



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

SOLANGE APARECIDA CAMARGO PIVOTTO

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO
IGARAPÉ QUATRO NAÇÕES LOCALIZADO NA
ZONA URBANA DA CIDADE DE ARIQUEMES-RO**

ARIQUEMES– RO

2014

SOLANGE APARECIDA CAMARGO PIVOTTO

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO
IGARAPÉ QUATRO NAÇÕES LOCALIZADO NA
ZONA URBANA DA CIDADE DE ARIQUEMES-RO**

Monografia apresentado ao curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Esp. José Eleandro da Silva Costa

Ariquemes - RO

2014

SOLANGE APARECIDA CAMARGO PIVOTTO

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO
IGARAPÉ QUATRO NAÇÕES LOCALIZADO NA
ZONA URBANA DA CIDADE DE ARIQUEMES-RO**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Química, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do título de licenciatura em Química.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador: Prof. Esp. José Eleandro da Silva Costa
Faculdade de Educação e Meio Ambiente-FAEMA

Prof^a. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Prof^a. Ms. Vera Lúcia Matias Gomes Geron
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 29 de maio de 2014

A Deus, pois sem
Ele nada seria possível.
meus filhos e família
pelo amor e apoio.
Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me fazer sonhar e caminhar junto comigo no cumprimento deste sonho, a ele toda a minha adoração.

À minha família pelo carinho e força em toda esta caminhada, a todos os professores que me acompanharam durante a graduação, em especial as Prof. Renato André Zan e ao meu orientador Prof. Esp. José Eleandro da Silva Costa, responsável pela realização deste trabalho.

Dedico está conquista em especial a duas pessoas que estiveram presente em todos os momentos, Anderson Luciano Pereira e Vilma AtaideTargino, obrigada pela paciência, pelo incentivo, pela foça e principalmente pelo amor e carinho.

Agradeço também a todos que direta ou indiretamente me apoiaram inclusive aos meus amigos de graduação, valeu a pena todo sofrimento, todas as renúncias à espera, hoje estou colhendo, junto com vocês, o fruto do nosso empenho.

“Não desampares a sabedoria,
e ela te guardará;
ama-a e ela te protegerá”.

Provérbios 4:6

RESUMO

É fato que a água doce ou potável é indispensável para a sobrevivência humana, em virtude disso tem sido alvo de discussões e estudos há vários anos, preocupações vinculadas à poluição, escassez e suas formas de uso. Pode-se considerar que o crescimento populacional, bem como o econômico tem gerado grandes e significativas mudanças e alterações no ambiente. Interferência que o próprio homem tem feito de forma despreocupada, irresponsável e inconsequente que necessariamente afetam o modo de vida no planeta e modifica todo o ecossistema. O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água do igarapé Quatro Nações no município de Ariquemes-RO. Para tal, foram realizadas análises de dez amostras de diferentes pontos e dessas amostras foram analisadas coliformes fecais, totais, salmonelas e o pH. Os resultados revelam que todas as amostras analisadas apresentaram coliformes fecais, totais e salmonelas. O pH apresentou valores abaixo do permitido pela legislação. A análise dos parâmetros bacteriológicos mostrou um significativo grau de comprometimento e degradação ambiental no leito do igarapé. Pode-se considerar que essa degradação tem por característica a ocupação desordenada, sem planejamento da população, uma vez que não são atendidos com saneamento básico e nem condições de habitação.

Palavras-chave: Água; Parâmetro Bacteriológico, Meio Ambiente.

ABSTRACT

Freshwater is essential for human survival and has been the subject of discussions and studies about pollution, scarcity and its forms of use. The population and economic growth has generated changes and changes in the environment. Because this changes does by the man, the ways of life in the planet and its ecosystem has changes. The present study aimed to evaluate the microbiological quality of the water of the stream Four Nations in the city of Ariqueemes-RO. Analyzes of ten samples from different points, and these samples fecal coliforms, total, Salmonella and pH were analyzed were performed. The results show that all samples showed fecal, total coliforms and salmonella. The pH showed values below those permitted by law. Analysis of bacteriological parameters showed a significant degree of commitment and environmental degradation in the bed of the stream, and this degradation is characteristic of disordered occupation of the population where there is no sanitation and no housing conditions and these factors influence the health of the population.

Keywords: water; Bacteriological Parameters, Environment.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
ANA	Agência Nacional das Águas
OMS	Organização Mundial de Saúde
MS	Ministério da Saúde
CT	Coliformes Totais
CTo	Termo tolerantes
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
SHU	Síndrome Hemolítica Urêmica
FGV	Fundação Getúlio Vargas
PCA	Plano de Controle Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
pH	Potencial Hidrogeniônico
OH ⁻	Íons Hidroxila
H ⁺	Íons Hidrogênio

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 BREVE HISTÓRICO IMPORTANCIA DA QUALIDADE DA AGUA NO PLANETA.....	12
2.2 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HIDRICA	13
2.3 COLIFORMES TOTAIS COLIFORMES FECAIS	14
2.4 IMPACTO AMBIENTAL.....	15
2.5 SANEAMENTO BÁSICO.....	16
2.6 PADRÕES MICROBIOLÓGICOS DE POTABILIDADE DA AGUA	17
2.7 POTENCIAL HIDROGÊNIONICO (pH)	18
3 OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GERAL	20
3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	20
4 METODOLOGIA	21
4.1 AREA DE ESTUDO.....	21
4.2 COLETADAS AMOSTRAS.....	22
4.3 PONTO DE COLÉTAS	23
4.4 POTENCIAL HIDROGENIONICO (pH)	26
4.4 ANALISE DE COLIFORMES FECAL, TOTAL E SALMONELA	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

INTRODUÇÃO

Os igarapés, ou seja, os rios de pequeno porte são importantes para floresta, uma vez que suas vertentes permeia a flora possibilitando que as diversidades de plantas sintam-se regadas, bem como o acesso facilitado dos animais da circunvizinhança. (LIMA; GASCON, 1999). Outro fator importante é o fato que essas águas também abastecem com material orgânico proveniente das florestas adjacentes. (HENDERSON; WALKER, 1996).

