

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E**  
**SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA**

**A falta de saneamento é o principal responsável pelos  
índices de Doença de Veiculação Hídrica? Um estudo das  
populações que habitam as margens de igarapés em  
Manaus, – AM.**

**LUCIMAR AUGUSTO DOS SANTOS**

**MANAUS**

**2006**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE E**  
**SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA**

**LUCIMAR AUGUSTO DOS SANTOS**

**A falta de saneamento é o principal responsável pelos índices de Doença de Veiculação Hídrica? Um estudo das populações que habitam as margens de igarapés em Manaus, – AM.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Ambiente, área de concentração Serviços Ambientais e Recursos Naturais.

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Viviana Waichman

**MANAUS**

**2006**

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho ao meu irmão, **Vagner Roberto** (em memória)  
.....que iniciou comigo esta jornada de estudos, e juntos com muito sacrifícios sempre  
procuramos êxitos e agora um destes alcançado .....*

*.....e para todas as pessoas que fizeram a diferença em minha vida!!!*

## AGRADECIMENTOS

Cabe a mim agora a gratificante tarefa de citar todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, e mensurar com palavras toda a minha gratidão.

Primeiramente, quero agradecer àquela que esteve comigo na Graduação, na Especialização e agora no Mestrado, minha orientadora Profra Dra Andréa Viviana Waichman que, de tudo fez para engrandecer o meu conhecimento ora aqui adquirido.

Sou grata a Seu Chico e Dona Cida que me passaram toda a sua humildade e que muito se dispuseram para dar educação aos seus muito amados oito filhos.

Seguir sempre pelo melhor caminho e tomar decisões, a você meu eterno AMIGO Luís Orestes que sempre acreditou em mim e na nossa amizade.

A toda as pessoas do PYRA (Programa de Recursos Aquáticos e da Várzea), em especial ao grande Keid e ao Charles que me deram a maior força nas análises estatísticas.

À minha colega e amiga Luciana que esteve comigo passando as mesmas dificuldades para a conclusão deste Mestrado.

À família AFEAM que compartilhou comigo todas as etapas deste trabalho.

À Diretoria da Agência de Fomento do Estado do Amazonas S.A – Dr. Pedro Geraldo Raimundo Falabella e Dr. Fernando Alberto de Lima e Silva, sem o apoio dos quais este trabalho não teria sido possível.

Ao Mestre Wilmar Belleza que não me deixou desistir nos momentos mais difíceis, acreditando na minha capacidade de reverter o quadro.



Ao meu Gerente Rodrigo Rondon e ao Coordenador Carlos Alberto que muito tiveram de sua paciência e compreensão para me “liberar”, mesmo em períodos de grande volume de trabalho.

Ao Centro de Ciências do Ambiente por toda colaboração durante o período de docência.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio dado através de bolsas de estudo disponibilizadas (Iniciação Científica, Apoio Técnico nível médio e início do Mestrado).

Ao Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM, por ceder os dados necessários a este trabalho.

A Deus que, incomparável e inconfundível na sua infinita bondade, compreendeu os meus anseios e me deu a necessária coragem para atingir o meu objetivo, ofereço o meu porvir e peço força para sempre agir com eficiência em meu trabalho e acerto em minhas decisões.

Enfim, aqui fica a minha eterna gratidão a todas aquelas que aqui não citei, mas que, de modo direto ou indireto, contribuíram para a execução e conclusão deste trabalho.

## RESUMO

A cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas, tem sofrido um grande crescimento demográfico nos últimos 30 anos. A expansão da cidade, sem um processo adequado de planejamento, promoveu a ocupação irregular das margens dos igarapés na maior parte das bacias da cidade. Sem infra-estrutura de saneamento adequada, o lançamento contínuo de esgoto e lixo nos igarapés, tem causado sérios impactos nos recursos hídricos, com o aumento dos problemas de saúde pública relacionados às doenças de transmissão hídrica. Melhorias no sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário promovem benefícios para a saúde e diminuem a incidência de doenças de veiculação hídrica. Entretanto, é observado que estas melhorias não são suficientes para promover melhorias significativas na situação de saúde da população. A influência do ambiente físico e das características socioeconômicas pode ajudar a explicar a situação de saúde pública, e contribuir na procura de soluções efetivas. Assim, neste estudo, avaliamos as condições de abastecimento de água, esgotamento sanitário e as condições socioeconômicas da população da bacia do Educandos como fatores determinantes na probabilidade de adquirir doenças de transmissão hídrica, utilizando análise de correspondência, um método de estatística multivariada. Foram combinadas as frequências observadas das diversas variáveis categóricas analisadas e assim verificado que o número de casos observados de doenças de transmissão hídrica está relacionado principalmente com o nível educacional e a renda familiar, variáveis estas que tem influência por sua vez no comportamento de higiene doméstica e pessoal. Neste sentido, são necessários não só melhorias na infra-estrutura de saneamento, mas também programas de educação sanitária, como peças chave para a melhoria das condições de saúde da população de Manaus.

## ABSTRACT

Manaus, the capital of Amazonas State, suffered a great demographic growth in the last 30 years. The expansion of the city, without the proper planning process promoted the irregular occupation of small streams watershed. Without sanitary infrastructure, the continuous release of sewage and garbage causing several impacts in water resources, increasing public health problems related with waterborne diseases. It is suggested that improvements in sanitation and water supply benefit health and diminish water and excreta-related diseases. However, it was observed that improvements on water supply and sanitation conditions are not enough to improved health situation. Influence of physical environment and socio-economic characteristics could help to explain public health status, and contribute for an effective solution of the problem. Thus, in this study we analyzed whether water supply, sanitation systems, and socio-economic conditions are structural factors to determine individual health conditions of the population of Educandos watershed, using a correspondence analysis, a multivariate statistical methods. We combined observed frequencies of categorical variables and we verified that the transmission of waterborne diseases it is mainly related to education level and familiar income, factors that influence domestic and individual hygiene behavior. In this way, not only improvements in infrastructure are needed, but health education programs could be the keystone to improve public health condition in Manaus city.

## LISTA DE FIGURAS.

Figura 01. Mapa da área de estudo – bacia do Educandos/Quarenta.....	44
Figura 2. Nivelamento da moradia em relação ao leito do igarapé.....	48
Figura 3. Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação ao nível das moradias em relação à rua e ao leito do igarapé. ....	57
Figura 4. Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação ao tipo de banheiro utilizado.....	58
Figura 5. Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação aos tipos de abastecimento de água.....	59
Figura 6. Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação às formas de armazenamento da água.....	60
Figura 7. Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação aos tipos de tratamento de água.....	61
Figura 8. Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação aos sistemas de esgoto sanitário.....	62
Figura 9. Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação ao tipo de disposição do lixo.....	63
Figura 10. Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação à renda familiar. ....	64
Figura 11. Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação à escolaridade dos entrevistados ou chefes de família.....	65
Figura 12. Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação a frequência de alagamentos dos domicílios.....	66
Figura 13. Combinação bi-variada das frequências observadas das variáveis categóricas Abastecimento, Armazenamento e Tratamento de água versus casos de doenças de veiculação hídrica registradas por domicílios na área de estudo.....	67
Figura 14. Combinação bi-variada das frequências observadas das variáveis categóricas Nivelamento e Frequência de alagamentos versus Tipos de doenças de veiculação hídrica registradas por domicílios na área de estudo.....	68
Figura 15. Combinação bi-variada das frequências observadas das variáveis categóricas Lixo, Coleta e Frequência de coleta de lixo versus Tipos de doenças de veiculação hídrica registradas por domicílios na área de estudo.....	69
Figura 16. Combinação bi - variada das frequências observadas das variáveis categóricas Tipo de uso do banheiro e Tipo de esgoto versus Tipos de doenças de veiculação hídrica registradas por domicílios na área de estudo.....	70
Figura 17. Combinação bi - variada das frequências observadas das variáveis categóricas Escolaridade e Renda X Tipos de doenças de veiculação hídrica registradas por domicílios na área de estudo.....	71

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Nível dos domicílios em relação à rua e aos igarapés.....	51
Tabela 2. Tipos de uso de banheiros dos domicílios da área de estudo.....	52
Tabela 3. Sistemas de esgotamento sanitário das moradias da área de estudo.....	53
Tabela 4. Formas de abastecimento de água dos domicílios da área de estudo.....	53
Tabela 5. Reservatórios que abastecem com água a área de estudo.....	54
Tabela 6. Tipos de armazenamento de água dos domicílios da área de estudo.....	55
Tabela 7. Tipos de tratamento de água utilizados nos domicílios da área de estudo.....	55
Tabela 8. Escolaridade dos entrevistados e/ou chefes de família.....	56

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. JUSTIFICATIVA.....	18
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
3.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DOS ASPECTOS DE SAÚDE PÚBLICA E MEIO AMBIENTE NO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL.....	23
3.2 HISTÓRIA DO SANEAMENTO EM MANAUS.....	26
3.3 AS DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA.....	29
3.3.1 HEPATITE A.....	30
3.3.2 DIARRÉIA.....	33
3.3.3 VERMINOSES.....	35
3.4 OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	38
3.4.1 DEFINIÇÕES.....	38
4. OBJETIVOS.....	41
4.1. OBJETIVO GERAL.....	41
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	41
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	42
5.1 ÁREA DE ESTUDO: A BACIA DE EDUCANDOS.....	42
5.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	48
6. RESULTADOS.....	51
6.1 INQUÉRITO DEMOGRÁFICO, SÓCIOECONÔMICO E SANITÁRIO.....	51
6.2 RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS SOCIOECÔNICAS E OS CASOS DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA.....	57
7. DISCUSSÃO.....	72
8. CONCLUSÃO.....	84

## 1. INTRODUÇÃO

A qualidade e a quantidade de água servida à população podem ter impactos diferenciados sobre a saúde, e estão muitas vezes relacionadas uma com a outra. Em uma determinada área urbana, a presença de agentes patogênicos pode estar relacionada com alguns fatores, tais como: a irregularidade do abastecimento de água, a falta de manutenção na infra-estrutura da rede e a forma como são estocadas estas águas nas residências, assim como a falta de higiene no manejo da água pelos moradores, sendo que estes agentes podem estar correlacionados à existência de doenças por veiculação hídrica (são definidas como sendo aquelas em que a água atua como veículo de agentes infecciosos). Sendo assim, a falta de saneamento e o não cuidado com a higiene pessoal dos consumidores podem ser considerados como fatores de risco à saúde pública. (SOARES *et al.*, 2002).

O problema de abastecimento de água potável atinge praticamente todos os países em desenvolvimento. Segundo Gasana (2002), estima-se que, na África, 43,4% dos casos de contaminação por veiculação hídrica estão relacionadas ao sistema de abastecimento de água e esgoto. Sendo que a maioria dos casos registrados destas doenças atingem crianças na faixa etária de 0 a 5 anos. Nos países asiáticos, foi estimado que 39% da população urbana não têm acesso ao sistema de abastecimento de água e esgoto (GOM, 2000). A exemplo disto, podem ser citadas as cidades de Bangkok, Jakarta e Kinshansa, onde apenas 2, 5 e 6% da população, respectivamente, estão ligadas à rede geral de esgotos (GOM, 2000).

Na América Latina e região do Caribe, é alarmante a redução na cobertura de saneamento (período de 1990 a 1994), que passou de 90% para 88% em abastecimento de água e de 83% para 73% nos serviços de saneamento. Essa tendência mostra o estado de degradação das áreas urbanas na América Latina, principalmente nos grandes conglomerados

populacionais. Explica também o aumento de endemias (doenças por veiculação hídrica) em toda região (HESPANHOL, 1997).

Um dos problemas mais críticos nos países da América Latina e do Caribe é a descarga incontrolável de águas residuárias sem tratamento, as quais contaminam os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Somente 10% das águas residuárias recebem algum tipo de tratamento e, em geral, inapropriado. Em muitos casos, a inadequada disposição de águas servidas e de esgoto contamina a água potável. Originando numerosas doenças diarreicas e gastroentéricas. Seu alto índice a coloca entre as três principais causas de morte na região (HESPANHOL, 1997).

A situação geral de saneamento no Brasil se apresenta precária, mesmo quando comparada aos demais países da América Latina e regiões do Caribe. O abastecimento de água no setor urbano cobre apenas 85% enquanto que Belize e Cuba atingem 96%, Chile 94%, México 91%, Guiana 90% e Colômbia 88% (HESPANHOL, 1997). Além disso, a iniquidade na oferta de serviços é marcante. Segundo dados do IBGE, relativos ao Censo Demográfico de 2000, as regiões Sul e Sudeste se encontram entre as mais beneficiadas, com atendimento de 90,6% e 93,5% respectivamente da população com serviços de abastecimento de água e com 17,8% e 70,4% dos serviços de esgoto, demonstrando que estas regiões são marcadamente beneficiadas quando se compara com os serviços de abastecimento de água e esgoto da região Norte, Nordeste e Centro-Oeste, que correspondem 67,5%, 78,3% e 79,7% respectivamente para abastecimento de água e com 1,7%, 13,2% e 33,3% para os serviços de esgoto. Dados fornecidos pelo mesmo censo atestam, também, que as maiores carências situam-se nas faixas de renda mais baixas, de 0 a 2 salários mínimos com 68% de abastecimento de água e 41% coleta de esgoto e mais de 10 salários mínimos com 99% de abastecimento de água e 81% coleta de esgoto.



A situação pode ser considerada ainda mais crítica se consideramos que, muitas vezes, os dados não refletem a qualidade dos serviços oferecidos, uma vez que não levam em conta o abastecimento intermitente e as correspondentes implicações sociais e de saúde pública, particularmente nas áreas periféricas e bairros de baixa renda, assim como a baixa qualidade da água distribuída.

Os dados do Censo Demográfico de 2000 não mostram o elevado nível de deterioração dos sistemas de abastecimento de água e coleta de esgotos, o reconhecimento e o respeito aos direitos dos usuários, e a generalizada desconsideração à preservação e a conservação dos recursos hídricos, utilizados como mananciais.

No Brasil, o setor de saneamento básico é um dos principais usuários dos recursos hídricos, representando cerca de 22% do total (SINAN, 2000), cujo principal insumo é a água superficial ou subterrânea. Esta utilização se reveste de uma particularidade importante, na medida em que implica mudança substancial na qualidade deste insumo, devido à baixa percentagem de tratamento após a utilização destas águas.

Nas últimas décadas, a queda acentuada da qualidade das águas de superfície que cortam cidades de qualquer porte induz os esforços para equacionar a questão do saneamento básico nas áreas urbanas brasileiras. Este aspecto ambiental vem ocupando lugar de destaque na imprensa e passou a ser um dos grandes desafios do poder público. A intensidade dos problemas se correlaciona diretamente com o aumento da densidade populacional e com a ocupação desordenada dos aglomerados urbanos (PALAMULENI, 2002).

O planejamento e a construção de um sistema de esgotamento sanitário eficiente numa cidade seja ela de pequeno, médio ou grande porte é um desafio para os administradores. O investimento em saneamento básico aponta para um índice extremamente favorável dentro da área da saúde pública e para a conseqüente melhoria da qualidade de vida da população.

Dados do Ministério da Saúde indicam que cerca de 70 % das internações hospitalares da rede pública estão relacionadas com doenças de veiculação hídrica que, por sua vez, estão diretamente ligadas à ausência de tratamento de esgotos domésticos. Estes mesmos estudos mostram que cada dólar investido em saneamento proporciona a economia de cinco outros na área da saúde (FNO, 1998).

Resultados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, divulgados pelo IBGE, demonstraram a caótica situação do País, onde o lixo, as inundações e o aumento das doenças por veiculação hídrica, constituem desafios à vontade política dos governos, exigindo investimentos da ordem de 80 bilhões de reais (IBGE, 2000).

Esta pesquisa divulgou que quase metade dos municípios brasileiros não tem serviços de esgotamento sanitário, e dos esgotos coletados somente 35 % são tratados.

Para a região Norte, apenas 2,4 % das residências são atendidas por redes coletoras de esgoto (CENSO, 2000).

No que diz respeito aos sistemas de tratamento e coleta de esgoto, segundo dados do IBGE, a cidade de Manaus apresenta um quadro muito caótico, com índices de coleta de esgoto (3%), muito abaixo da média de outras regiões do Brasil e praticamente há ausência de tratamento, com galerias pluviais recebendo esgoto doméstico *in natura* e uma infinidade de sistemas do tipo fossa-sumidouro, fossa-filtro, excluídos do sistema coletor, além de inúmeros casos de ausência de qualquer tipo de sistema coletor que faz com que o esgoto seja lançado nas ruas e calçadas da cidade.

A ocupação desordenada das margens e do leito dos igarapés, além de causar grandes impactos nesses recursos, pelo lançamento direto de esgotos e lixo, faz com que, segundo a Fundação de Medicina Tropical do Amazonas, no início da temporada de chuvas em Manaus, aumente a possibilidade de surtos das doenças de veiculação hídricas devido à incidência de alagações (SEMSA, 2000). As pessoas que ocupam estas áreas estão mais vulneráveis, pois a

água misturada com o lixo e detritos sanitários forma um ambiente adequado à proliferação dos agentes causadores de doenças como as diarreias, parasitoses gastro-intestinais, hepatite A e leptospirose que são transmitidas pela ingestão e contato com água contaminada. A degradação provocada pelo homem alterou as características naturais dos igarapés de Manaus, e anos de lançamento de esgotos domésticos e industriais transformaram esses ecossistemas naturais em esgoto a céu aberto.

