriaceae and of a selection of *Enterococcus* spp. For the official monitoring of drinking water supplies. *Journal of Applied Bacteriology*, P. 336-344, 1994.

LEITE, Daylla Damyrís Gregório. A avaliação da qualidade físico-química e microbiológica na água, consumida pelos habitantes de Coremas-PB. 2011. 38 f. Monografia (Bacharelado em Biomedicina) – Faculdades Integradas de Patos, Patos, 2011.

Ministério da Saúde, Guia de Vigilância Epidemiológica, 5. ed., Brasília, MS, 2002.

MIRANDA, Evaristo Eduardo. **A Água na Natureza e na Vida dos Homens**. 1. ed. Aparecida: Idéias & Letras. 2004, 141 p.

MOTA-FILHO, F. O. et al. Líquens: Bioindicadores ou biomonitores. Portal Biomonitor, out. 2005. Disponível em: [http://biomonitor.ist.utl.pt/biomonitor/index.php?option=com\\_content&task=view&id=9&Itemid=2](http://biomonitor.ist.utl.pt/biomonitor/index.php?option=com_content&task=view&id=9&Itemid=2). Acesso em: 04 abr 2013.

MPF (Ministério Público Federal). Procuradoria Geral da República, celebração do acordo para preservar açude no sertão, disponível em <http://noticias.pgr.mpf.gov.br>. Acesso em 22 nov. 2012.

NEVES, David Pereira. *Parasitologia Humana*. 10. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2003.

PEREIRA, M.G.C., ATWILL, E.R; BARBOSA A.P. Prevalence and associated risk factors for *Giardia lamblia* infection among children hospitalized for diarrhea in Goiânia, Goiás state. **Revista do Instituto de Medicina Legal de São Paulo**, São Paulo, v. 3, n. 49, p. 13 – 145. 2007.

RUSSELL, J. B. *Química Geral*. São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda, 1981. 662 p.

SAVILLE, D.J. & WOOD, G.R. *Statistical Methods*. New York: Springer-Verlag. SES-RJ (Secretaria de Estado da Saúde do Rio de Janeiro), 1998. 260 p.

SMITH A. et al. Outbreaks of waterborne infectious intestinal disease in England and Wales, 1992-2003. *Epidemiol infect*, 192 p, dez. 2006.

TUNDISI JG, TUNDISI TM. *A Água*. São Paulo: Publifolha. 2005, 120 p.