De acordo com Tundisi et al., (2008), torna-se relevante compreender que essa associação marcada pelas características da floresta que circunda o igarapé e sua riqueza em espécies garante sua distribuição e abundância qualificando e dando vida ao meio ambiente, de modo geral a cobertura vegetal interfere nos mecanismos de transporte de águas, faz com que se reduza a erosão e aumente o potencial de infiltração, sendo fundamental para a recarga dos aquíferos.

A água é a constituinte mais característico da terra. Ingrediente essencial da vida, essa riqueza mineral é talvez o recurso mais precioso que a terra fornece à humanidade. Embora se observe em muitos países tanta negligência e falta de visão em relação a este recurso. Seria pertinente enfatizar que os seres humanos evidenciasse pela água um grande respeito, que procurem manter seus reservatórios naturais e salvaguardar sua pureza. De fato o futuro da espécie humana e de outras espécies pode ficar comprometido, caso não haja melhoria significativa na administração dos recursos hídricos terrestres. (MAURITS LA RIVIÉRE, 2006).

Segundo Ferreira (2005), o consumo de água vem aumentando devido ao crescimento da população, da agricultura e da indústria. Fatores como os desflorestamentos, o despejo de resíduos, bem como efluentes sem tratamento e a ocupação indiscriminada de áreas de mananciais contribuem para a contaminação e poluição das águas.

Sabe-se que existem leis que protegem estes ambientes. Entretanto, essas regras nem sempre são cumpridas, visto que há um círculo vicioso que se forma em torno do processo resultante da atual realidade socioeconômica do país, que busca nas margens do corpo hídrico lugar onde é possível morar mesmo em condições

precárias e ainda utilizar os mananciais para despejo de esgoto in natura e lixo, desconsiderando os problemas ambientais. (FALCÃO et al, 2008).

De acordo com ANA, (2005), apresenta uma discussão onde salienta que essas atividades antrópicas, podem levar ao surgimento de doenças de veiculação hídrica, bem como degradação dos mananciais. Comprometendo a natureza e a vida de forma geral, pouco se tem feito para conservar esse importante recurso natural. Estima-se que, na América Latina, apenas 2% das águas residual são tratadas.

Conforme Marquezi, (2010), e Silva et al. (2010), a avaliação da qualidade da água é de extrema importância. Sendo assim, investigar a presença ou não de microrganismo presentes em fezes de animais e humanas, como bactérias do grupo coliformes totais é fundamental para indicação da possível contaminação hídrica.

Informações da FUNASA, (2002), impetram que um dos principais fatores da poluição das águas é o conjunto de atividades humanas, bem como a destinação incorreta de dejetos de animais e humanos, que provocam a contaminação dos mananciais e possivelmente a disseminação de enfermidades como cólera, febre tifóide, hepatite A e outras doenças diarreicas agudas.

Segundo Santos, (1998), essa situação vem causando poluição, podendo causar doenças intestinais, de pele, envelhecimento precoce e câncer para as pessoas que utilizam as águas dos igarapés.

Além disso, existem outras formas de contaminação e ou poluição da água, principalmente aquelas superficiais, encontradas em lagos, riachos e rios. A água poluída é aquela que perdeu as características organolépticas, devido à presença de substâncias tóxicas, detritos, ou agentes causadores de doenças sendo, portanto, não propicia para o consumo humano. (TORTORA et al., 2005).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BREVE HISTÓRICO SOBRE IMPORTANCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NO PLANETA

De acordo com Bettega et al., (2006), a abundância de água no planeta finda por causar uma falsa sensação de recurso inacabável. De acordo com alguns especialistas, 95,1% da água são salgadas, sendo imprópria para consumo, dos 4,9% restantes, 4,7% estão na forma de geleiras ou regiões subterrâneas de difícil acesso e somente os 0,147% estão aptos para o consumo em lagos, nascentes e em lençóis subterrâneos.

A qualidade da água é reflexo do efeito combinado de muitos processos que ocorrem ao longo do seu curso, posto que as contaminações hídricas e ambientais se proliferassem não só pela transformação das sociedades agrárias e urbano-industriais, mas também pelo conseqüente aumento na produção de bens de consumo para atender populações ansiosas por novidades tecnológicas e supérfluas. (PEREIRA; LIMA, 2009).

De acordo com Maurits La Rivière, (2014), a água é necessariamente o ingrediente essencial da vida. Nesse sentido, torna-se fundamental que os seres humanos tenham pela água grande respeito, de forma a procurar manter seus reservatórios naturais e sua pureza. De fato, o futuro da espécie humana e de outras espécies pode ficar comprometido a menos que haja uma melhora significativa na administração dos recursos hídricos terrestres.

No Brasil, a maioria dos ecossistemas aquáticos recebe toda a espécie de impactos oriundos da atividade humana, contudo, podem-se considerar algumas prováveis exceções algumas áreas da bacia amazônica e corpos d'água situados em localidades bastante isoladas. Nosso país possui uma ampla rede hidrográfica em relação a outros países e 51% dos sistemas existentes para a captação de águas de abastecimento estão localizadas em rios e mesmo assim são lançados cerca de 92% dos esgotos gerados nas grandes regiões.(TUNDISI et al BARBOSA, 1995).

Segundo Moita e Cudo (1991), embora a água seja considerada recurso abundante, existe áreas muito carentes a ponto de transformá-la em um bem

limitado às necessidades do homem. Normalmente, a sua escassez é muito mais grave em regiões onde o desenvolvimento ocorreu de forma desordenada, uma vez que as atividades humanas provocaram a deterioração dos leitos de rios prejudicando as águas disponíveis, bem como o lançamento indiscriminado de esgotos domésticos, despejos industriais, agrotóxicos e outros poluentes.