O sistema de esgotamento sanitário para atendimento de áreas urbanas deve ter planejamento e monitoramento efetivos, e seu gerenciamento deve ser feito de forma que possibilite uma expansão urbana ordenada, não devendo ser um impeditivo para o desenvolvimento local, mas sim um pré-requisito (SEPPALA, 2002).

Como cerne das questões prioritárias para o saneamento ambiental no município, encontra-se a necessidade de despoluir e garantir a qualidade ambiental dos cursos d'água situados nas suas microbacias. É sabido que, para essas áreas de drenagem natural (igarapés), as exigências por controle e melhoria da qualidade das águas extrapolam as demandas vinculadas ao abastecimento e estão diretamente ligadas à questão do risco de contaminação e ao aspecto estético dos igarapés.

Quando se refere às doenças transmissíveis, estas possuem uma relação com as condições sociais e econômicas de indivíduos e populações e representam, portanto, um indicador sensível de seus níveis de saúde e de vida. Deste modo, a realização de estudos sobre a epidemiologia das doenças infecciosas e parasitárias, abordando sua distribuição nos espaços intra-urbanos pode aportar importantes subsídios para a orientação de intervenções estatais, visto a capacidade que este grupo de causa apresenta para evidenciar áreas prioritárias (BACKLUND *et al.*, 1996; STOCKWELL *et al.*, 1997).

Teixeira *et al* (2002) realizaram um estudo na cidade de Salvador/BA, entre os anos de 1991 e 1995, para verificar a relação entre os diferenciais intra-urbanos e a doenças

infeciosas e parasitárias, onde foi verificado que o maior número de casos de mortalidade por estas doenças estavam naqueles estratos em que as condições de vida da população eram mais precárias.

Nos estudos realizados por Ludwig (1999), na cidade de Assis no estado de São Paulo, foi verificado que, no final dos três anos pesquisados, as frequências mais elevadas de enteroparasitos foram encontradas nas populações que utilizam o PAS (Posto de Atendimento Sanitário) das vilas de regiões periféricas da cidade e que abrangem as populações de nível socioeconômico mais baixo, correspondendo a 37 % do total de casos. Enquanto frequências menores foram encontradas nas populações dos PAS dos bairros que englobam as populações com nível socioeconômico melhor que o da população anteriormente mencionada (17 % do total de casos).

Em decorrência dos efeitos deletérios à saúde dos indivíduos e, sobretudo das repercussões econômicas, vários programas tem sido dirigidos para o controle das parasitoses intestinais em diferentes países, mas, infelizmente, constata-se um descompasso entre o êxito alcançado nos países mais desenvolvidos e aquele verificado nas economias mais pobres. Além do custo financeiro das medidas técnicas, a falta de projetos educativos com a participação da comunidade dificulta a implementação das ações de controle. Há que se considerar que, além da melhoria das condições socioeconômicas e de infra-estrutura em geral, o engajamento comunitário é um dos aspectos fundamentais para a implantação, desenvolvimento e sucesso dos programas de controle (FANUCHI *et al.*, 1984; PEDRAZZANI *et al.*, 1989; VINHA & MARTINS, 1981).

Está bem estabelecido que as parasitoses intestinais sejam mais frequentes em regiões menos desenvolvidas, considerado o sentido mais amplo da palavra (SIGULEM *et al.*, 1985). Nos países subdesenvolvidos, as parasitoses intestinais atingem índices de até 90%, ocorrendo

um aumento significativo da frequência à medida que piora o nível socioeconômico (CHESTER *et al.*, 1995; MONTEIRO *et al.*, 1988).

## 2. JUSTIFICATIVA

Desde a implantação da Zona Franca, em 1967, iniciou-se em Manaus um novo ciclo econômico, com a consolidação de um setor terciário baseado na comercialização de produtos importados e na instalação de um grande parque industrial.

Estas atividades aqueceram a economia local e geraram milhares de empregos e postos de trabalho, diretos e indiretos. A cidade deixou de ser um “porto de lenha”, como muitos não acreditavam, para transformar-se em um importante pólo de industrialização (ELETRONORTE, 2000).

Isto proporcionou, nos últimos trinta anos, a atração de um grande fluxo migratório do interior do estado, do Nordeste e de diferentes regiões do país. Em consequência, a população de Manaus cresceu mais de 500%, saltando de 300 mil habitantes, na década de 1970, para cerca de 1 milhão e 400 mil habitantes, na virada do século XXI.

Neste período, observou-se um relaxamento no cumprimento das normas urbanísticas previstas no Plano de Desenvolvimento Local Integrado (PDLI), e em sua legislação complementar, em vigor desde meados da década de 1990 (IMPLAN, 1996). Este plano desempenhou um papel importante apenas nos primeiros anos do processo de expansão urbana que se seguiram à instalação da Zona Franca e do Distrito Industrial. Entretanto a ausência de planejamento urbano continuado e a perda do controle do crescimento da cidade acabaram por determinar a ocorrência de vários problemas ambientais em Manaus.

A deficiência dos sistemas de esgoto sanitário de Manaus se deve não apenas ao processo de crescimento intenso e desordenado da cidade, como a ausência de investimentos na manutenção e expansão das redes coletoras e unidades de tratamento nas últimas décadas.

A precariedade da situação pode ser medida pelo fato de que a empresa privada que assumiu a concessão dos serviços, Águas do Amazonas, antes de responsabilidade de empresa pública estadual, não dispõe de cadastro completo do sistema de esgoto existente. Assumindo

a própria empresa que são poucas e imprecisas as informações disponíveis sobre o sistema (Relato pessoal). Em 2001, estavam cadastradas cerca de 8.500 ligações de esgoto, atendendo a 11.000 economias (Águas do Amazonas, 2001). Dados oficiais registraram que o índice de atendimento do sistema é de 15% da população total da cidade (OLIVEIRA, 1991).

Porém muitos técnicos da Administração Municipal consideram este índice superestimado. De fato, é possível estabelecer-se uma comparação deste índice oficial com os dados do Censo/2000, quando foram cadastrados pelo IBGE cerca de 350.000 domicílios urbanos em Manaus. Se apenas 11.000 economias (que também incluem unidades não domiciliares) estão atendidas, o índice não excederia a 3% do total (IBGE, 2000).

Na cidade de Manaus, não existe um sistema contínuo da rede coletora, o sistema é disperso ou agrupado em pontos da cidade. Mesmo em áreas próximas ao centro, ocorrem lançamentos de efluentes domésticos nas ruas e principalmente nos vários igarapés que cruzam a cidade.

Sendo assim, ao longo de todo este processo, os cursos de água que cortam a cidade se transformaram em depósitos de esgoto e lixo, culminando no quadro que hoje se observa: valas poluídas e malcheirosas. Em suas margens, habitam milhares de famílias, e crianças brincam nas águas com altos teores de metais pesados (SANTOS, 1999). Muitos moradores se alimentam dos peixes que sobrevivem aos despejos dos esgotos e efluentes industriais.

As melhorias do meio ambiente, aliadas às do nível de vida geral, tiveram um papel determinante na redução das taxas das doenças diarreicas e no controle das epidemias de tifo e cólera na Europa e América do Norte. De fato, nos países desenvolvidos com o aumento ao acesso à água suficiente e de boa qualidade e aos dispositivos para eliminar os excretos determinaram uma drástica redução da morbidade por doenças relacionadas à água e às excretas (ESREY *et.al.*, 1985).

Entretanto estas doenças continuam sendo uma causa importante de morbimortalidade nos países em desenvolvimento, especialmente entre as crianças. Isto se atribui principalmente à falta de esgotamento sanitário (HUTTLY, 1990) e a uma origem comum, a saber, a presença de excretas em lugares impróprios: na água, nos alimentos, nas mãos e nos equipamentos domésticos (WOLMAN, 1975). Para alguns autores, o impacto sobre a saúde pública se refere às intervenções orientadas à eliminação apropriada de excretas e águas servidas, especialmente nos países que apresentam uma alta prevalência de doenças diarréicas, é mais importante, em muitas circunstâncias, do que os efeitos derivados da disponibilidade hídrica, suficiente em quantidade e qualidade (KOOPMAN, 1980; ESREY, 1986).

Estudos realizados por Castagnato (2001), verificaram que a incidência de doenças de veiculação hídrica no município de Limeira – SP, no período de outubro/2001 a setembro/2002, estavam relacionados com os serviços de água e esgoto. Foi verificado, de acordo com os resultados obtidos, que a incidência de doenças de veiculação hídrica no município é baixa, possivelmente não havendo relação com a falta de qualidade da água, visto que as condições de saneamento são satisfatórias, contando com 100% da população com abastecimento de água, e 99,8% possuindo redes de esgoto sanitário. Possivelmente o número de doenças de veiculação hídrica pode estar relacionado à falta de higiene pessoal ou à contaminação alimentar, uma vez que os principais acometidos foram as crianças.

Teixeira, M. G *et al*, (2002) realizaram um estudo em Salvador – BA, para verificar a mortalidade por Doenças Infecto-Parasitárias (DIP) segundo a condição de vida daquela população, no qual utilizaram índices que combinam indicadores socioeconômicos (renda, escolaridade, aglomeração, saneamento, etc). Os resultados mostraram que a mortalidade por DIP estava relacionada com vários índices associados e não somente com um dos índices, como por exemplo, o saneamento. Sendo assim, foi mostrado que as áreas periféricas da



cidade, onde está a população menos favorecida, foi a que apresentou maiores taxas de mortalidade.

Alguns estudos mostraram que a transmissão endêmica, ou seja, transmissão pela falta de água para a higiene pessoal, a falta de higiene no manuseio da mesma, é a principal causa das doenças hídricas infecciosas (WHITE *et al*, 1972). Estes autores verificaram que 90% dos casos de mortalidade, seja de casos hospitalizados ou até mesmo de proporção de todos os casos vistos nos centros de saúde, são desta categoria.

Um exemplo a ser dado foi o estudo realizado por Kirchoff *et al.*, 1982 nos arredores de Fortaleza. Em principio, supôs que a transmissão das diarréias bebendo água contaminada era a mais importante. Porém a equipe ensinou várias famílias escolhidas de forma aleatória numa comunidade pobre a desinfetar sua água de beber com cloro no recipiente de armazenagem doméstico. Foi verificado, através da análise das amostras da água estocada, que as famílias onde estava sendo realizada a intervenção, realmente, estavam seguindo os conselhos dos pesquisadores, e que as famílias de comparação bebiam água altamente contaminada. Porém foi verificado que a incidência de diarréia foi praticamente igual nos dois grupos de famílias, mostrando assim que não basta água de boa qualidade para consumo se não for revista toda a questão social do grupo em questão.

Na cidade de Manaus, a densidade populacional, acrescentada ao risco de inundações que é considerável nos bairros carentes próximos dos igarapés, acarreta um risco especial à saúde da comunidade com a falta de saneamento. As crianças sobretudo, quando brincam nos espaços públicos, correm o risco de infecção porque aqueles mesmos espaços muitas vezes servem para a defecação.

As crianças então podem introduzir nas suas famílias as infecções adquiridas no exterior. Por outro lado, a intimidade familiar e a falta de higiene doméstica provocada na pobreza pela falta de água (ou mau uso desta), de instalações sanitárias adequadas e de

sensibilização, facilitam em muitos casos a transmissão intensa das infecções entre os membros da mesma família.

A transmissão no domínio doméstico é principalmente uma questão do comportamento das pessoas, susceptível ao controle pelas intervenções que procuram alterar esse mesmo comportamento. A promoção da higiene é pertinente, mas a infra-estrutura e a regulamentação têm também o seu papel.

Segundo dados do SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação) e DVE – SEMSA (Divisão de Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde), no município de Manaus no ano de 2000 foram notificados 24.648 casos de doenças por veiculação hídrica (Diarréias, Hepatite A, Leptospirose e Febre Tifóide) e destes 24.074 casos, todos foram confirmados.

No município de Manaus, com uma população de 1.405.835 habitantes (IBGE, 2000), para cada 100 mil habitantes, 1.753 pessoas são contaminadas com doenças de veiculação hídrica (SANTOS, 2000). Isto mostra a importância de se tomar medidas individuais e/ou coletivas acessíveis às comunidades carentes e, principalmente, àquelas que vivem às margens e sobre a superfície dos igarapés poluídos. Entretanto uma mudança neste quadro requer não só que seja implementadas medidas de saneamento, mas também o entendimento da situação que ocasiona os índices observados, de forma a poder estabelecer medidas de controle adequadas e eficientes à realidade local.

Desta forma, pretende-se estudar as relações entre os casos de doenças de veiculação hídrica e a situação socioeconômica dos moradores de forma a determinar quais destes fatores têm maior relação com a transmissão, podendo assim estabelecer subsídios para um melhor controle do quadro observado.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DOS ASPECTOS DE SAÚDE PÚBLICA E MEIO AMBIENTE NO SETOR DE SANEAMENTO NO BRASIL**

O Quadro 1 abaixo apresenta um panorama histórico dos aspectos de saúde pública e meio ambiente que nortearam o setor de saneamento, desde meados do século XIX até o início do século XXI. Pode-se observar que a própria evolução do conceito de saúde pública e sua interface com o saneamento, o fortalecimento da questão ambiental e os aspectos referentes à legislação de controle de qualidade da água, seja ela para o abastecimento público ou para o controle da poluição, são condutores das ações de saneamento. Como observado por Branco (1991), a história brasileira é toda pontuada por aspectos institucionais e de regulação sobre a qualidade das águas, que se modificaram na medida em que os conceitos de saúde e meio ambiente foram sendo incorporados.

**Quadro 1.** Período, principais características e panorama histórico da saúde pública no Brasil.

PERÍODO	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
Meados do século XIX até início do século XX	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Estruturação das ações de saneamento sob o paradigma do higienismo, isto é, como uma ação de saúde, contribuindo para a redução da morbi-mortalidade por doenças infecciosas, parasitárias e até mesmo não infecciosas.</li> <li>— Organização dos sistemas de saneamento como resposta a situações epidêmicas, mesmo antes da identificação dos agentes causadores das doenças.</li> </ul>
Início do século XX até a década de 30	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Intensa agitação política em torno da questão sanitária, com a saúde ocupando lugar central na agenda pública: saúde pública em bases científicas modernas a partir das pesquisas de Oswaldo Cruz.</li> <li>— Incremento do número de cidades com abastecimento de água e da mudança na orientação do uso da tecnologia em sistemas de esgotos, com a opção pelo sistema separador absoluto, em um processo marcado pelo trabalho de Saturnino de Brito, que defendia planos estreitamente relacionados com as exigências sanitárias (visão higienista).</li> </ul>
Décadas de 30 e 40	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Elaboração do Código das Águas (1934), que representou o primeiro instrumento de controle do uso de recursos hídricos no Brasil, estabelecendo o abastecimento público como prioritário.</li> <li>— Coordenação das ações de saneamento (sem prioridade) e assistência médica (predominante) essencialmente pelo setor de saúde.</li> </ul>
Décadas de 50 e 60	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Surgimento de iniciativas para estabelecer as primeiras classificações e os primeiros parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos definidores da qualidade das águas, por meio de legislações estaduais e em âmbito federal.</li> <li>— Permanência da dificuldade em relacionar os benefícios do saneamento com a saúde, restando dúvidas inclusive quanto a sua existência efetiva.</li> </ul>
Década de 70	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Predomínio da visão de que avanços nas áreas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nos países em desenvolvimento resultariam na redução das taxas de mortalidade, embora ausentes dos programas de atenção primária à saúde.</li> <li>— Consolidação do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), com ênfase no incremento dos índices de atendimento por sistemas de abastecimento de água.</li> <li>— Inserção da preocupação ambiental na agenda política brasileira, com consolidação dos conceitos de ecologia e meio ambiente e a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) em 1973.</li> </ul>
Década de 80	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Formulação mais rigorosa dos mecanismos responsáveis pelo comprometimento das condições de saúde da população, na ausência de condições adequadas de saneamento.</li> <li>— Instauração de uma série de instrumentos legais de âmbito nacional definidores de políticas e ações do governo brasileiro, como a Política Nacional do Meio Ambiente (1981).</li> <li>— Revisão técnica das legislações pertinentes aos padrões de qualidade das águas.</li> </ul>
Década de 90 até o início do século XXI	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ênfase no conceito de desenvolvimento sustentável e de preservação e conservação do meio ambiente e particularmente dos recursos hídricos, refletindo diretamente no planejamento das ações de saneamento.</li> <li>— Instituição da Política e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97).</li> <li>— Incremento da avaliação dos efeitos e conseqüências de atividades de saneamento que importem impacto ao meio ambiente.</li> </ul>

Fonte: Branco (1991), Cairncross (1989), Costa (1994) e Heller (1997).

Percebe-se que o enfoque eminentemente sanitaria, em que o saneamento é uma ação de saúde pública, prevaleceu durante vários anos, mesmo não havendo um consenso científico quanto aos benefícios advindos da implementação dos sistemas de água e esgotos (CAIRCROSS, 1989; HELLER, 1997). A avaliação ambiental, incorporada recentemente, inclui novas questões quando da implementação dos sistemas de saneamento, tanto com relação aos seus efeitos positivos como também negativos.

Embora saúde e higiene tenham sido motivos de preocupações em políticas urbanas na América Latina desde meados do século XIX, somente nos últimos anos, o acesso aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário passou a ser considerado como tema ambiental, inclusive no Brasil.

Deve-se ressaltar, no entanto, que, apesar dessa mudança de enfoque, os objetivos ambientais e de saúde não são exatamente os mesmos, o que fica evidenciado, por exemplo, quando se examinam os padrões de qualidade da água relacionados aos aspectos de proteção do corpo receptor e ao aspecto de potabilidade, diretamente associado à qualidade da água fornecida ao consumidor (LIJKLEMA, 1995; NASCIMENTO & VON SPERLING; 1998).