2.2 DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HIDRICA

Segundo Caubet, (2006), dois milhões de seres humanos, principalmente crianças, morrem anualmente nos países mais pobres, por causa de doenças gastrintestinais, propagadas pela falta de água tratada. Conforme Torres et al., (2000), pode-se dizer que as doenças de veiculação hídrica sejam responsáveis pela morte de uma criança a cada 14 segundos.

Leite et al. (2003), salienta que cerca de 80% das enfermidades no mundo são contraídas devido à água poluída. Dentre as doenças de veiculação hídricas mais comuns, citam-se: febres tifóide e paratifóide, disenterias bacilar e amebiana, cólera, diarreia, poliomielite, hepatite e giardíase. E entre diferentes etiologias, 25% das infecções entéricas podem ser atribuídas a três agentes bacterianos e seus diferentes sorotipos: *Shigella*, *Salmonella* e *Escherichia coli*.

De acordo com Krakovics, (2002), pode-se afirmar que os maiores problemas ambientais de Rondônia estão associados à falta de saneamento básico, uma vez que não se tem serviço eficiente de drenagem urbana, coleta e disposição de resíduos sólidos, esgotamento e tratamento de dejetos domésticos e industriais e abastecimento de água potável. Este quadro acarreta uma precária qualidade de vida à população e torna as enfermidades parasitárias e infecciosas um verdadeiro desafio para o governo rondoniense.

O saneamento básico compreende-se como um conjunto de ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo. Serviços que são considerados direito dos cidadãos e um item imprescindível de qualidade de vida. A necessidade de fornecer água com quantidade e qualidade adequada e ao mesmo tempo recolher e tratar os dejetos humanos é consequência do processo de urbanização. A urbanização, nesse sentido, acarreta duas possíveis possibilidades

primeiro permitir um maior acesso a diversos serviços públicos, mas por outro lado, promover um aumento de interações entre agentes infecciosos e populações, aumentando o risco à saúde de grupos populacionais sem acesso a estes serviços. (WILLIAMS, 1990).

De acordo com Amaral et al., (2003), as doenças de veiculação hídrica, são causadas principalmente por meio de microrganismos patogênicos que têm suas origens relacionadas aos fatores espaciais do território e são situações específicas são determinadas pelos preceitos capitalistas e dicotômicos que regem a sociedade, assumindo relevância, entre outros aspectos, na determinação de desigualdades no que tange a qualidade da água para consumo e uso humano. Assim, as doenças de veiculação hídrica nas dimensões de incidência e prevalência causam inúmeros transtornos à saúde humana, sendo esta percebida em seu contexto patológico, social e espacial como o conjunto de fatores que podem interferir negativamente nas condições gerais de existência.

2.3 COLIFORMES TOTAIS E COLIFORMES FECAIS

O grupo coliforme é dividido em coliformes totais e coliformes termotolerantes ou fecais. (MACÊDO, 2001). Assim, os coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTo) são os indicadores de contaminação mais usados para monitorar a qualidade sanitária da água. As análises microbiológicas irão apontar a presença ou não de coliformes totais e coliformes fecais, que podem ser ou não patogênicos. (BETTEGA et al., 2006). A detecção de coliformes totais em amostras de águas não é necessariamente um indicativo de contaminação fecal ou ocorrência de enteropatógenos. (SOUZA E PERRONE, 2000).

A presença de coliformes totais em recursos hídricos deve ser interpretada de acordo com o tipo de água. Aquela que eventualmente sofreu desinfecção, os coliformes totais devem estar ausentes. (REGO, BARROS DOS SANTOS, 2010). A presença de coliforme termo tolerantes em água potável é, sobretudo o indicador de que existe risco a saúde do consumidor. (DIAS, 2008).

Algumas cepas patogênicas de *Escherichia coli* (*E.coli*), com endotoxinas potentes podem causar diarreias moderadas a severas, colite hemorrágica grave, e

asíndrome hemolítica urêmica (SHU), em todos os grupos etários, podendo levar à morte. (ZIESE et al, 1996).

2.4 IMPACTO AMBIENTAL

O impacto ambiental é considerado como qualquer ação ou atividade natural ou antrópica, que necessariamente produz alterações bruscas em todo o meio ambiente ou apenas em alguns dos seus componentes. Impacto ambiental é também definido como sendo “mudança sensível, positiva ou negativa, nas condições de saúde e bem-estar das pessoas e na estabilidade do ecossistema do que depende a sobrevivência humana”. Essas mudanças podem resultar de ações acidentais ou planejadas provocando alterações direta ou indiretamente. (CHRISTOFOLETTI et al. 1997).

A ocupação inadequada dessas áreas gera uma cadeia de impactos ambientais que passa pela impermeabilização do solo, alterações na topografia, erosão das margens e assoreamento dos cursos d'água, além da perda das matas ciliares, bem como a diminuição da biodiversidade e o aumento do escoamento superficial dentre outras. (AMORIM; CORDEIRO, 2004).

Conforme Cavalcanti, et al.(1997), tratar do meio ambiente implica tratar de políticas urbanas, pensar na cidade no presente e no futuro, bem como compreender os aspectos contraditórios dessas políticas que reorganizam o espaço urbano, dando-lhe formas novas, uma nova divisão social do trabalho.

Segundo Callisto et al. (2002), uma das consequências quase inevitáveis do uso descontrolado dos ambientes aquáticos são as acelerações de processos eutrofizantes e degradativos destes sistemas e da qualidade da água. Em vista disso os múltiplos impactos humanos têm sido responsáveis pela deterioração da qualidade ambiental de bacias hidrográficas extremamente importantes no território brasileiro.

2.5 SANEAMENTO BASICO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), saneamento pode ser entendido como o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social. (PHILIPPI JR; MALHEIROS, 2005).

Conforme Carvalho; Oliveira, (1997), o saneamento tem por objetivo minimizar os danos ao meio ambiente que interferem na saúde da população, pode-se dizer ainda que saneamento caracteriza o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar salubridade ambiental, e deve sobre tudo ser compreendido como fator essencial para saúde, economia e produção de um país.

Neste aspecto, permite-se assegurar que a questão do saneamento básico é uma problemática urbana e ambiental, haja vista que foi considerado conseguinte estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas – FGV (2008), como um dos piores serviços públicos no País. Isto porque enquanto 92,7% dos lares brasileiros têm luz elétrica e 75,2% possuem acesso à rede de água em geral, entretanto, apenas 47% dos domicílios têm coleta de esgoto. Realidade que somente 20% dos esgotos produzidos no Brasil são tratados. O que significa que os demais 80% vão parar em rios, lagos, mares e mananciais.

Além disso, só um em cada três brasileiros, conta com coleta e tratamento de esgoto simultaneamente. Ao se considerar esses fatores os resíduos sólidos nos centros urbanos se tornaram um tema bastante polêmico gerando diversos focos de discussão; onde se destacam, principalmente, as questões ambientais, sociais e de geração de fonte de renda para populações de baixa renda, que vivem à periferia dos lixões. Inserido neste contexto, o município de Ariquemes vem se destacando no Estado de Rondônia pela efetivação de trabalhos técnicos que objetivam a extinção do atual lixão municipal. Ariquemes vem possivelmente superando a outros municípios que apesar de terem iniciado estudos de seleção de áreas para implantação de aterros sanitários ainda não conseguiram atingir este propósito. Neste município, as diversas etapas necessárias para a implantação deste empreendimento vêm sendo realizadas de forma eficaz, tais como: seleção de área tecnicamente apropriada para implantação de aterro, elaboração de Plano de Controle Ambiental – PCA. (KOZERSKY E MELO JUNIOR, 2007).

2.6 PADRÕES MICROBIOLÓGICO DE POTABILIDADE DA ÁGUA

Segundo Franco; Landgraf, (2008), os microrganismos indicadores vêm sendo utilizados na avaliação da qualidade microbiológica da água há longo tempo. São imprescindíveis, pois fornecem informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal ou sobre a provável presença de patógenos, o uso de *E. coli* como indicador de contaminação de origem fecal presentes em água foi proposto em 1982, uma vez que esse microrganismo é encontrado no conteúdo intestinal dos homens e animais.

Conforme Harwood et al. (2000), outro grande problema que relaciona a contaminação da água, é o desenvolvimento de resistência dos microrganismos aos medicamentos antimicrobianos. Considerando que uma vez que a contaminação tem origem humana os microrganismos isolados apresentam resistência aos antibióticos mais utilizados pela população, como ampicilina, amoxicilina e cefalotina.

O consumo de água que atenda os padrões de potabilidade constitui uma ação de política pública de prevenção de doenças e mortalidades; as águas que não atendam este padrão recomendável precisam ser evitadas, através de informações e promoções de políticas públicas que garantam o acesso à água adequada ao consumo humano. (SILVA *et al.*, 2003). Essas informações e esclarecimentos a população podem ser promovidas através de campanhas do poder público federal, estadual e municipal, secretarias de educação e meio ambiente como também a sociedade civil organizada, através de palestras comunitárias e escolares, principalmente no que diz respeito à preservação e uso de água de poço, quanto aos riscos e perigos atuais e futuros. (VASCONCELOS, 2006).

De acordo com Pereira et al, (2009), a água pode ser perfeitamente límpida, inodora e insípida e ainda constituir-se imprópria para o consumo humano, sem apresentar riscos a saúde, ou seja, para tornar-se potável a água deve ser tratada, limpa e sem contaminações. A contaminação é definida como a presença de qualquer substância ou agente em quantidade que torna o produto inaceitável ou potencialmente perigoso ao consumidor. Considera-se que a água está poluída ou contaminada, quando não tem qualidade necessária para ser usada. Dentre as principais formas de contaminação dos recursos hídricos estão os lançamentos de esgoto sem tratamento prévio, em rios e lagos, construção de aterros sanitários que

afetam os lençóis freáticos e o arraste de excretos humanos e de animais durante períodos de chuva. (GONZÁLES; TAYLOR; ALFARO, 1982). No entanto a água é essencial para os seres vivos e pode ser um problema de saúde pública ao funcionar como veículo de transmissão de microrganismos patogênicos. (ZULPO. et. al., 2006).

Desta forma, a pureza da água está relacionada à ausência de patógenos e a uma carga mínima de microrganismos não patogênicos, estabelecidos pela (UNITED STATES PHARMACOPEIA, 2000). É, portanto importante ressaltar que a detecção dos agentes patogênicos pode ser feita de forma indireta através dos microrganismos indicadores.

Conforme a teoria de Pelczar, (1996), o termo microrganismos indicadores refere-se a um tipo de microrganismo cuja presença na água é evidência de que ela está poluída com material fecal de origem humana ou de outros animais de sangue quente.

Os métodos laboratórios atualmente empregados para análises microbiológicas são classificados em convencionais e rápidos. Sabe-se, porém que os métodos convencionais foram desenvolvidos há muitos anos, considerados mais trabalhosos, visto que necessita de muito material e envolve longo tempo para obtenção de resultados, além de possibilitar grande possibilidade de erros. Já os métodos rápidos surgiram a partir da década de 70. Como consequência da necessidade reduzir as desvantagens dos convencionais, ou seja, reduzir o tempo para a obtenção dos resultados, bem como melhorar a produtividade laboratorial, além de apresentar maior sensibilidade e especificidade. (FRANCO, 1995).