Com os avanços incorporados na área de saneamento e controle da poluição nas últimas décadas, evidenciou-se a necessidade de se proceder à revisão técnica da legislação, em face dos padrões de qualidade da água que se queriam estabelecer. No final dos anos 80, começaram a ser elaboradas e revisadas as legislações pertinentes aos padrões de qualidade das águas, a exemplo da Resolução 20/86 (BRASIL, 1986) do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que, entre outros objetivos, busca a proteção das águas dos mananciais, e da Portaria nº 36/90 do Ministério da Saúde (MS, 1990), que estabelece normas e padrões para a qualidade da água de consumo humano.

A Portaria nº 36/90 foi substituída pela portaria do MS, a de nº 1.469/2000 (MS, 2000), e atualmente a portaria em vigor é a nº 518/2004 (MS, 2004), que revisou os padrões de potabilidade e os procedimentos relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano. Segundo Bastos *et al.* (2001), a portaria 1.469/2000 pretendeu incorporar ao máximo as informações recentes sobre os riscos associados, por exemplo, a *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium* sp. e cianobactérias, os mecanismos de remoção de organismos patogênicos por meio do tratamento de água; o emprego de indicadores e as evidências toxicológicas de agravos à saúde decorrentes da ingestão de substâncias químicas.

Ao contrário dos padrões de potabilidade, que versam quase que exclusivamente sobre aspectos relacionados com a saúde humana, com pouca relação com o meio ambiente, os padrões de qualidade ambiental levam em conta, essencialmente, alterações do teor de oxigênio, de matéria orgânica, de nutrientes, do pH e da temperatura, do curso d'água, isso é, possuem um enfoque ambiental. Os parâmetros citados não acarretam, na maior parte das vezes, prejuízos diretos ao homem, pois as doenças infecciosas, provenientes da poluição hídrica, são, normalmente, o resultado de uma ação mais direta de contágio de uma pessoa para outra.

### **3.2 HISTÓRIA DO SANEAMENTO EM MANAUS**

As primeiras propostas sobre o lançamento de esgotos em Manaus datam de 1900, no governo de José Cardoso Ramalho Junior, quando duas alternativas sobre o lançamento de esgoto foram colocadas em questão: a) em terras distantes da cidade; b) no rio Negro. O primeiro caso foi descartado em decorrência da topografia da cidade, cortada por igarapés. No

segundo caso, foi levado em questão o fato de o rio Negro ser extenso como o próprio rio Amazonas, ter um grande volume de água e conseqüentemente um aumento de sua velocidade em certa época do ano. Outro fator foi de que a cidade de Manaus não possuía cidades vizinhas. Sendo assim, o rio Negro foi proposto como receptor dos produtos de esgoto (OLIVEIRA, 1991).

Segundo relatório apresentado neste mesmo ano pelo secretário dos Negócios do Interior, Francisco P. R. Bittencourt, ao Governador do Estado, as águas do rio Negro apareciam como purificadoras das águas de esgotos pelos fenômenos mecânicos, físicos, químicos e biológicos. Nestas circunstâncias, Manaus parecia ter ótimas condições de adaptação a um bom sistema de esgoto e que as declividades naturais auxiliariam o escoamento das matérias nocivas à saúde.

Em 1906, o projeto de saneamento de esgoto de Manaus foi adaptado ao sistema separativo absoluto, por ser considerado o mais apropriado às condições topográficas de Manaus, e também o mais econômico, pelo fato de a cidade já possuir rede de galerias exigindo apenas uma ampliação e retificação, de acordo com a nova drenagem. Esta rede de esgoto foi calculada para atender a uma população de 60 mil habitantes, onde ficava a parte mais povoada de Manaus.

No ano de 1913, revoltada com as altas taxas de cobrança dos serviços de água e esgoto, a população de Manaus saiu às ruas em protestos contra a questão das obras de esgoto não concluídas.

Passaram-se os anos e, finalmente em 1920, constatou-se o não funcionamento da usina de esgotos, ou seja, a usina de esgoto desde a sua construção não funcionou. O Sistema Separativo Absoluto (“O Separate System”) não foi concluído. A separação entre as águas pluviais e águas servidas, assim projetadas, não foi executada, prejudicando a condução dos esgotos nas épocas das chuvas.

Somente em 1943, o escritório Saturnino de Brito organizou o primeiro projeto de ampliação dos sistemas de abastecimento de água e esgotos sanitários da cidade de Manaus. Esse mesmo relatório descreve que as inúmeras casas construídas as margens do rio deveriam ser demolidas para que, em toda a extensão dos limites da cidade, ficasse uma margem de domínio público, para que fossem instalados sistemas de esgotos sanitários e evitar poluições locais no período de secas do rio. Porém esses critérios não foram seguidos, e uma cidade flutuante foi criada, onde casas foram construídas sobre toras de madeira em situações de higiene das mais condenáveis.

Em 1965, houve a preocupação em elaborar projetos de esgotos sanitários, sendo assim o escritório Saturnino de Brito foi novamente contratado para a elaboração da planta, com a previsão de implantar áreas verdes como reservas e também a execução de barragens no trecho à jusante dos igarapés de Educandos e São Raimundo. O objetivo era fazer com que as superfícies inundáveis na época de cheia do rio Negro permanecessem sempre submersas, contribuindo para a urbanização da cidade. Para tal projeto, seria necessária a desapropriação de edificações nos terrenos próximos à margem do rio para evitar as inundações futuras.

Em 28 de agosto de 1969, o prefeito Paulo Nery baixou o Decreto nº 93, que proibia a construção de casas à margem dos igarapés e dos demais cursos d'água de Manaus. Naquela ocasião, a rede de esgoto estava compreendida entre o rio Negro, igarapé de São Raimundo, ruas Leonardo Malcher e Joaquim Nabuco e igarapé de Manaus. No projeto, a cidade foi dividida em duas zonas, a primeira, que é a superior se esgotaria por gravidade, e a segunda que é a inferior se esgotaria por elevação mecânica.

A rede coletora de esgoto doméstico foi construída, porém as ligações prediais não foram executadas. Assim, as águas servidas em Manaus tiveram três destinos: fossas sépticas, redes de águas pluviais e despejo nas sarjetas e quintais. Como as redes coletoras não



funcionaram, as águas servidas começaram a fluir para os cursos d'água, poluindo-os e formando verdadeiros canais de esgotos a céu aberto.

Entre as décadas de 1970 e 2000, o que houve foi um crescimento desordenado gerado pela implantação da Zona Franca de Manaus, com invasões de áreas protegidas, áreas institucionais que culminaram no estado em que se encontram hoje, onde muitas nascentes foram dizimadas e muitas áreas verdes foram derrubadas para a elevação de edifícios e bairros. Manaus foi classificada, entre as capitais brasileiras, como a cidade que teve o crescimento mais acelerado dos últimos anos. Em 1965, Manaus tinha 200 mil habitantes. Em 2000, esse número aumentou para 1.403.796 habitantes, o que significa um aumento de praticamente 700% ([www.uerj.br](http://www.uerj.br)).

A companhia de saneamento do Município (COSAMA) foi adquirida em junho de 2000, quando então se chamava Manaus Saneamento S/A, depois de um processo de licitação internacional promovido pelo Governo do Amazonas. O Grupo Suez, um dos maiores do setor de saneamento em todo o mundo, comprou 90% das ações e os 10% restantes foram adquiridos pelos funcionários da empresa. O contrato de concessão foi assinado em julho daquele mesmo ano, e a nova concessionária passou a ser a empresa denominada Água do Amazonas S.A.

### **3.3 AS DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA**

Doenças de Transmissão Hídrica são aquelas em que a água atua como veículo de agentes infecciosos. Os microrganismos patogênicos atingem a água através de excretas de pessoas ou animais infectados, causando problemas principalmente no aparelho intestinal do

homem. Essas doenças podem ser causadas por bactérias, fungos, vírus, protozoários e helmintos.

A maioria das perturbações associadas a estes microrganismos é de gravidade moderada e, muitas vezes, assume a forma de gastroenterite com diarreia, dores abdominais ou vômitos. Tais manifestações são geralmente de curta duração. Elas podem afetar um número limitado de indivíduos ou comunidades inteiras, de acordo com o número e o tipo de microrganismos presentes na água. A par destas epidemias “benignas” ocorrem ocasionalmente doenças de origem hídrica muito mais graves.

O tipo de microrganismo, seu modo de transmissão, assim como o perfil das pessoas contaminadas, determinam a gravidade da infecção: as crianças de curta idade, as pessoas idosas, os imuno-deficientes ou os doentes representam os grupos da população mais susceptíveis ao risco.

### **3.3.1 HEPATITE A**

A hepatite A é uma doença infecciosa aguda, causada pelo vírus da hepatite A, que produz inflamação e necrose do fígado. A transmissão do vírus é feco-oral, através da ingestão de água e alimentos contaminados ou diretamente de uma pessoa para outra. Uma pessoa infectada com o vírus pode ou não desenvolver a doença.

O ser humano é o único hospedeiro natural do vírus da hepatite A. A infecção por este vírus, produzindo ou não sintomas, determina imunidade permanente contra a doença. A principal forma de transmissão é de uma pessoa para outra. A transmissão é comum entre crianças que ainda não tenham aprendido noção de higiene, entre os que residem em mesmo domicílio ou sejam parceiros sexuais de pessoas infectadas. Dez dias depois de uma pessoa ser infectada, desenvolvendo ou não as manifestações da doença, o vírus passa a ser

eliminado nas fezes durante cerca de três semanas. O período de maior risco de transmissão é de uma a duas semanas antes do aparecimento dos sintomas.

A transmissão pode ocorrer através da ingestão de água e alimento contaminados por pessoas infectadas, que não obedecem a normas de higiene, como a lavagem das mãos após uso de sanitário.

A infecção pelo vírus da hepatite A pode ou não resultar em doença. Em cerca de 70 % das crianças com menos de seis anos de idade, a infecção não produz qualquer sintoma.

As manifestações, quando surgem, podem ocorrer de 15 a 50 dias (30 dias em média) após o contato com o vírus da hepatite A (período de incubação). O início é súbito, em geral com febre baixa. Fadiga, mal-estar, perda do apetite, sensação de desconforto no abdome, náuseas e vômitos. Pode ocorrer diarreia, mais comum em crianças (60% dos casos) do que em adultos (20% dos casos). Após alguns dias, pode surgir icterícia (olhos amarelados) em cerca de 25 % das crianças e 60% dos adultos. As fezes podem então ficar amarelo-esbranquiçadas (como massa de vidraceiro) e a urina de cor castanho-avermelhada. Em geral, quando a pessoa fica ictérica, a febre desaparece, há diminuição dos sintomas e o risco de transmissão do vírus se torna mínimo. Em crianças, a icterícia desaparece em 8 a 11 dias, e nos adultos em 2 a 4 semanas.

A hepatite A ocorre em todos os países do mundo, inclusive nos mais desenvolvidos. É mais comum onde a infra-estrutura de saneamento básico é inadequada ou inexistente.

Nos países em desenvolvimento, onde os investimentos em saneamento básico em geral não constituem prioridade, a infecção é comum em crianças, e a maioria dos adultos é, conseqüentemente, imune à doença. Em países desenvolvidos, a hepatite A ocorre episodicamente e, por esse motivo, grande parte da população adulta é suscetível à infecção. Esse padrão tende a ser semelhante nas classes socioeconomicamente mais privilegiada dos países em desenvolvimento, como o Brasil.

A Austrália, o Canadá, a Escandinávia, a Nova Zelândia, o Japão e a maioria dos países da Europa Ocidental são áreas de risco relativamente baixo ([www.uerj.br](http://www.uerj.br)). Nos Estados Unidos, considerado de risco intermediário, estima-se que a cada ano ocorram cerca de 200 mil casos da infecção. Cerca de um terço da população americana tem evidência sorológica de ter sido infectada pelo vírus da hepatite A em alguma época da vida.

O Brasil tem risco elevado para a aquisição de hepatite A, em razão de condições deficientes ou inexistentes de saneamento básico, nas quais é obrigada a viver grande parte da população, inclusive nos grandes centros urbanos. A hepatite A, contudo, não faz parte da “Lista Nacional de Doenças de Notificações Compulsória”. Os dados oficiais disponíveis, portanto, são escassos e incompletos, e, provavelmente, refletem apenas a disponibilidade de recursos para confirmação diagnóstica, variável em cada estado e em cada município ([www.inmed.org.br](http://www.inmed.org.br)).

Em geral, os casos de hepatite A são notificados apenas quando são detectados eventuais surtos da doença. Em 1997, o Ministério da Saúde registrou 808 casos de hepatite A, a maioria na Região Sul (510 casos). Na Região Sudeste foram registrados 44 casos, todos no estado do Rio de Janeiro. Esses dados são obviamente incompletos. Em 1997, apenas o município do Rio de Janeiro computava um total de 57 casos de hepatite A, número que subiu a 321 em 1999, a maioria entre pessoas com menos de 15 anos. Foram ainda notificados 6.556 casos de hepatite de causa não determinada. Desses, uma parcela significativa foi provavelmente causada pelo vírus da hepatite A. Mesmo nos estados mais desenvolvidos são detectados epidemias como a ocorrida em Valença no Rio de Janeiro em 1993, com 1.069 casos (FNO, 1998).

Os estudos de prevalência no Brasil na população, através de exames sorológicos, demonstram uma redução dos índices. A prevalência está em torno de 65% enquanto chega a 81% no México e a 89% na República Dominicana. Os índices de infecção pelo vírus da

hepatite A estão relacionados à idade e às condições socioeconômicas das populações. No Brasil, chegam a 95% nas populações mais pobres e a 20% nas populações de classe média e alta. A diferença é mais acentuada entre crianças e adolescentes. Nas pessoas com mais de 40 anos de idade, a prevalência da infecção quase sempre é superior a 90%, refletindo as condições de risco existentes na infância (FNO, 1998).

Embora o risco de infecção pelo vírus da hepatite A seja alto em todas as Regiões do país, pode-se presumir que, de modo semelhante às outra doença de transmissão feco-oral (hepatite E, cólera), as áreas menos desenvolvidas apresentem risco ainda mais elevado. Também, podem ser consideradas de risco elevado a periferia dos grandes centros urbanos e municípios onde a infra-estrutura de saneamento básico (água e esgotos tratados) seja inexistente ou inadequada.

### **3.3.2 DIARRÉIA**

A diarreia é definida como uma alteração do hábito intestinal normal, em que uma evacuação por dia ou três vezes por semana é substituída por freqüentes e inúmeras dejeções líquidas.

No Brasil, as infecções intestinais têm um impacto muito grande na qualidade de vida e são responsáveis pela mortalidade superior a quatro milhões de crianças pré-escolares por ano.

As formas de contaminação na diarreia aguda são: a) fecal-oral; b) alimentos não cozidos contaminados por água ou pelo solo de cultivo que entrou em contato com fezes; c) alimentos manuseados por portadores assintomáticos de microrganismos patógenos, como a *Salmonella* sp.

A diarreia pode ocorrer pelas seguintes causas: a) uso de medicamentos (laxantes); b) enterite (processo inflamatório do intestino delgado); c) Colite (processo inflamatório do

intestino grosso); d) problemas alimentares (má absorção de açúcares ingeridos); e) infecções por vermes (áscaris, estrogilóides, etc.); f) infecções por protozoários (ameba, giárdia, etc.); g) infecções por bactérias; h) infecções por vírus; i) toxinas.

World Health Organization, 1988, definem, como diarreia persistente, o episódio diarreico com duração igual ou superior a 14 dias.

A diarreia persistente é responsável por altas taxas de morbidade em lactantes de baixo nível socioeconômico em países em desenvolvimento (World Health Organization, 1988 & World Health Organization, 1996).

Estima-se que de 3 a 20% dos episódios de diarreia aguda em crianças menores de cinco anos se tornam persistentes e que mais de 50% das mortes provocadas por diarreia estejam associadas a hábitos de higiene na alimentação (FAUVEAU, *et al*, 1996 & VICTORA, *et. al*, 1992)

Estudos em regiões de baixa renda no Brasil mostraram que a diarreia persistente apresenta alta prevalência, chegando a níveis superiores a 50%. Recentemente, em fevereiro de 2000, Lins & Silva mostram que, de 246 crianças menores de dois anos, avaliadas por doença diarreica em Recife, 140 (56,9%) evoluíram por mais de duas semanas (SODEMANN, 1999), mostrando que as condições de higiene e alimentação contribuem e muito para a manifestação desta doença.

É conhecida a relação entre desnutrição e enfermidade diarreica, sabendo-se que esta pode afetar um ou mais fatores, como incidência, duração e gravidade do processo diarreico (GONZALES, *et.al*, 1995). Diminuição da função imune, pobreza, falta de aleitamento materno, alimentação inadequada e contaminação ambiental, devem todos desempenhar um papel na persistência do processo diarreico (GONZALES, *et.al*, 1995; BHUTTA & HENDRICKS, 1996).

Victora *et al*, 1993 compararam dados obtidos de crianças com idade inferior a cinco anos, que morreram por diarreia no Brasil, Senegal, Bangladesh e Índia. Diarreia persistente ocorreram mais de 62% das mortes por diarreia no Brasil, 47% na Índia, 36% no Senegal e 26% em Bangladesh. Esses achados se devem à associação entre diarreia aguda, desnutrição e ações de higiene.