2.7 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)

Os relatos de Baird, (2004), mostram que o pH representa a concentração de íons hidrogênio, H^+ dando uma indicação das condições de acidez, neutralidade e basicidade da água. Trata-se de um parâmetro de caráter operacional importante e deve ser acompanhado para aperfeiçoar os processos de tratamento.

Conforme Ferreira, (2003) o pH (potencial hidrogeniônico) - É a proporção entre as concentrações de íons hidrogênio (H^+) e íons hidroxila (OH^-), ou seja,

acidez ou alcalinidade. A escala de valores vai de 0 a 14, sendo 7 o pH neutro, em que as concentrações de H^+ e OH^- são iguais. Valores de pH abaixo de 7 indicam acidez e acima, alcalinidade. O maior responsável por sua variação é o ácido carbônico, proveniente do gás carbônico produzido pelo plâncton durante a respiração, o qual, quando em excesso, torna o pH ácido e, quando em baixa quantidade, torna o pH alcalino ou básico.

É importante considerar que nas estações de tratamento de águas, são várias as unidades cujo controle envolve as determinações de pH. A coagulação e a floculação que a água sofre inicialmente é um processo unitário dependente do pH; existe uma condição denominada “pH ótimo” de floculação que corresponde à situação em que as partículas coloidais apresentam menor quantidade de carga eletrostática superficial. A desinfecção pelo cloro é outro processo dependente do pH. Em meio ácido, a dissociação do ácido hipocloroso formando hipoclorito é menor, sendo o processo mais eficiente. A própria distribuição da água final é afetada pelo pH. Sabe-se que as águas ácidas são corrosivas, tornando importante uma prévia preocupação para que os carbonatos presentes sejam equilibrados e não ocorra nenhum dos dois efeitos indesejados mencionados. (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, CETESB 2010).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Realizar análise microbiológica da água do igarapé Quatro Nações localizado na zona urbana da cidade de Ariquemes – RO.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar a presença de coliformes fecais, totais e salmonelas em dez pontos diferentes no igarapé Quatro Nações no município de Ariquemes–RO;
- Citar as principais doenças hídricas;
- Determinação de pH;
- Comparar os resultados obtidos com os padrões de potabilidade conforme a portaria nº2914, de 12 de Dezembro 2011 do Ministério da Saúde(M.S);
- Comparar os resultados com o padrão de qualidade conforme portaria nº 396 de 03 de abril de 2008 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

4 METODOLOGIA

4.1 AREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado no igarapé Quatro Nações-IQN na cidade de Ariquemes, estado de Rondônia, localizada a 198 km de Porto Velho (capital do estado). É servida pelas rodovias BR-364,421 e RO-257. Segundo IBGE (2013), a população de Ariquemes chega a 101.269 mil habitantes.

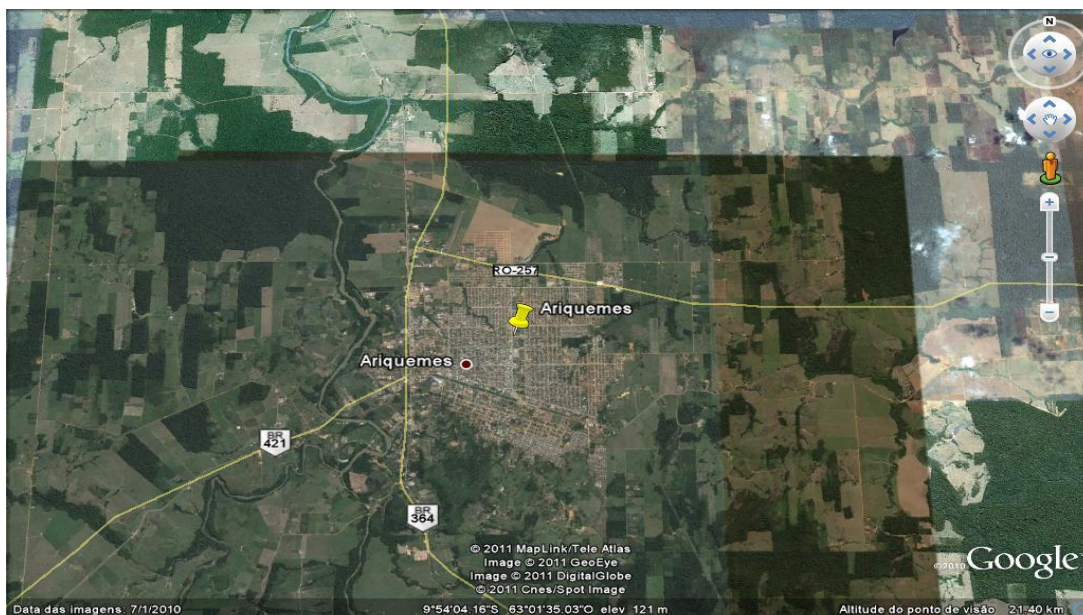


Figura 1 – Localização do Município de Ariquemes estado de Rondônia

4.2 COLETAS DAS AMOSTRAS

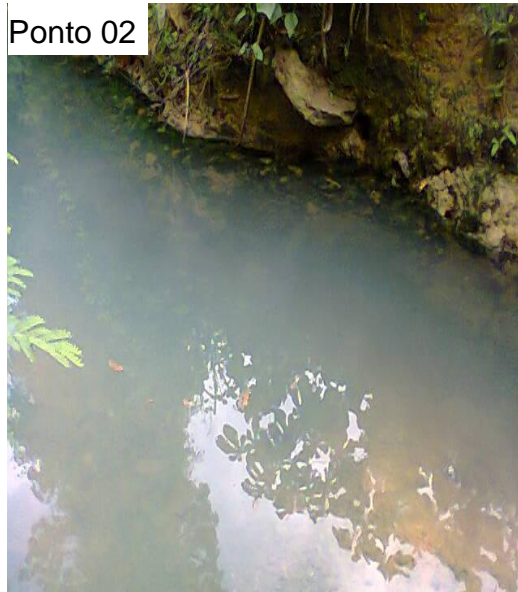
As amostras foram coletadas no período de 02 a 03 de julho (2013), no horário das 14h00min (quatorze horas)às 16h30min (dezesesseis e trinta) da tarde. O processo de recolhimento das amostras deu-se de forma cuidadosa, pois ao serem recolhidas foram armazenadas em garrafas plásticas de 350 ml, sendo preenchido aproximadamente com 250 ml. Com a preocupação de identificar e esterilizar os respectivos recipientes de acordo com procedimento e orientações (CETESB, 1987). Os cuidados de higiene e assepsia da coleta também foi foco da pesquisa, para tal utilizou-se o álcool 70%, e posteriormente submetendo o produto á refrigeração em caixa térmica sob temperatura de 4 a 8°C. Para que os resultados permeassem uma realidade confiável. As mostras foram encaminhadas ao laboratório da Faculdade de Educação e Meio Ambientes – FAEMA

4.3 PONTO DE COLETAS

Ponto 01



Ponto 02



Ponto 03



Ponto 04



Ponto 05



Ponto 06



Ponto 07



Ponto 08



Ponto 09



Ponto 10



4.4 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)

As análises de pH foram realizadas por meio de um pHmetro, portátil Quimis modelo: Q400HM9 VDC (BATERIA). Realizou-se a calibração, prévia do equipamento com solução tampão de pH 4,0; 7,0 e 10. Após a calibração, os eletrodos foram lavados com água destilada, acrescentou-se 100 mL da amostra de água em um Becker e em seguida foram analisadas.

4.5 ANÁLISES DE COLIFORME FECAL, TOTAL E SALMONELA.

Torna-se relevante salientar que as análises foram executadas no mesmo dia das coletas, através do método do kit microbiológico Colipaper cartela certificado pela Alfakit, que avalia quantitativamente os padrões de coliformes fecais, totais e salmonela.

Para que não houvesse qualquer comprometimento e influência no resultado. Preocupou-se em retirar a cartela microbiológica tocando apenas acima do picote, emergindo a mesma na amostra a ser analisada e aguardou-se umedecer. Logo após, retirou-se das amostras o excesso de água. Recolocou-se a cartela na embalagem plástica novamente e retirou-se a parte do picote sem tocar no restante, depois levou à estufa por 15 horas com temperatura de 36-37° C. Após as horas estipuladas de incubação foi realizado a contagem das colônias, considerando sempre os dois lados da cartela.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados das análises realizadas nos 10 pontos de coleta estão apresentados nas tabelas a baixo.

Tabela 1 – Análise microbiológica da água do igarapé Quatro Nações

Parâmetro	Ponto	Ponto	Ponto	Ponto	Ponto	
Microbiológico	01	02	03	04	05	
Coliformes Fecais	1700	1200	700	600	900	Ausente em 100 mL
Coliformes Totais	7300	3800	2800	2300	2000	Ausente em 100 mL
Salmonelas	800	400	300	100	100	Ausente em 100 mL
pH	5,86	5,17	5,17	5,18	5,19	Portaria 2914/11 6,0-9,5

Tabela 2 – Análise microbiológica da água do igarapé Quatro Nações

Parâmetro	Ponto	Ponto	Ponto	Ponto	Ponto	
Microbiológico	06	07	08	09	10	
Coliformes Fecais	1600	1100	600	3600	2400	Ausente em 100 mL
Coliformes Totais	4400	2100	2400	5500	4600	Ausente em 100 mL
Salmonelas	100	100	100	200	300	Ausente em 100 mL
pH	5,20	5,19	5,21	5,19	5,22	Portaria 2914/11 6,0-9,5

Os estudos realizados nos dias 02 e 03 de julho de 2013, respectivamente, possibilitou detectar a presença de coliformes fecais, totais e salmonelas nas amostras da água do igarapé Quatro Nações zona urbana do município de Ariquemes.

Pode-se observar de acordo com as tabelas 1 e 2, que todas as amostras estão fora do padrão estabelecido pela Portaria 2914/2012 do Ministério da Saúde (M.S). Tal condição demonstra o risco em que se encontram a população da área estudada. É de fato relevante discutir que uma possível fonte de contaminação é o uso de fossa inadequada e a inexistência de redes de esgoto. (BRASIL, 2006).

Conforme Aguahesp, (2002), é sabido que os microrganismos patogênicos chegam às reservas de água através das dejeções intestinais. Por outro lado, certas espécies bacterianas, em particular a *Escherichia coli* e os organismos afins chamados coliformes, os estreptococos fecais (*Streptococcus fecalis*) e o *Clostridium perfringens* são habitantes normais do intestino grosso do homem e de alguns animais, encontrando-se, portanto nas fezes. A presença desses micróbios na água revela a poluição por excrementos de procedência humana ou animal.

Sabe-se que quando estes microrganismos são encontrados na água, é sinal de que existe uma via de acesso que pode ser seguida também por germes ou agentes patológicos que são eliminados nas dejeções de pessoas infectadas, pelos

mesmos. Uma vez que a análise bacteriológica da água para a investigação dos germes patogênicos encontra as dificuldades acima mencionadas dirige-se a atenção para a demonstração das espécies bacterianas cuja origem fecal é conhecida e em especial para organismos do grupo coliforme.

De acordo com Carmo, (2002), a literatura acadêmica relata uma série de parâmetros utilizados para qualificar as águas. Nos meios urbanos brasileiros, as principais fontes de poluição dos ambientes hídricos são associadas a deficiências no saneamento. Nessas condições, microrganismos patogênicos existentes nos efluentes podem entrar em contato com os corpos hídricos, alterando a sua qualidade e colocando em risco a população usuária da água.