Vários estudos mostram ser comum a excreção de patógenos nas fezes de crianças com diarreia persistente, com taxas de isolamento superiores a 40%. Em 1998, Andrade e *et al*. tiveram 57,1% de positividade da pesquisa etiológica. A excreção de patógenos nas fezes de crianças assintomática, em países em desenvolvimento é comum, principalmente daquelas residentes em áreas periféricas dos grandes centros urbanos e em áreas sem infra-estrutura de saneamento básico, o que dificulta a interpretação de estudos epidemiológicos (ANDRADE *et al*, 1998).

Diarreia persistente parece representar o resultado final de uma variedade de insultos a uma criança predisposta a freqüentes e graves episódios de diarreia por uma combinação entre fatores do hospedeiro e contaminação ambiental (BHUTTA & HENDRICKS, 1996).

### **3.3.3 VERMINOSES**

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), mais de 2 bilhões de pessoas hoje estão infectadas com algum tipo de verme ou parasita. Estima-se que 60% dessas infecções têm associação a deficiências nutricionais, principalmente carência de ferro e vitaminas. Além disso, dois terços da mortalidade mundial têm relação com doenças de veiculação hídrica, como as parasitoses ([www.inmed.org.br/verminoses](http://www.inmed.org.br/verminoses)).

As verminoses são um dos problemas mais graves da saúde pública do País, afetando principalmente, crianças de baixa renda e que habitam regiões carentes e com condições precárias de infra-estrutura sanitária.

Direta e indiretamente, a água pode estar relacionada com a transmissão de algumas verminoses e parasitas, tais como: *Ascaris lumbricoídes*, *Oxiurus* ou *Enterobius*, *Trichuris trichiura*, *Entamoeba histolytica*, entre outras ([www.inmed.org.br/verminoses](http://www.inmed.org.br/verminoses)).

Na profilaxia das doenças parasitárias, são importantes a educação sanitária, o saneamento e a melhoria do estado nutricional. Apenas o tratamento das verminoses não é suficiente. Ele provocará pequena diminuição na sua incidência, mas as pessoas facilmente se reinfectarão, se continuarem a viver em meio propício a doença ([www.inmed.org.br/verminoses](http://www.inmed.org.br/verminoses)).

Mara & Feachem (1999), propõem uma classificação ambiental unitária das infecções relacionadas com a água e com os excretas, agrupadas em sete categorias:

- i. Doenças do tipo feco-oral (transmissão hídrica ou relacionada com a higiene);
- ii. Doenças do tipo não feco-oral (relacionadas com a higiene, doenças infecciosas da pele e dos olhos);
- iii. Helmintíase do solo;
- iv. Teníase;
- v. Doenças baseadas na água;
- vi. Doenças transmitidas por inseto vetor (infecções transmitidas por baratas e moscas relacionadas com excretas);
- vii. Doenças relacionadas com vetores roedores.

Segundo Mara & Feachem (1999), a classificação unitária por eles proposta é um avanço em relação às classificações individuais existentes, que separam as doenças relacionadas com a água das relacionadas com as excretas. Isso se deve ao fato de a maioria das doenças estarem relacionadas com ambos os elementos, de forma que a implementação integrada e a correta manutenção e operação de sistemas de abastecimento de água e de



esgotamento sanitário constituem a melhor forma de controle dessas doenças em um longo prazo.

A partir dos modelos conceituais e da classificação ambiental das doenças que podem estar relacionadas, de alguma forma, com o saneamento, pode-se antecipar os efeitos das intervenções de saneamento na saúde pública e ainda inferir sobre as possíveis relações com o meio ambiente. Cabe ao planejamento indicar quais as medidas que estão relacionadas e quais são as ações independentes, de modo a direcionar a forma mais eficaz de implementação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, com vistas à melhoria tanto da saúde pública, quanto do meio ambiente. Para tanto, é necessário identificar os efeitos, positivos e negativos, quando da implementação desses sistemas de saneamento.

Do estrito ponto de vista da engenharia, o que se avalia em um organismo patogênico não é a sua natureza biológica, nem o seu comportamento no corpo do doente, e sim o seu comportamento no meio ambiente, pois é nessa dimensão que as intervenções de saneamento podem influenciar na ação desse patógeno sobre o homem (CAIRNCROSS, 1984). Dessa forma, para uma melhor compreensão do problema, dois tipos de estudos se mostram pertinentes (HELLER, 1997). O primeiro diz respeito aos modelos que têm sido propostos para explicar a relação entre ações de saneamento e a saúde, com ênfase em distintos ângulos da cadeia causal. O segundo tipo de análise consiste em classificar as doenças segundo categorias ambientais cuja transmissão está ligada com o saneamento, ou com a falta de infraestrutura adequada. Assim, a partir dessas classificações, o entendimento da transmissão das doenças relacionadas com o saneamento passa a constituir um instrumento de planejamento das ações, com vistas a considerar de forma mais adequada seus impactos sobre a saúde do homem.

## 3.4 OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

### 3.4.1 DEFINIÇÕES

A disposição adequada dos esgotos é essencial à proteção da saúde pública. Sabe-se que aproximadamente 50 tipos de infecções podem ser transmitidos por diferentes caminhos envolvendo os excretas humanos. Associadas à má nutrição, as doenças relacionadas com os excretas exercem uma terrível influência na morbidade e mortalidade nos países em desenvolvimento, especialmente entre as crianças. Epidemias de febre tifóide, cólera, disenteria, hepatite infecciosa e inúmeros casos de verminoses são algumas das doenças que podem ser transmitidas pela disposição inadequada dos esgotos (HESPANHOL, I. 1997).

Com relação à disposição dos esgotos domésticos, ou águas residuárias domésticas, (HESPANHOL, I. 1997) são conhecidos dois sistemas: o **público** (rede geral de esgoto) e o **individual**. O primeiro se caracteriza pelo esgotamento das águas residuárias por tubulações da rede pública até uma estação de tratamento e/ou disposição sanitária segura. E o segundo é representado pela **fossa séptica**, que constitui o primeiro componente para disposição de águas residuárias domésticas, muito utilizado em locais onde não se dispõe de rede de esgotos, onde a sua presença não se justifica, em razão da baixa densidade de ocupação do solo.

Então se define como **fossa séptica**, uma unidade de sedimentação e digestão, de escoamento horizontal e contínuo. É projetada para ser construída com material estanque (à prova de água) para receber as águas residuárias, em especial as das residências. A velocidade e permanência do líquido na fossa permitem a separação da fração sólida do líquido, proporcionando digestão limitada da matéria orgânica e acúmulo dos sólidos. Isso permite que o líquido, um pouco mais clarificado, seja destinado a uma área de absorção.

Como na fossa séptica o tratamento ocorre a nível primário, e o efluente da fossa ainda contém matéria orgânica, patogênicos e nutrientes, requerendo uma disposição adequada, podem ser utilizados filtro anaeróbio de fluxo ascendente. Neste sistema, dito como **fossa filtro**, o esgoto doméstico é decantado, e o lodo que permanece no fundo do tanque entra em decomposição anaeróbia sendo parcialmente digerido.

Quando as condições do solo são favoráveis, o efluente das fossas sépticas pode aí ser infiltrado através de sumidouros ou de valas de infiltração, daí o nome de **fossa com sumidouro**, que é um poço destinado a receber o efluente da fossa séptica e a facilitar sua infiltração subterrânea. Os sumidouros requerem menor área, porém oferecem maior risco de contaminação do lençol freático.

A **fossa negra** é uma fossa séptica, com uma escavação sem revestimento interno onde os dejetos caem no terreno, parte se infiltrando e parte sendo decomposta na superfície de fundo.

O sistema de esgoto de Manaus é formado por rede coletora, coletores – troncos, estações elevatórias, Estação de Pré – Condicionamento (EPC) situada no bairro de Educandos e um emissário subfluvial que se inicia nesta estação. A rede de coleta existente está dispersa ou agrupada em diferentes pontos da cidade, em áreas abrangidas por conjuntos habitacionais, loteamentos ou em bairros inteiros, não conformando um sistema contínuo (IMPLAN, 1996).

Segundo dados do IBGE, em Pesquisa Nacional de Saneamento no ano de 2000, cerca de 10.646 economias residenciais tinham seus esgotos coletados, compreendendo um volume total diário coletado de 12.400 metros cúbicos. Para este ano, o Censo Demográfico informou que 114.171 domicílios estavam conectados a rede geral de esgoto ou de águas pluviais, de um total de 498.006 domicílios identificados. Cerca de 154.103 domicílios dispunham de fossa séptica e 160.558 dispunham de fossa rudimentar (IBGE, Censo 2000).

Sendo assim, estima – se que, no ano 2000, apenas 3% dos domicílios estavam ligados às redes de esgoto, e cerca de 50% lançavam os dejetos em fossas. Nas áreas onde existe rede coletora, são utilizadas fossas e sumidouros nas residências e fossa filtros anaeróbicos nos conjuntos habitacionais. Em Manaus, mesmo em áreas próximas ao centro, ocorrem lançamentos de efluentes domésticos nas ruas e nos vários igarapés que cruzam a cidade.

Os dados do IBGE mostram que apenas 3% dos domicílios estão ligados à rede coletora. Onde esta rede é inexistente, os esgotos são destinados às fossas, ruas e igarapés. Toda a rede coletora de Manaus tem uma extensão de aproximadamente 361 Km, sendo que 39%, ou seja, 141,20 Km, cobre o bairro de Educandos, Centro e Distrito Industrial.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GERAL**

Este estudo teve por objetivo investigar os fatores que influenciam na probabilidade de adquirir doenças de veiculação hídrica nas populações residentes à margem de igarapés na cidade de Manaus, tendo como objeto de estudo o igarapé do Quarenta na Bacia do Educandos.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Descrever a atual situação da rede de abastecimento de água na área de estudo;
- Descrever a situação dos sistemas de coleta de esgoto e lixo na área de estudo;
- Caracterizar o quadro de doenças por veiculação hídrica na área de estudo;
- Verificar quais variáveis influenciam nos casos de doenças de veiculação hídrica na área de estudo e que determinam a probabilidade de contrair a doença na população residente à margem dos igarapés.

## **5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **5.1 ÁREA DE ESTUDO: A BACIA DE EDUCANDOS**

Com o desenvolvimento da atividade industrial (criação da Zona Franca de Manaus), o processo migratório foi intensificado, uma vez que uma nova vocação econômica surgia e requereria uma demanda de mão-de-obra, suprida com o deslocamento do interiorano para Manaus, que veio na busca de trabalho no setor comercial e industrial, na expectativa de melhoria de vida.

A consequência desse processo migratório é que Manaus vivenciou um crescimento desordenado, cuja face mais visível foi a proliferação de favelas, através de invasões, onde foram se estruturando bairros periféricos sem a menor infra-estrutura básica, desprovidos dos serviços de água, esgoto, pavimentação, iluminação e outros.

Cerca de 99% dos habitantes de Manaus vivem na área urbana (IBGE, 2000), consequência do processo de migração. Segundo dados do IBGE (2001), a população urbana de Manaus passou de 283.673 em 1970 para 1.396.768 no ano 2000, enquanto que a população rural passou de 27.949 em 1970 para 9.067 em 2000. Este fato evidencia o crescente esvaziamento da área rural em direção à área urbana de Manaus.

A expansão urbana do município comprometeu sensivelmente a qualidade ambiental da região que atualmente apresenta problemas relacionados ao déficit da infra-estrutura de serviços urbanos, notadamente na área de saneamento básico, resultando num quadro de precariedade em termos de saúde pública com o aumento dos casos de doenças tropicais, como a malária e dengue e principalmente o aumento da incidência de doenças por veiculação hídrica (SEMSA, 2000).

A área urbana de Manaus, constituída de 56 bairros, abrange quatro bacias hidrográficas, todas contribuintes da grande bacia do rio Negro. Duas bacias se encontram integralmente dentro da cidade, a do igarapé de São Raimundo e do Igarapé do Educandos, e duas bacias parcialmente inseridas no perímetro urbano, a do igarapé do Tarumã-Açu e a do rio Puraquequara.

A bacia do Educandos é constituída por 17 bairros, e abrange parte do centro da cidade e bairros como a Praça 14, Cachoeirinha, São Francisco, Petrópolis, Raiz, Japiim, Coroadó, Educandos, Colônia Oliveira Machado, Santa Luzia, Morro da Liberdade, São Lazaro, Betânia, Crespo, Armando Mendes, Zumbi dos Palmares e parte do distrito Industrial de Manaus (Figura 01). A bacia compreende uma área de 3,8 mil hectares em 14,2 Km de corpos hídricos principais. Representa uma das bacias mais importantes da cidade de Manaus, tanto por sua extensão, quanto por atravessar grande parte dos bairros da cidade. Suas nascentes estão localizadas na Reserva Sauim-Castanheira (Distrito Industrial) e em terrenos onde estão situados os bairros de Zumbi e Armando Mendes. Na bacia residem aproximadamente 36 mil moradores que se encontram em situação potencial de risco, famílias habitam em palafitas, todas sem rede de esgoto, e com precárias condições de coleta de lixo, fornecimento de energia elétrica e de água.

Sua malha hídrica está formada por diversos igarapés dentre os quais se destacam o igarapé do Quarenta, maior tributário da bacia, o igarapé do Mestre Chico, o igarapé da Cachoeirinha, o igarapé de Manaus e o igarapé Bittencourt.

O igarapé do Quarenta é o tributário da bacia de Educando que possui o maior número de estudos. Uma de suas nascentes está localizada dentro da Unidade de Conservação Sauim Castanheira, onde se encontra quase em seu estado natural, com cobertura vegetal pouco degradada, outra na Escola Agrotécnica de Manaus e outra em áreas degradadas do

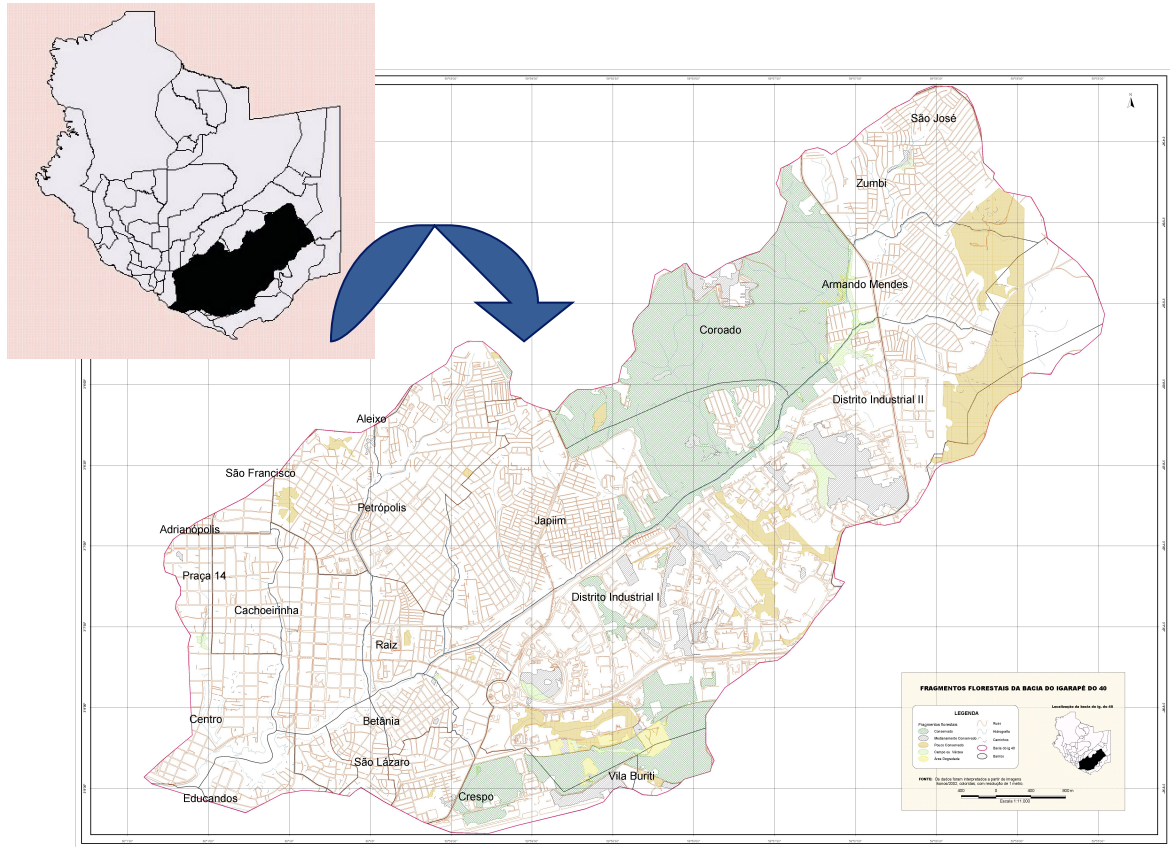


Figura 01. Mapa da área de estudo – bacia do Educandos/Quarenta.



bairro Zumbi. O Distrito Industrial ocupa principalmente o lado esquerdo da região superior de sua microbacia, e a margem direita é ocupada por moradias cuja densidade vai aumentando à medida que se aproxima da confluência com o igarapé de Educandos. Existem diversos pontos em que o igarapé é ocupado com palafitas sobre o seu leito. Ao longo de toda a sua extensão, recebe tanto esgoto industrial quanto doméstico, tornando assim suas águas de baixa qualidade.

O igarapé Mestre Chico tem sua cabeceira em uma área hoje densamente povoada, no final da rua Paraíba, no bairro Adrianópolis. A mesma está localizada numa encosta com grande extensão de lixo e entulho, com risco de deslizamento. Ao longo de seu curso, instalaram-se palafitas que lançam seus dejetos diretamente no mesmo. Corta o bairro da Cachoeirinha, numa área onde habitam cerca de 29 mil pessoas (IBGE, 2000).