Todas as amostras analisadas apresentaram pH em desacordo com Portaria 2914/2012 do Ministério da Saúde (M.S), ou seja, 100% das amostras de água avaliadas nos 10 pontos do igarapé Quatro Nações apresentaram pH abaixo do intervalo de 6,0 a 9,5, como recomendado pelo Ministério da Saúde.

CONCLUSÃO

É importante ressaltar que partir da análise feita na água do igarapé foi possível detectar diversos problemas que impactam diretamente as suas características microbiológicas e a qualidade de vida da população que vive nas imediações e adjacências.

Contudo, é de suma importância enfatizar que parte desses problemas se deve à grande quantidade de moradias próximas ao igarapé, pois conseqüentemente não possui condições de moradia adequada e proporcionam ao meio em que vivem constantes impactos decorrentes de atividades humanas.

Portanto, os resultados obtidos para as análises microbiológicas, apresentaram um número de coliformes fecais, totais e salmonelas acima do indicado pela Portaria 2914/2012 do Ministério da Saúde, o que indica a provável presença de esgotos clandestinos e de lixo doméstico que caem no manancial.

Dos parâmetros microbiológicos analisados, o pH apresentou resultados insatisfatório, já que 100% das amostras analisadas estavam em desacordo com os padrões de potabilidades.

Dentro desse contexto, existe a necessidade de se preservar as fontes de água, evitando a entrada de esgotos sem tratamento, implantando técnicas de tratamento de efluentes no igarapé, bem como o desenvolvimento de políticas públicas que visem ao monitoramento, à preservação das águas desse rio, assim como desenvolverem trabalhos de educação ambiental que enfoquem a importância do rio quanto ao desenvolvimento socioeconômico, saúde pública, prevenção de doenças e qualidade de vida como um todo.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional das Águas – ANA. 2005. *Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil*. Cadernos de Recursos Hídricos,1, ANA/MMA: Brasília - DF. 176 pp.
- AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A. ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. *Água de consumo humano como fator de risco a saúde em propriedades rurais*. Rev. Saúde Pública. São Paulo. 37(4) 510-514. 2003.
- AMORIM, L. M.; CORDEIRO, J. S. **Impactos ambientais provocados pela ocupação antrópica de fundo de vale**. Disponível em: < www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/martucci.pdf > Acesso em 17/03/2014
- BAIRD, C. **Química Ambiental**. Porto Alegre Bookman, 2004. 622p.
- BETTEGA, J. M. P. R. et al. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. **Ciências Agro Tecnológicas**, v. 30, n. 5, 2006.
- BRASIL- Ministério da Saúde; Secretaria de Vigilância em Saúde; **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília-DF; 2006. (Série B. Textos Básicos de Saúde). 212 p.
- CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG – RJ). **Acta Limnol. Bras.**, v.14, n.1, p.91-98, 2002.
- CARMO, R. L. Population and water resources in Brazil. In: HOGAN, D. J.; BERQUÓ, E.; COSTA, H. S. M. Population and environment in Brazil: Rio+ 10. Campinas: CNPD, ABEP, NEPO, 2002.
- CARVALHO, A.R., OLIVEIRA, M.V.C. Princípios básicos do saneamento do meio. São Paulo: SENAC, 1997.
- CAUBET, C. G. A Água, a lei, a política... e o meio ambiente. Curitiba: Juruá, 2006. 306p.
- CAVALCANTI, A. P. B. et al. **Desenvolvimento sustentável e planejamento**. Fortaleza; UFC – Imprensa Universitária, 1997.
- CETESB- **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Procedimento Para Coleta de Amostras de Água**. 1987.
- CHRISTOFOLETTI, A. Impactos no meio ambiente ocasionados pela urbanização do mundo tropical. In: SOUZA, M. A. de. ; SANTOS, M; SCARLATO, F. C; ARROYO, M. **O novo mapa do mundo Natureza e Sociedade de hoje: uma leitura geográfica**. 3. Ed. São Paulo: HUCITEC, 1997.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Variáveis de DIAS, M. F. F. Qualidade microbiológica de águas minerais em garrafas individuais comercializadas em Araraquara – SP.** 2008. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP, 2008. Disponível em:<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11114/tde-21102010160234/es.php>. Acesso em: 09/05/2014.

FALCÃO, Márcia Teixeira; PINHEIRO, Maria das Neves Magalhães; OLIVEIRA, Sandra Kariny Saldanha; BARBOSA, Cândida de Almeida Pereira. Ocupação e crescimento irregular em Boa Vista-RR e suas implicações na saúde ambiental: estudo de caso no bairro São Bento. In: SILVA, Paulo Rogério de Freitas; OLIVEIRA, Rafael da Silva (Org.). **Roraima 20 anos as geografias de um novo estado.** Boa Vista: Editora UFRR, 2008. pp. 245-271.

FERREIRA, C. M. A importância da água e sua utilização em ranários comerciais. *Publicado na revista Panorama da Aquicultura* nº 79, vol. 13, páginas 15 a 17. 2003.

FERREIRA, M. M. Impactos ambientais da ocupação urbana na bacia hidrográfica do Igarapé Batista Rio Branco- Acre. Rio Branco. 2005. 93 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais)-Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco, 2005.

FRANCO, B.D.G.M. Métodos rápidos de análise microbiológica de alimentos: estudo crítico e avaliação de novas metodologias. 1994. 128f. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

FRANCO, B.D.G.M.F; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. In: LANDGRAF, M. Microorganismos indicadores. Ed. Atheneu, cap.3, p. 27-31, 2008.

FUNASA- Fundação Nacional de Saúde. 2002. *Guia de vigilância epidemiológica.* 5 ed. Ver. Ampl. Brasília; Ministério da Saúde. 842p.

GONZÁLES, R.G.; TAYLOR, M.L.; ALFARO, G. Estudio bacteriano del agua consumo en una comunidad Mexicana. *BoOficinaSanitPanam*, v. 93, p.12740,19

HARWOOD; V. J; WHITLOCK; J; WITHINGTON; V; Classification of Antibiotic Resistance Patterns of Indicator Bacteria by Discriminant Analysis: Use in Predicting the Source of Fecal Contamination in Subtropical Waters. **Appl Environ Microbiol**, v. 66, n.9, p.3698-3704, 2000.

HENDERSON, P. A.; WALKER, I. On the leaf litter community of the Amazonian blackwater stream Tarumazinho. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, v. 2, pp 1-16, 1986.

KRAKOVICS, F. Diagnóstico Sócio-Econômico do Estado de Rondônia. 2002. Disponível em: www.rondonia.ro.gov.br/secretarias/seplad/Diag-2002 Acesso em: 21/03/2014.

KOZERSKY, G.R. & MELO JUNIOR, H.R. 2007. Plano de Controle Ambiental (PCA) do Aterro Sanitário Municipal de Ariquemes. Prefeitura Municipal de Ariquemes / Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 178p.

LEITE, M. O; ANDRADE, bN. J; SOUZA, M. R.; FONSECA, L. M.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; PENNA, C. F. A. M Controle de qualidade da água em indústrias de alimentos. **Leite e Derivados**, v.69, p.38-45, 2003.

LIMA, M. G.; GASCON, C. The conservation value of linear forest remnants in central Amazonia. *Biological Conservation*, Manaus, v.91, p. 241-247, 1999.

MACÊDO, J. A. B. de. *Águas & águas*. São Paulo: Varela, 2001. 263p.

MARQUEZI, M. C. Comparação de metodologias para a estimativa do número mais provável (NMP) de coliformes em amostras de água. 2010.111 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

MAURITS LA RIVIÉRE, J. W. PhD em Microbiologia. Delft University of Technology, Holanda. Disponível em: www.geocities.com/~esabio/agua/agua. Acesso em: 14/04/2014.

MOITA, R. & CUDO, K. Aspectos gerais da qualidade da água no Brasil. In: Reunião Técnica sobre Qualidade da Água para Consumo Humano e Saúde no Brasil, 1991, Brasília. Anais. Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria do Meio Ambiente, 1991. p.1-6.

OMS-Organização Mundial de Saúde, 2008 PEREIRA, P. de A.; LIMA, O. A. L. Estrutura elétrica da contaminação hídrica provocada por fluidos provenientes dos depósitos de lixo urbano e de um curtume no município de Alagoinhas, Bahia **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 25, n. 1, 2007.

PELCZAR, M. J. *Microbiologia: conceitos e aplicações*. 2. ed. São Paulo: MAKRON books, v. 2, 1996.

HI

PEREIRA, M. C. et al. Estudo da potabilidade de água para consumo no bairro Triângulo e Vila Candelária, Porto Velho – Rondônia - Brasil. *Saber Científico*, v. 2, n. 1, p. 28-36, 2009.

PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F. **Saneamento e saúde pública**: integrando homem e meio ambiente. In: PHILIPPI JR, A. Saneamento saúde e ambiente:

fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri, SP: Manole, 2005.
qualidade das águas. Disponível em:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>. Acesso em: 21/04/2014.

REGO N. A. C., BARROS S. R., DOS SANTOS J. W. B., Avaliação espaço-temporal da concentração de coliformes termotolerantes na Lagoa Encantada, Ihéus – BA. **Revista Eletrônica do Prodepa**, v. 4, n.1, p. 55-69, 2010.

SANTOS, A.(1998) Rios poluídos são ameaças à vida urbana. **A crítica**, 22/03/98, 1^o Caderno, A7, Manaus/AM.

SILVA, R.C.A; ARAUJO, T.M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciênc. saúde coletiva**, vol.8, n.4, p. 1019-1028, 2003.

SOUZA, R. M. G. L.; PERRONE, M. A. **Padrões de potabilidade da água**. 12p. Disponível em: <<http://cvs.sal.sp.gov.br/vol2.html>>. Acesso em : 22/04/2014.

TORRES, D. A. G. V. CHIEFFI P.P.; COSTA W. A.; KUDZIELICS E. Giardíase em creches mantidas pela prefeitura do município de São Paulo, 1982/1983. **Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo**, v.33, p. 137- 141, 2000.

TORTORA, G. J. et al. **Microbiologia**. 8. ed. Porto Alegre, Brasil: Artmed, 2005. 920p.

TUNDISI, J. G. & Barbosa, F. A. R. 1995. Conservation of aquatic ecosystems:present status and perspectives. In Tundisi, J.G., Bicudo, C.E.M., Matsumura-Tundisi, T. (eds.). *Limnology in Brazil, Rio de Janeiro: ABC/SBL*, 365-371.

UNITED STATES PHARMACOPEIA (USP). 24th ed. Rockville: TwinbrookParkway, 2000.

VASCONCELOS; T.A. **Estudo Físico-Químico e Microbiológico de Águas de poços Tubulares da Cidade de Manaus**. Dissertação de Mestrado (Universidade Federal do Amazonas), 2006.

Williams, B.T. (1990) Assessing the health impact of urbanization. *World Health Statistics Quarterly*, 43: 145-152.

ZIESE, T., ANDERSON, Y., JONG, B., LOFDHAL, S., RAMBERG M. Surto de *Escherichia coli* O157 na Suécia. **Relatório de investigação de surtos.**, v.1, n.1, 1996. 10p.

ZULPO, D. L. et al. Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil. *Semina ciênc. agrar.*, v. 27, n. 1, p. 107-110, 2006.