O igarapé da Cachoeirinha tem sua nascente próximo ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, e ainda se encontra com alguma cobertura vegetal. No seu curso, atravessa bairros densamente povoados, como o de Petrópolis, São Francisco, Raiz e Cachoeirinha.

Na área de estudo, está localizado a Unidade de Conservação “Refúgio da Vida Silvestre Sauim – Castanheira”, o qual está situado na Rodovia AM – 020 com o eixo Rodoviário Norte/Sul, na parte intermediária do Distrito Industrial. Este refúgio foi criado com o objetivo de proteger e conservar o hábitat para a manutenção do Sauim – de – coleira. Esta Reserva está rodeada de bairros populosos como Armando Mendes, Mauazinho, Zumbi, Grande Vitória e Colônia Antônio Aleixo.

A importância desta Reserva está na localização de duas das nascentes do igarapé do Quarenta, um dos principais tributários da bacia de Educandos.

O igarapé de Manaus se localiza na área central da cidade, com sua nascente formada por três olhos d’água, localizados na base de uma encosta, dentro de uma propriedade

particular. Ao longo de seu percurso, corta importantes vias da cidade, e concentra em sua bacia uma população de aproximadamente 15 mil pessoas. Suas margens se encontram ocupadas por palafitas.

A precariedade das moradias nas margens do igarapé do Quarenta, que lançam a maior parte do lixo e esgotos sanitários no mesmo, e o lançamento de uma elevada carga poluidora pelas Indústrias do Distrito Industrial, provocou impactos ambientais profundos e mudanças drásticas neste igarapé (SANTOS, 2000).

Atualmente a situação de abastecimento de água ao longo dos igarapés que fazem parte da bacia Educandos, não é ruim se for considerada a questão somente do atendimento.

Porém a fragilidade do sistema, no que diz respeito ao aspecto sanitário, é extremamente tocante uma vez que é possível ver as tubulações de água passando dentro de valas negras.

Com relação a esgotamento sanitário, existem atualmente sistemas de coleta em parte da sub-bacia mais precisamente no Centro e na zona do Distrito Industrial. Estes sistemas foram projetados para direcionar os esgotos todos para emissários subfluviais.

Isoladamente, este sistema existe em outras áreas enquanto que, no restante das sub-bacias, os esgotos são lançados diretamente nos córregos, valas e sarjetas até alcançar os igarapés.

Quando se refere à urbanização e habitação da área que compreende os igarapés Bittencourt, Manaus e Mestre Chico, assim como as áreas de cabeceira, as condições de habitabilidade, saneamento, saúde e acessibilidade são precárias, uma vez que não ocorreu ordenamento da ocupação. Sendo assim, as residências estão em área de risco, alocadas as margens e até mesmo no leito (canal) dos igarapés.

Na área de estudo, a condição de saneamento é precária sendo significativa a parcela da população que utiliza poços individuais e que não dispõe de sistemas adequados de

disposição de esgoto domésticos, ou seja, o esgoto é lançado em fossas ou escorre para os cursos de águas na maior parte dos domicílios. Sendo assim, a qualidade da água subterrânea é ameaçada pela insatisfatória condição de saneamento básico, aliada a uma intensa perfuração de poços sem respeito aos critérios técnicos vigentes.

A área do igarapé do Quarenta está severamente alterada pela ocupação humana e suas águas estão com a qualidade inferior à definida como de classe 4, a classe de pior qualidade da resolução do CONAMA de 19 de dezembro de 1997. Isto implica dizer que suas águas estão imprestáveis, sendo apenas um canal de drenagem de esgoto e águas pluviais.

A maior parte das águas superficiais da bacia de Educandos se apresenta impactada principalmente pela ocupação humana de suas margens, com moradias precárias que lançam a maior parte do lixo e esgotos sanitários no mesmo, e pelo lançamento de uma elevada carga poluidora pelas indústrias do Distrito Industrial. Estes fatos provocaram impactos ambientais profundos e mudanças drásticas neste igarapé, verificadas através das alterações das condições físico-químicas das águas e sedimentos, e do efeito desta poluição sobre a biota do igarapé.

O resultado de diversas pesquisas é contundente em demonstrar o grau de alteração da qualidade das águas superficiais do igarapé do Quarenta em decorrência dos diversos impactos as ações antrópicas, sejam elas domésticas ou industriais.

### 5.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

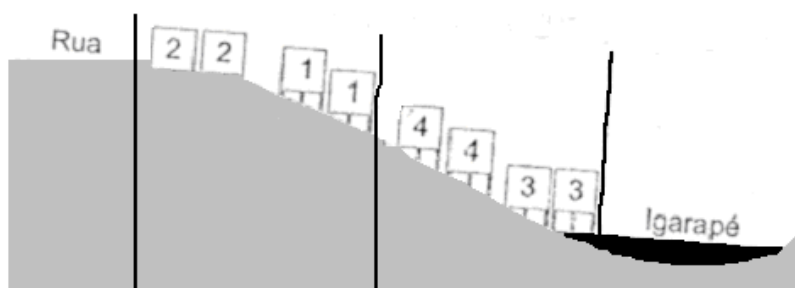
Os dados foram obtidos através das coletas realizadas pelo Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus – PROSAMIM, no período de fevereiro a junho de 2004.

Este Programa está sendo executado pela Secretaria de Estado de Infra-Estrutura (SEINF), e administrado pela Unidade de Gestão do Programa Igarapés (U. G. P. I.), tendo por objetivo melhorar a qualidade de vida da população com a recuperação ambiental. O PROSAMIM tem como metas principais:

- a) Reassentar famílias retiradas de áreas de risco;
- b) Preservar e recuperar as nascentes;
- c) Canalizar e drenar igarapés;
- d) Recuperar áreas inundáveis;
- e) Dotar de infra-estrutura básica com implantação de vias marginais, melhorias nos serviços de energia elétrica e transporte urbano;
- f) Promover a educação ambiental e a participação comunitária.

Para obtenção dos dados socioeconômicos foi elaborado um questionário com questões objetivas. E estes formulários foram aplicados aleatoriamente junto aos moradores que habitam as margens dos igarapés da bacia de Educandos.

Para identificar a distribuição das residências em relação ao leito dos igarapés, foi feita uma classificação conforme mostrado na **figura 02**.



**Figura 2. Nivelamento da moradia em relação ao leito do igarapé**

A caracterização da localização das residências foi feita com relação à distância das residências ao leito do igarapé, sendo assim, foram aplicados formulários em residências que se encontravam dentro do leito do igarapé, próximos ao leito do igarapé, no nível mais baixo da rua e no nível da rua (Figura 02).

No total foram aplicados 3.500 formulários, para uma população de 342.167 habitantes residentes próximos às margens dos igarapés do Quarenta, Manaus, Bittencourt e Mestre Chico (bacia de Educandos). Para este estudo, a unidade amostral utilizada foi o domicílio.

As variáveis utilizadas para as análises estatísticas foram as seguintes:

- a) Doenças de Veiculação Hídrica;
- b) Nivelamento da moradia em relação à rua/distância relativa ao igarapé;
- c) Tipo de uso do banheiro;
- d) Tipo de abastecimento de água;
- e) Tipo de armazenamento de água;
- f) Tipo de tratamento que é dado à água;
- g) Tipo de esgotamento sanitário;
- h) Local de disposição do lixo;
- i) Existência de sistema de coleta de lixo;
- j) Frequência de coleta de lixo;
- k) Renda familiar;
- l) Frequência de alagamentos;
- m) Escolaridade.

Primeiramente foi utilizada estatística descritiva para analisar a frequência de casos de cada uma das doenças de veiculação hídrica acometidas pelos moradores em função das diversas variáveis socioeconômicas anteriormente citadas.

Posteriormente, foi feita uma Análise Multivariada na qual foram geradas matrizes com as variáveis categóricas citadas anteriormente. Esta técnica consiste em descrever as combinações multivariadas por análise de correspondência (GREENACRE, 2002), onde foram combinadas as variáveis: a) abastecimento, armazenamento e tratamento de água versus casos de doenças de veiculação hídrica; b) disposição de lixo, tipo de coleta de lixo e frequência de coleta versus casos de doenças de veiculação hídrica; c) nivelamento e frequência de alagamentos versus casos de doenças de veiculação hídrica; d) tipo de banheiro e esgotamento sanitário versus casos de doenças de veiculação hídrica; e) escolaridade e renda versus casos de doenças de veiculação hídrica.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 INQUÉRITO DEMOGRÁFICO, SÓCIOECONÔMICO E SANITÁRIO.

Para a distribuição das residências com relação aos igarapés, foi feita uma classificação da localização das casas (nivelamento) em relação ao leito e à margem do igarapé, conforme mostrado na .

Quanto à localização das palafitas, 36,2% destas estão localizadas no nível abaixo da rua e 26,7% destas residências estão no leito do igarapé. Apenas 17,3% das residências estão no nível da rua e 19,8% estão próximas ao leito do igarapé (). Como pode ser verificado, a maioria dos moradores estão em contato permanente com as águas dos igarapés e, conseqüentemente mais expostos às contaminações. Sendo que esta situação pode ser intensificada nos períodos de cheias quando os leitos dos igarapés transbordam com as grandes chuvas.

<i>NIVELAMENTO</i>	<i>% DE MORADIAS</i>
Nível abaixo da rua	36,2
Nível da rua	17,3
No leito do igarapé	26,7
Próximo ao leito do igarapé	19,8

**Tabela 1.** Nível dos domicílios em relação à rua e aos igarapés

Com relação à infra-estrutura 75,7% das residências possuem banheiro/sanitário particular, 17,4% utilizam banheiros/sanitário coletivos e apenas 6,9% dos domicílios não possuem banheiros/sanitário (Tabela 2).

É comum se observar nestas áreas de invasão o uso de banheiros coletivos que são construídos fora de casa, porém a maioria das palafitas dispõem de sanitários mesmo em situações precárias de uso e com a descarga das privadas sendo lançadas no igarapé.

<b><i>BANHEIRO</i></b>	<b><i>% DE MORADIAS</i></b>
Particular	75,7
Coletivo	17,4
Não Tem	6,9

**Tabela 2.** Tipos de uso de banheiros dos domicílios da área de estudo

Os sistemas de esgotamento sanitário detectados na área de estudo que foram mais significativos foram o individual a céu aberto e o coletivo a céu aberto, com o percentual de 59,2% e 33,7% respectivamente.

Os outros sistemas utilizados foram a rede pública com 3,0%, a fossa com sumidouro, com 2,5% e a fossa rudimentar com 1,6% do total de domicílios (Tabela 3).

<b><i>SISTEMA DE ESGOTAMENTO</i></b>	<b><i>% DAS</i></b>
<b><i>SANITÁRIO</i></b>	<b><i>MORADIAS</i></b>
Céu aberto individual	59,2%
Céu aberto coletivo	33,7%
Fossa com sumidoro	2,5%
Fossa rudimentar	1,6%
Rede Pública	3,0%



**Tabela 3.** Sistemas de esgotamento sanitário das moradias da área de estudo.

As moradias da área de estudo mesmo situadas em locais precários, 91,2% destas são abastecidas com o sistema da rede pública. Para o restante dos domicílios, 3,8% são abastecidos por ligações não oficiais, 1,1% por cacimbas e 0,8% por poços. E apenas 2,7% não possuem nenhum sistema de abastecimento de água (Tabela 4).

Sendo assim, verificamos que a população da área de estudo é abastecida praticamente por duas fontes de água, a rede pública e os poços, estes, públicos ou privados. A água que abastece as moradias é captada no rio Negro, e após tratamento é distribuída aos reservatórios, que conseqüentemente abastecem as residências. O abastecimento de água na área de estudo é feito a partir de 08 reservatórios cuja capacidade instalada e necessária pode ser observada na Tabela 5.

<i>FORMAS DE ABASTECIMENTO</i>	<i>% DAS MORADIAS</i>
Cacimba	1,1
Ligação não oficial	3,8
Poço	0,8
Rede Pública	91,6
Não Tem	2,7

**Tabela 4.** Formas de abastecimento de água dos domicílios da área de estudo.

<i>RESERVAÇÃO</i>	<i>EXISTENT E (m<sup>3</sup>)</i>	<i>NECESSÁRI A (m<sup>3</sup>)</i>
Mocó (novo)	5.000	6.366

Mocó (velho)	5.650	6.366
Petrópolis	3.000	6.113
Coroado	3.000	6.694
Japiim	800	870
Armando Mendes	1.000	1.849
Zumbi dos Palmares 1	100	1.208
Zumbi dos Palmares 2	600	1.208

**Tabela 5.** Reservatórios que abastecem com água a área de estudo  
 Fonte: Plano Diretor de Águas e Esgoto – Águas do Amazonas (2001)

Verifica-se que a capacidade necessária está muita além da existente, fazendo com que o abastecimento em muito dos bairros seja feito de forma irregular.

A maioria dos domicílios da área de estudo não apresentam nenhum tipo de recipiente ou caixa para o armazenamento de água, representando 84,1% do total de domiciliados. A forma de armazenamento mais utilizada foi a caixa com tampa com 4,4% do total, seguida do tanque de plástico sem tampa com 2,7% do total dos domiciliados. As outras formas de armazenamento de água utilizadas foram o tanque de plástico com tampa, o camburão sem tampa, o camburão com tampa e a caixa sem tampa, respectivamente (Tabela 6).

É bastante expressivo o número de moradias que não dispõem de nenhum tipo de estrutura para o armazenamento de água. Assim sendo, quando acontece a suspensão do serviço, os moradores da área ficam privados de água. Verifica-se a utilização de vários tipos de armazenamento de água que não são adequados, o que, certamente, pode influenciar no número de casos de doenças.

<b><i>ESTRUTURA PARA ARMAZENAMENTO</i></b>	<b><i>% DAS MORADIAS</i></b>
Caixa com tampa	4,4
Caixa sem tampa	0,3
Camburão com tampa	0,8

Camburão sem tampa	1,1
Tanque de plástico com tampa	1,4
Tanque de plástico sem tampa	2,7
Não tem	84,1
Outra	5,2

**Tabela 6.** Tipos de armazenamento de água dos domicílios da área de estudo.

Quando os entrevistados foram questionados quanto à forma de tratamento da água, 67,5% dos mesmos responderam que não utilizam nenhum tratamento da água, colocando em risco a saúde dos residentes nesses domicílios. Para os que utilizam alguma forma de tratamento na água, 19,5% filtram a água, 7,7% utilizam substâncias químicas (hipoclorito) e 5,3% fervem a água antes do consumo (Tabela 7).

<i>TRATAMENT</i>	<i>% DAS</i>
<i>O</i>	<i>MORADIAS</i>
Fervura	5,3
Filtro	19,5
Químico	7,7
Nenhum	67,5

**Tabela 7.** Tipos de tratamento de água utilizados nos domicílios da área de estudo.

Para facilitar a análise da renda familiar, a mesma foi primeiramente convertida em salários mínimos (com o valor do salário mínimo de R\$ 300,00) e depois agrupada em intervalos assim determinados: **a)** até 1 salário mínimo (aquelas famílias que ganhavam de R\$ 0 a R\$ 300,00); **b)** de 1 a 3 salários mínimos (de R\$ 301,00 até R\$ 900,00); **c)** de 3 a 5 salários mínimos (de R\$ 901,00 até R\$ 1.500,00); **d)** de 5 a 7 salários mínimos (de R\$ 1.501,00 até R\$ 2.100); **e)** acima de 7 salários mínimos (acima de R\$ 2.101,00).

No entanto verifica-se, observando a Tabela 7, que a maioria das famílias possuem uma renda que varia de 1 a 3 salários mínimos, correspondendo a 45,3% do total destas. Aqueles que recebem até 1 salário mínimo, corresponderam a 21,3% do total de famílias. Para

os demais, ou seja, de 3 a 5 salários mínimos, de 5 a 7 salários mínimos e acima de 7 salários mínimos, corresponderam a 21,6%, 6,1% e 6,7% do total de famílias, respectivamente.

<i>RENDA EM SALÁRIOS MÍNIMOS</i>	<i>% DAS FAMILIAS</i>
até 1	21,3
de 1 até 3	45,3
de 3,1 até 5	21,6
de 5,1 até 7	6,1
acima de 7,1	6,7

Tabela 7. Distribuição da renda das famílias na área de estudo em relação a salário mínimo.

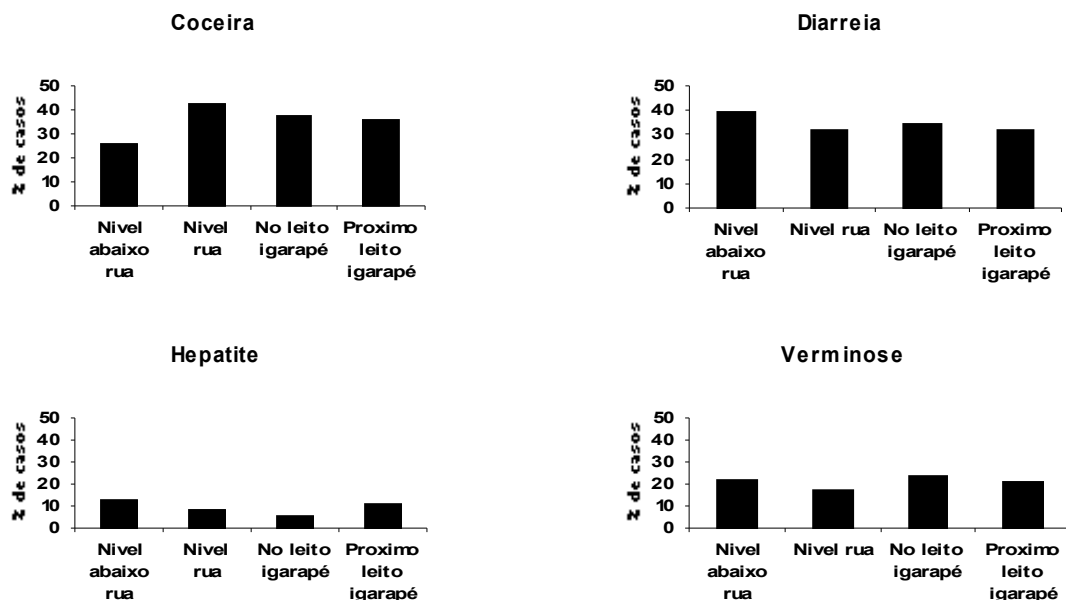
A Tabela 8 mostra a escolaridade média dos chefes de família, onde 60,0% destes possuem apenas o Ensino Fundamental, seguidos dos que possuem Ensino Médio com 39,8%. Os demais níveis de escolaridade, ou seja, Analfabetos e Ensino Superior, representaram 10,8% e 1,4% dos entrevistados respectivamente.

<i>NÍVEL DE ESCOLARIDADE</i>	<i>% DOS CHEFES DE FAMÍLIA</i>
Analfabeto/ lê e escreve	10,8
Ensino Fundamental	60,0
Ensino Médio	39,8
Ensino Superior	1,4

**Tabela 8.** Escolaridade dos entrevistados e/ou chefes de família.

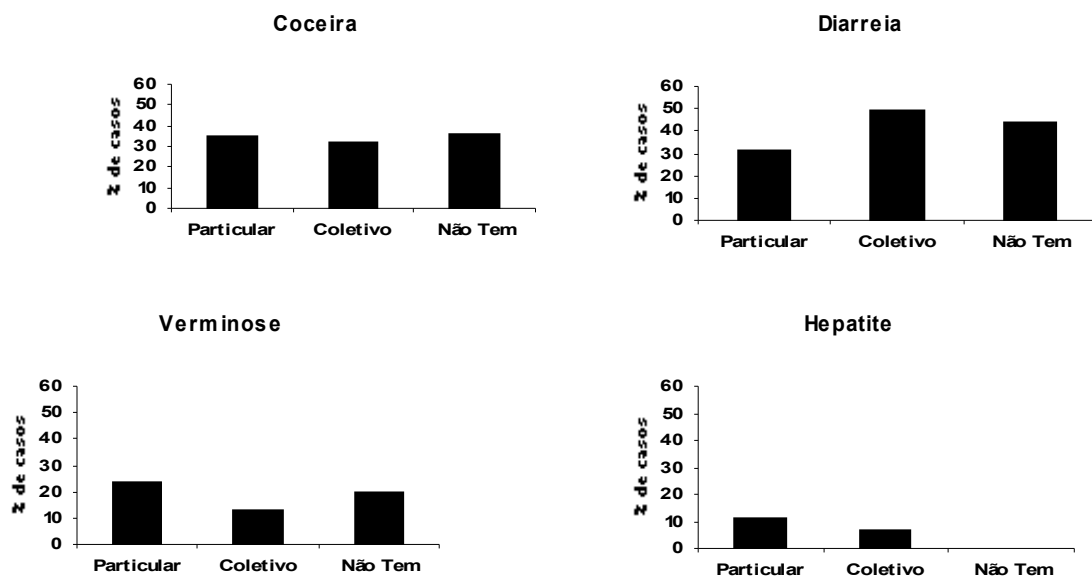
## 6.2 RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS SOCIOECÔNICAS E OS CASOS DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA

A localização da residência não parece apresentar uma relação clara com os casos de doenças de veiculação hídrica. Embora se tenda a acreditar que, quanto mais perto do igarapé, maior o número de casos devido à maior possibilidade de contato com a água poluída, não se observa um padrão claro a este respeito. Entretanto se observou que o maior número de casos de diarreia, e verminose, foram naquelas famílias que moram no nível abaixo da rua e no leito do igarapé (Figura 3).



**Figura 3.** Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação ao nível das moradias em relação à rua e ao leito do igarapé.

Classifica-se como banheiro particular aquele de uso exclusivo de cada moradia. O banheiro coletivo é classificado como sendo de uso dos moradores de mais de uma moradia. E também têm aqueles que declararam não ter banheiro nos seus domicílios e utilizam o de terceiros. A **figura 4** mostra que a maior porcentagem de casos de coceira aconteceram entre os moradores que não possuem banheiro em suas moradias. A maior porcentagem de pessoas acometidas com diarreia foi observada naqueles que utilizam banheiros coletivos. Para a hepatite, a maior porcentagem de casos foi observada nas moradias que possuem banheiro particular, e o maior índice de verminose aconteceu entre os moradores que possuem banheiro de uso particular.

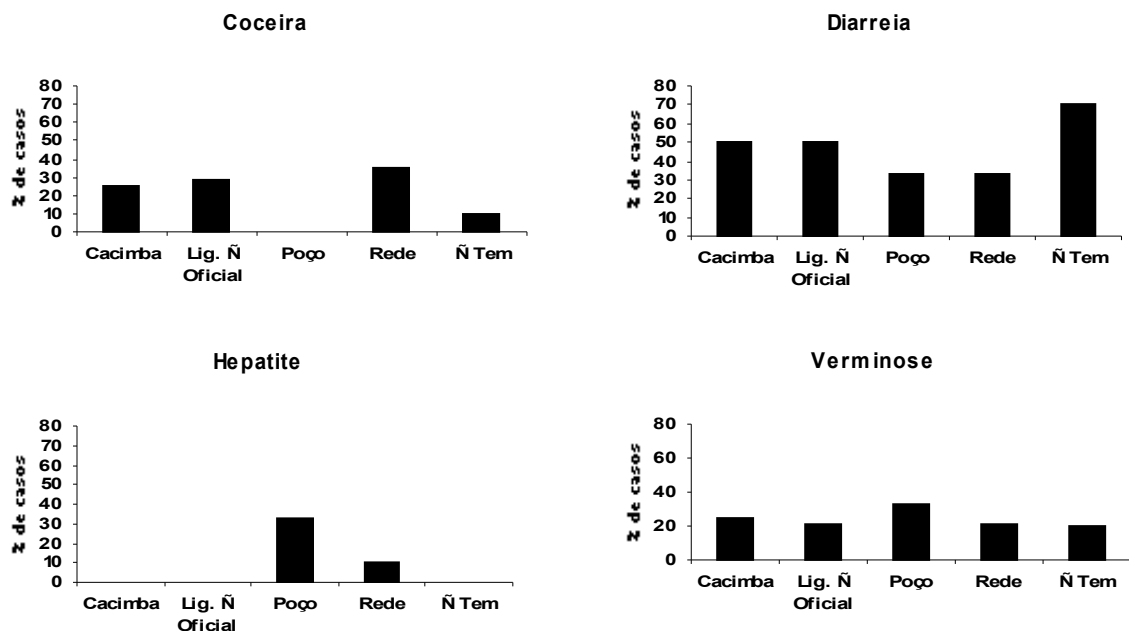


**Figura 4.** Porcentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação ao tipo de banheiro utilizado.

As formas de abastecimento de água declaradas pelos entrevistados foram: cacimba, poço, ligação não oficial e rede pública. A maior porcentagem de casos de coceira foi registrada nos domicílios que apresentam ligação direta da rede. A diarreia e a verminose foram as doenças que acometeram todos os moradores entrevistados e em todas as formas de abastecimento de água, porém a maior porcentagem de casos de diarreia foi nos domicílios

que não têm nenhuma forma de abastecimento de água e, para a verminose, nos domicílios que utilizam água de poço. Isto pode estar relacionado ao fato de que os moradores, por se tratar de água de poço que na teoria dos moradores é água “mineral”, não utilizam nenhuma forma de tratamento da mesma (Figura 5).

Para a hepatite, as formas de abastecimento de água que apresentaram incidência desta doença foi o poço e abastecimento da rede pública, sendo o sistema de abastecimento através de água de poço a que apresentou a maior incidência desta doença.

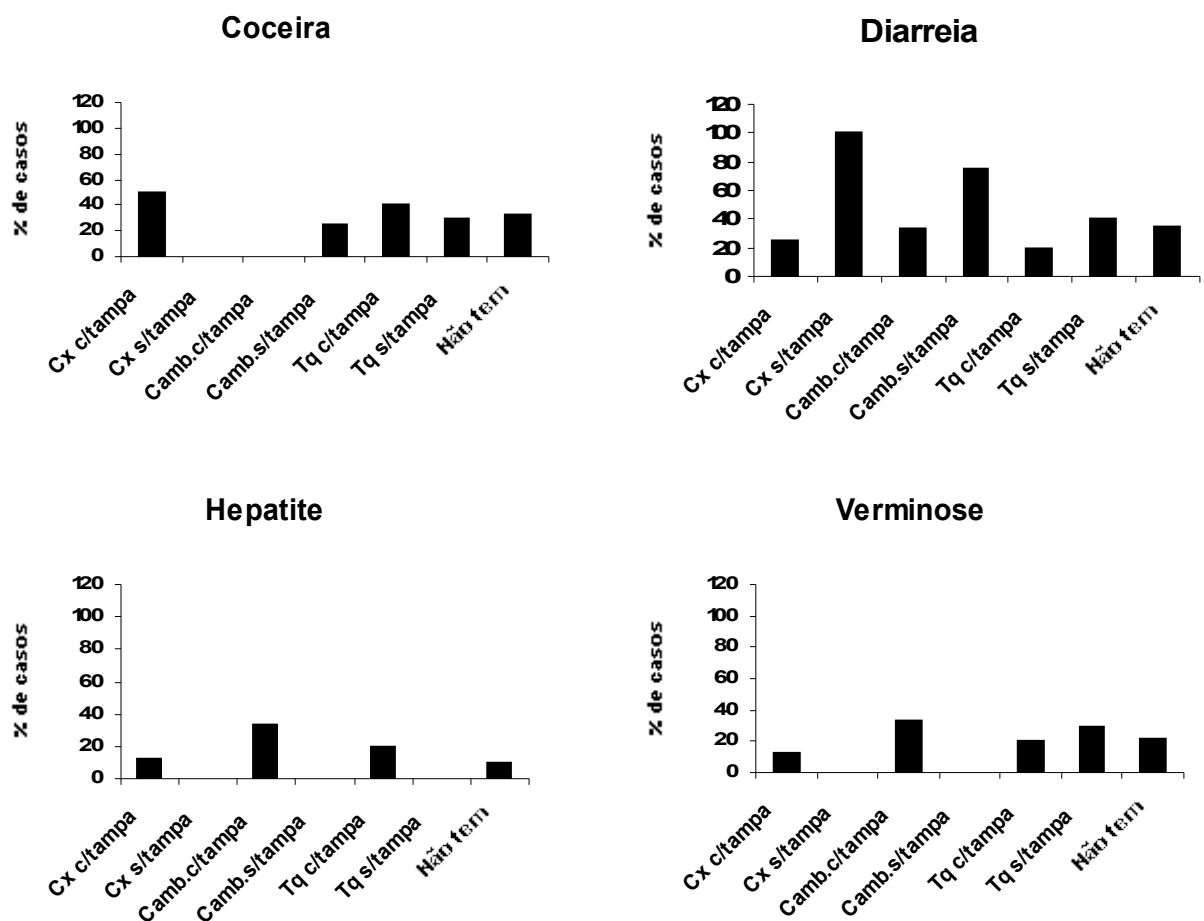


**Figura 5.** Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação aos tipos de abastecimento de água.

Os moradores dos domicílios onde o armazenamento da água é feito em caixas de plástico sem tampa e camburão com tampa não apresentaram coceira. Enquanto que a maior percentagem de casos de coceiras estava naqueles domicílios que utilizavam caixas plásticas com tampa.

No caso da diarreia, em todos os domicílios houve casos desta doença, independentemente da forma de armazenamento da água, destacando-se com a maior percentagem de casos, os domicílios que utilizam a caixa plástica sem tampa.

A maior percentagem de casos de hepatite foi verificada nos domicílios que possuem camburão com tampa como forma de armazenamento de água. Apenas os domicílios que utilizam a caixa sem tampa e o camburão sem tampa como forma de armazenamento de água apresentaram casos de verminoses, destacando-se a maior percentagem para os domicílios que utilizam camburão com tampa como forma de armazenar a água (**Figura 6**).

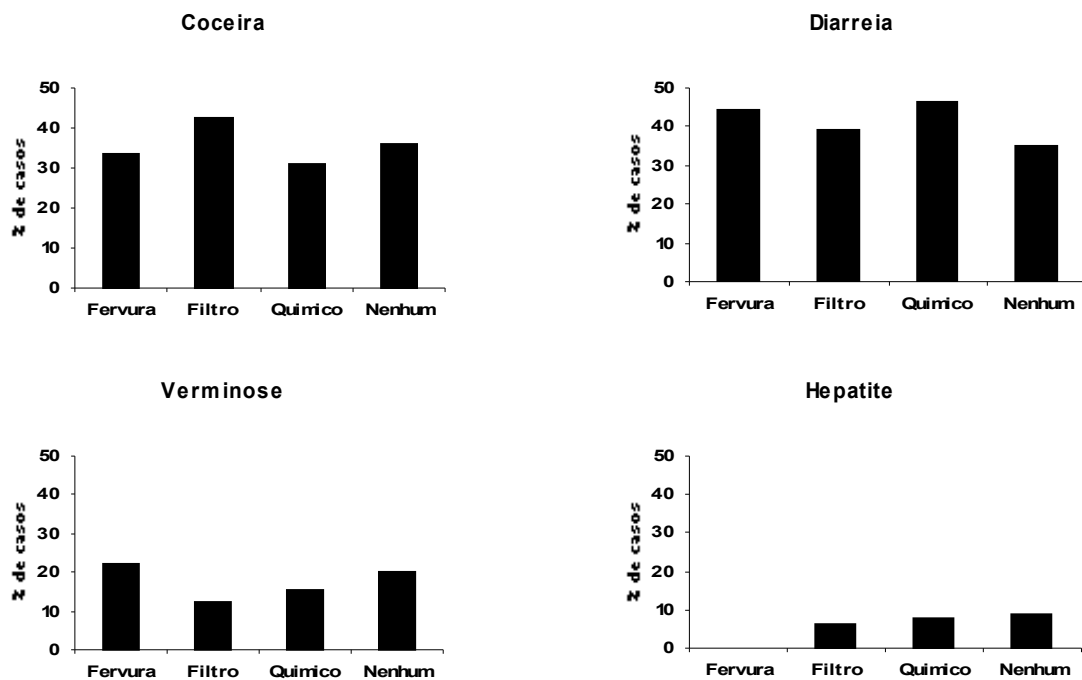


**Figura 6.** Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação às formas de armazenamento da água.

Os tipos de tratamento de água declarados pelos entrevistados foram: filtro, químico, fervura e nenhuma forma de tratamento de água. Foi observado que, para todos os tipos de



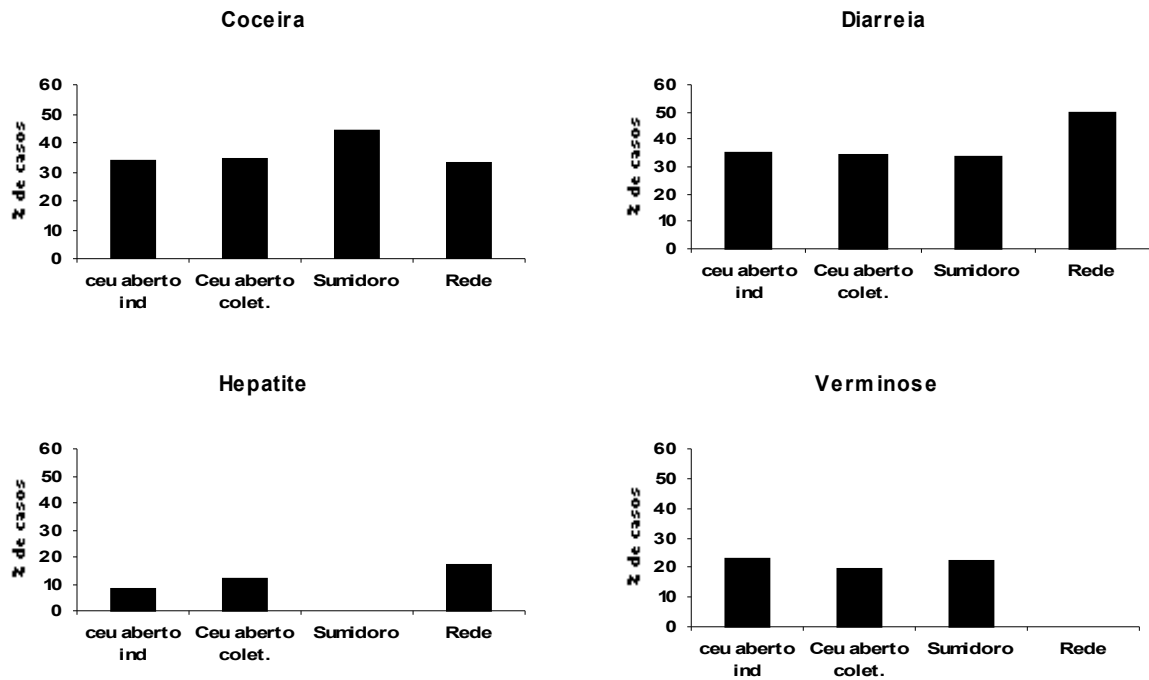
tratamento de água e até mesmo para os domicílios que não utilizam nenhuma forma de tratamento de água, a maior percentagem de casos foi verificada para a coceira e a diarreia. Nos domicílios onde os moradores declararam ferver a água, não se observaram casos de hepatite (**Figura 7**). No caso da diarreia e da verminose, chama a atenção que o maior número de casos aconteceu entre os moradores que fervem ou realizam tratamento químico da água. Isto pode ser um indicativo do que mais do que o tratamento da água, as práticas de higiene pessoal, como lavar as mãos, pode ter relação com o número de casos.



**Figura 7.** Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação aos tipos de tratamento de água.

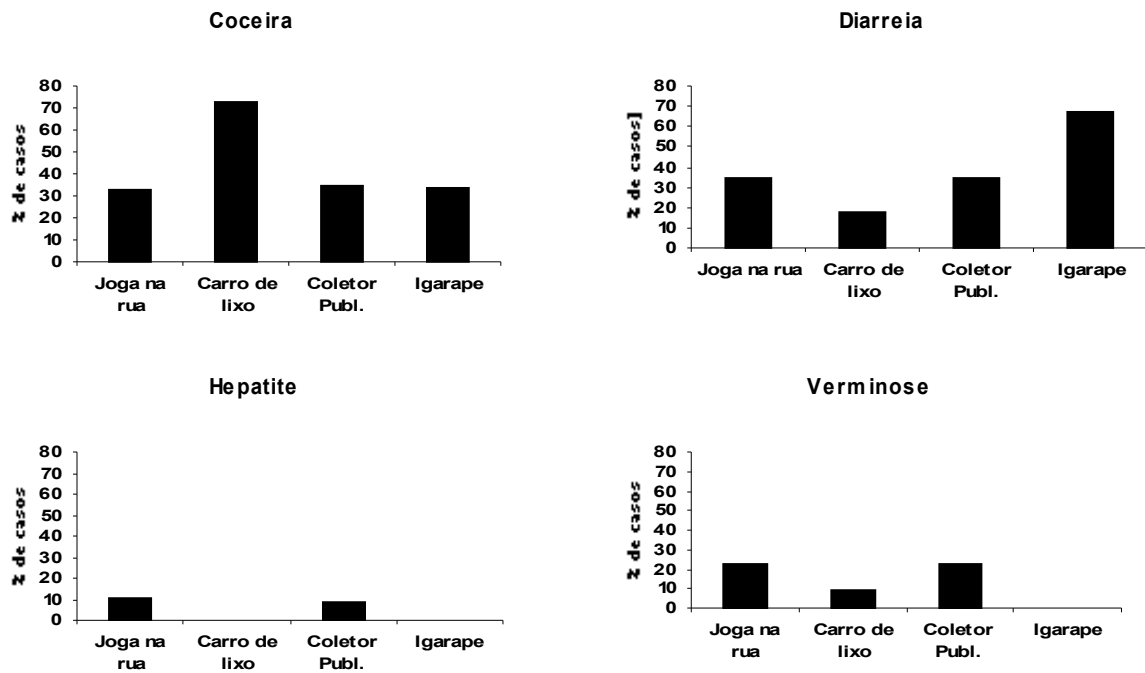
Com relação aos tipos de sistemas de esgotamento sanitário das moradias da área, foi verificado que não houve um padrão com relação à percentagem de casos observados de coceira e diarreia. Para a hepatite, não detectamos nenhum caso desta doença nos domicílios

que utilizavam o sistema tipo sumidoro, e nenhum caso de verminose para os domicílios que possuem o sistema da rede pública (**Figura 8**).



**Figura 8.** Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação aos sistemas de esgoto sanitário.

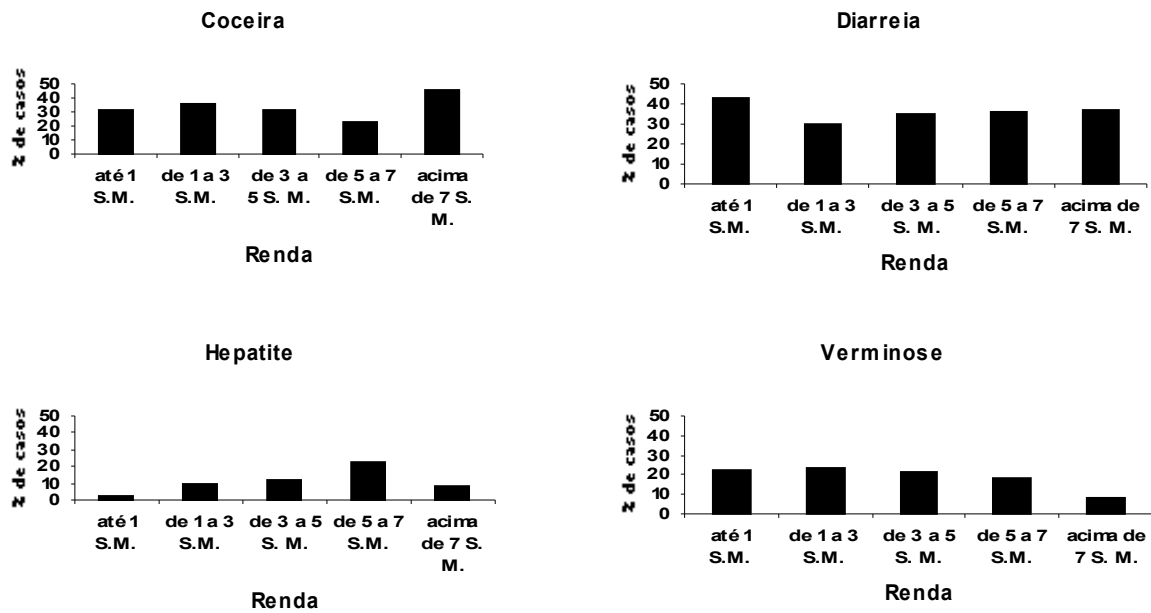
Quando foi analisada a relação entre as doenças de veiculação hídrica com o local de destino do lixo, verificamos que o maior índice de coceira estava naqueles domicílios em que jogam o lixo na rua para o carro coletor pegar. Para a diarreia, a maior incidência estava naqueles domicílios em que jogam o lixo direto no igarapé. A hepatite apresentou maior número de casos nos domicílios em que jogam o lixo na rua e o maior índice de verminose foi para os domicílios em que utilizam o coletor público para jogar o lixo (**Figura 9**).



**Figura 9.** Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação ao tipo de disposição do lixo.

A figura 10 mostra a relação entre a renda média das famílias e a percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica. Foi observado que a incidência de casos de coceira, diarreia e verminose não apresentaram um padrão definido em relação à renda dos moradores entrevistados.

De forma contrária ao que pode ser pensado, o maior índice de hepatite foi naqueles domicílios em que possuem renda entre 5 e 7 salários mínimos.

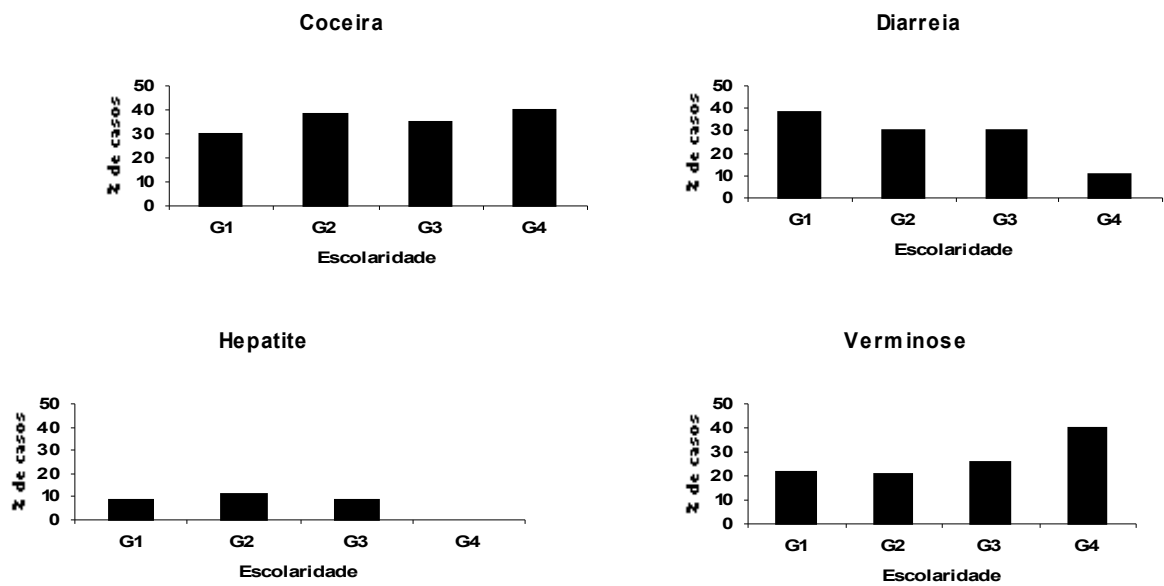


**Figura 10.** Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação à renda familiar.

Para a escolaridade, foram formados grupos, onde: a) G1 – Ensino Fundamental; b) G2 – Ensino Médio; c) G3 – Analfabeto e lê e escreve; d) G4 – Ensino Superior.

Estes grupos foram formados a partir da escolaridade declarada pelo entrevistado ou chefe de família.

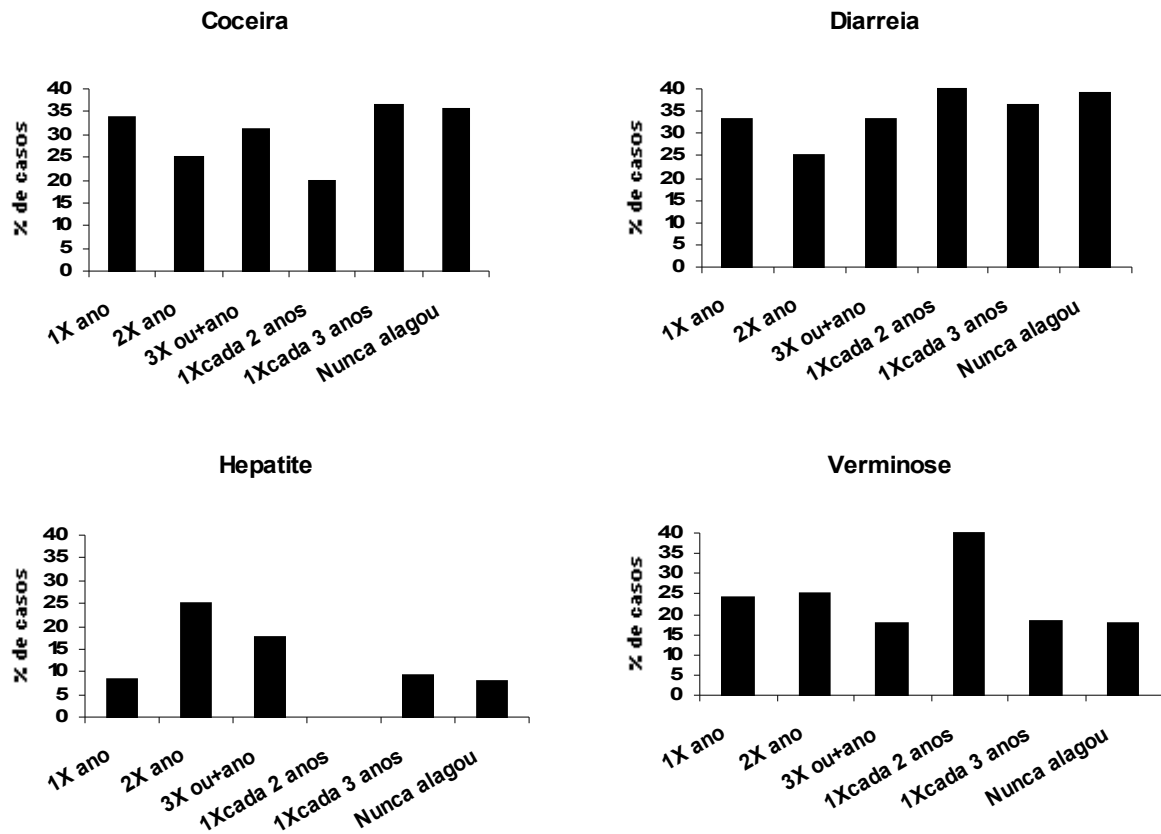
Com relação à escolaridade dos entrevistados, não foi verificado nenhum padrão em relação às doenças de veiculação hídrica (**Figura 11**). Entretanto a menor percentagem de casos de diarreia se observou entre os moradores com maior escolaridade. Neste caso, provavelmente, as práticas de higiene pessoal podem influenciar na probabilidade de contrair a doença. Chama a atenção a percentagem de casos de hepatite, que predominaram nos domicílios com chefes de família com educação básica e média, sendo que não foram relatados casos para domicílios com chefes de família com educação superior.



**Figura 11.** Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação à escolaridade dos entrevistados ou chefes de família.

Devido às fortes chuvas observadas na região e ao regime sazonal de enchente de rios e igarapés, o índice de alagamento dos domicílios das margens dos igarapés é relativamente alto.

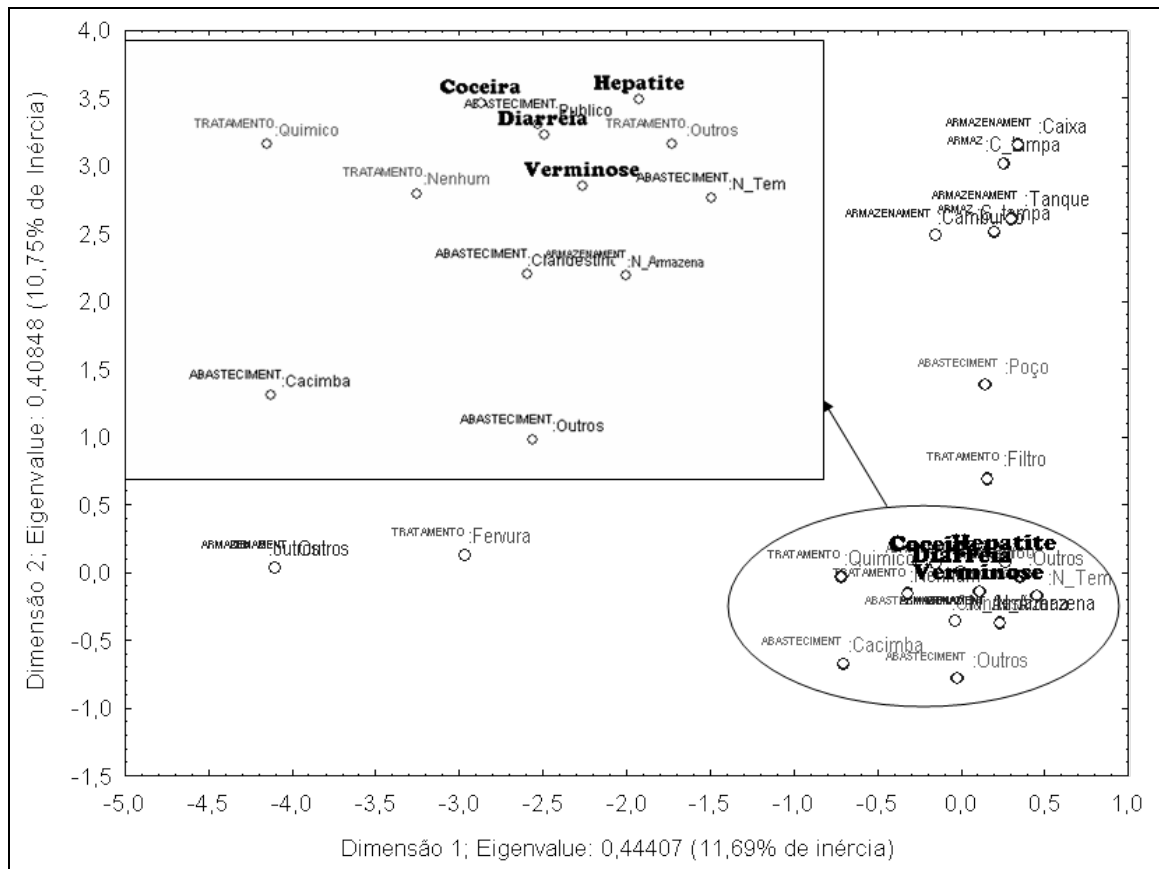
Não foi observado nenhum padrão em relação ao número dos alagamentos dos domicílios com as doenças de veiculação hídrica, porém verificamos que a maior percentagem de casos de hepatite estava naqueles domicílios onde o número de alagamentos foi de duas vezes ao ano (**Figura 12**).



**Figura 12.** Percentagem de casos das doenças de veiculação hídrica em relação a frequência de alagamentos dos domicílios.

Com base em combinações multivariadas das frequências observadas das seguintes variáveis categóricas (doenças, abastecimento, armazenamento e tratamento de água), calculadas por meio de análise de correspondência (GREENACRE, 2002), foram realizadas análises exploratórias para detectar possíveis padrões espaciais de agrupamentos bidimensionais de autovalores estimados na análise. Com esta análise exploratória foi possível identificar a relação das variáveis da forma de abastecimento, tipo de armazenamento e tipo de tratamento de água com o número de casos das doenças de veiculação hídrica (Figura 13).

As doenças de veiculação hídrica formaram um grupo onde a coceira, a diarreia, a hepatite e a verminose se apresentam mais associadas com o sistema público de abastecimento, abastecimento clandestino ou não tinham nenhuma forma de abastecimento de água. Quanto ao tratamento da água, os domicílios que não possuíam nenhuma forma de tratamento da água e os que realizam tratamento químico apresentaram maior relação com o número de casos das doenças. Quando se considera o tipo de armazenamento, as moradias que não utilizam nenhuma forma de armazenamento de água apresentaram maior relação com os casos de doenças (Figura 13).

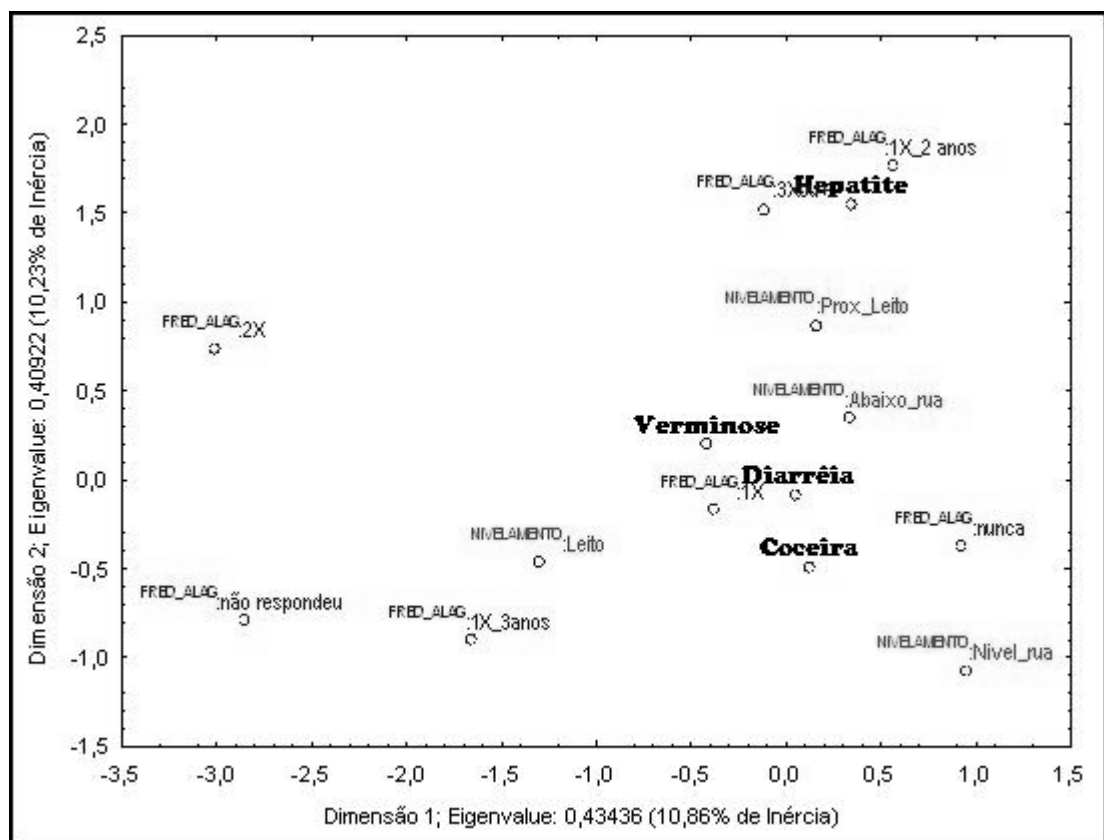


**Figura 13.** Combinação bi-variada das freqüências observadas das variáveis categóricas Abastecimento, Armazenamento e Tratamento de água versus casos de doenças de veiculação hídrica registradas por domicílios na área de estudo.

Quando foi feita a análise de correspondência entre o nivelamento das casas em relação à rua e ao igarapé, a freqüência de alagamentos e as doenças de veiculação hídrica,

verificamos que a hepatite estava mais relacionada com a ocorrência de alagamentos de três vezes ou mais por ano.

A diarreia, verminose e coceira estavam mais associadas com os alagamentos ocorridos uma vez ao ano, e até mesmo com aqueles domicílios em que nunca aconteceu alagamentos. Estas doenças estavam também associadas com aqueles domicílios que se localizam no leito do igarapé e no nível abaixo da rua (**Figura 14**).

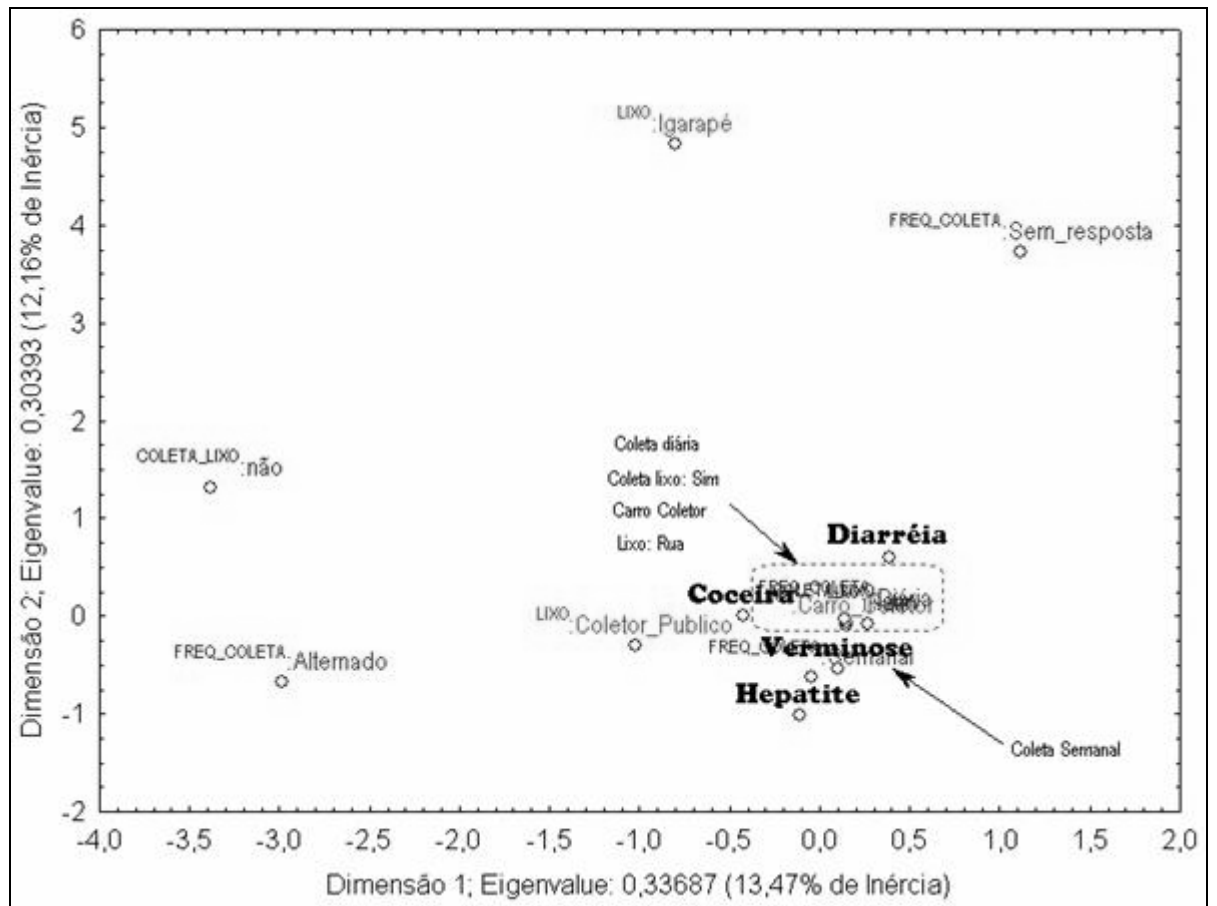


**Figura 14.** Combinação bi-variada das freqüências observadas das variáveis categóricas Nivelamento e Freqüência de alagamentos versus Tipos de doenças de veiculação hídrica registradas por domicílios na área de estudo.

Em relação ao lixo, as diversas variáveis analisadas como tipo de coleta, freqüência de coleta e local de disposição apresentam, nas suas diversas categorias relação com o número de casos, sem um padrão claro para um tipo determinado de coleta ou local de disposição (**Figura 15**).



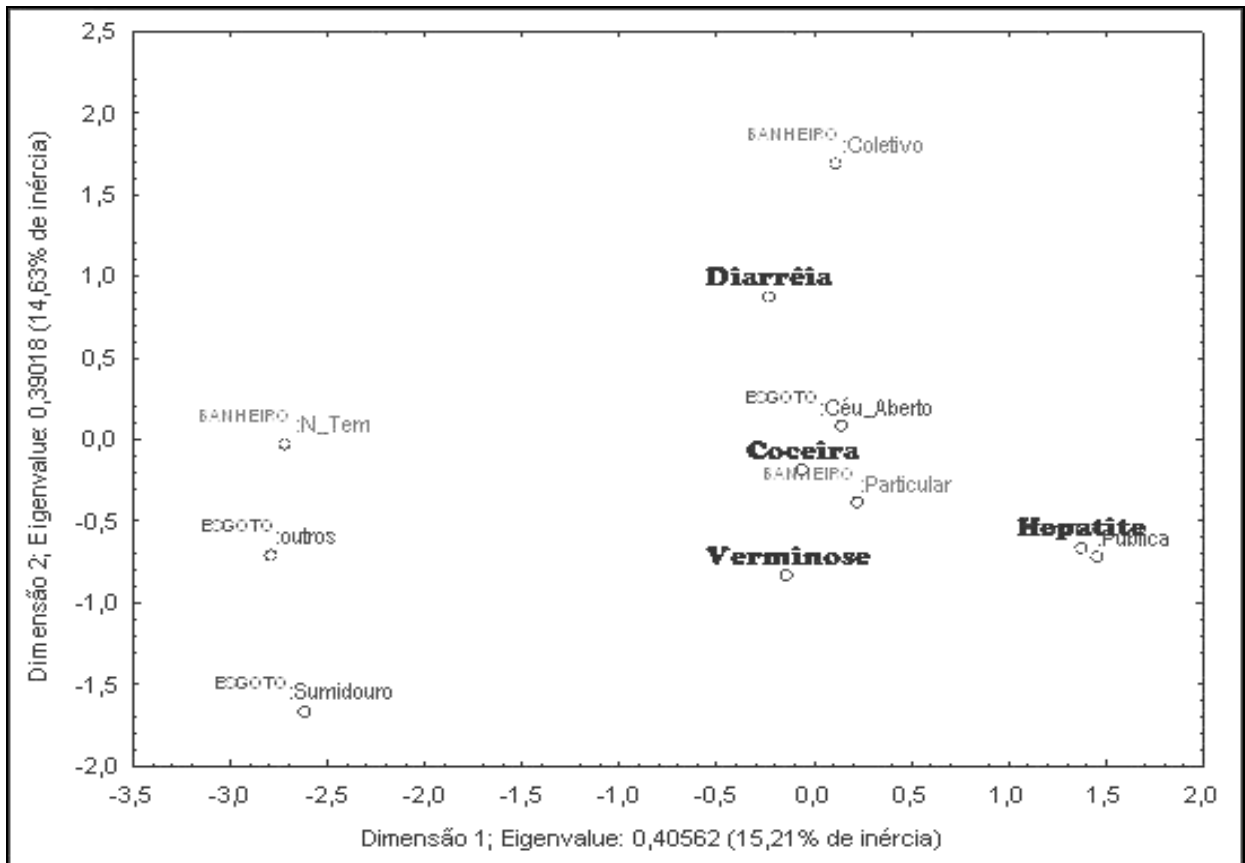
Foi observado que, para aqueles que jogam o lixo no igarapé, a distancia entre o grupo de doenças é relativamente grande. Isto pode estar relacionado ao fato de que os entrevistados não admitem que jogam lixo no igarapé (**Figura 15**).



**Figura 15.** Combinação bi-variada das freqüências observadas das variáveis categóricas Lixo, Coleta e Freqüência de coleta de lixo versus Tipos de doenças de veiculação hídrica registradas por domicílios na área de estudo.

Com relação aos sistemas de esgotamento sanitário e tipo de banheiro utilizado verificamos que a coceira estava mais relacionada ao sistema de esgotamento a céu aberto e ao uso de banheiro particular. Enquanto que a hepatite estava mais relacionada ao sistema de rede de esgoto. Em geral, as quatro doenças (diarréia, coceira, verminose e hepatite) foram mais relacionadas com os sistemas de esgotamento a céu aberto e rede pública, e ao uso de banheiro particular (**Figura 16**). Como não há tratamento na rede de esgoto, o material

despejado vai parar diretamente nos igarapés “*in natura*” transformando estes corpos d’água em esgotos a céu aberto, daí a relação entre a rede de esgoto e o número de casos das doenças.



**Figura 16.** Combinação bi - variada das freqüências observadas das variáveis categóricas Tipo de uso do banheiro e Tipo de esgoto versus Tipos de doenças de veiculação hídrica registradas por domicílios na área de estudo.

Uma outra combinação Multivariada foi realizada para identificar qual a escolaridade e a renda familiar que apresenta maior relação com os casos de doenças. Sendo assim, foram tomados os seguintes Grupos para educação: a) G1 – Ensino Fundamental; b) G2 – Ensino Médio; c) G3 – Analfabeto e lê e escreve; d) G4 – Ensino Superior.

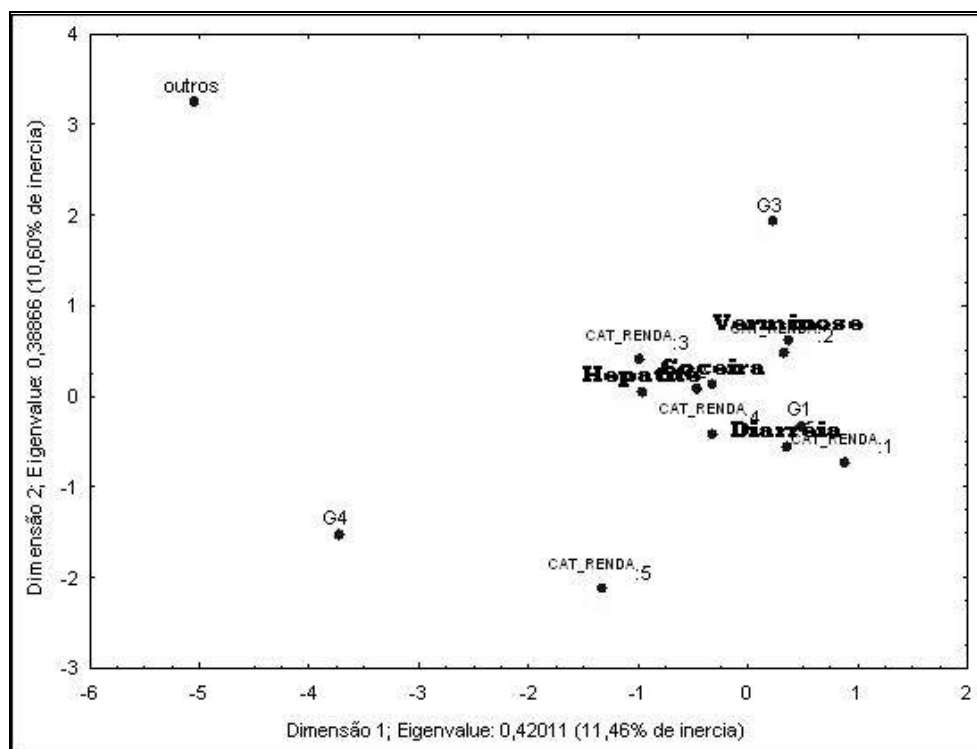
Ressaltamos que a escolaridade foi determinada em função do entrevistado que supostamente era o chefe da casa ou esposa (o) do mesmo (a).

Para a distribuição de renda por domicílio entrevistado, foram divididos em cinco categorias: a) Renda 1 – até um salário mínimo (até 300,00); b) Renda 2 – de um a três salários mínimos (de 301,00 a 900,00); c) Renda 3 – de três a cinco salários mínimos (de 901,00 até 1.500,00); d) Renda 4 – de cinco a sete salários mínimos (1.501 até 2.100,00); e) Renda 5 – acima de sete salários mínimos (acima de 2.101,00).

Na análise de correspondência, as doenças formaram um grupo onde, para a diarreia verificamos que o grupo G1 (Ensino Fundamental) e Renda 1 e 4 foram as variáveis que mais se aproximaram desta doença (**Figura 17**).

Enquanto que para a verminose, coceira e hepatite foi o grupo G2 (Ensino Médio) e as categorias de Renda 2 e 3 os que mais se enquadraram neste grupo de doenças.

Verificamos que o grupo G4, onde estão aqueles com uma escolaridade mais elevada, e a categoria Renda 5, aqueles com uma renda familiar acima de sete salários mínimos, estavam mais dispersos do grupo das doenças (**Figura 17**).



**Figura 17.** Combinação bi - variada das frequências observadas das variáveis categóricas Escolaridade e Renda X Tipos de doenças de veiculação hídrica registradas por domicílios na área de estudo.

## 7. DISCUSSÃO

O tratamento de esgotos no Brasil somente atinge hoje, em parte, os objetivos dos países desenvolvidos anteriores à década de 70, pois ainda existe um déficit com relação a soluções para a eliminação de organismos patogênicos. Por outro lado, os países desenvolvidos já possuem preocupações avançadas com a proteção ambiental e os riscos à saúde pública que se refletem, por exemplo, nos cuidados com o manejo do lodo produzido em estações biológicas de tratamento de esgotos.

No Brasil, uma alternativa que pode ser adotada como forma de planejamento é a garantia da qualidade do efluente por etapas (VON SPERLING & CHERNICHARO, 2000), afigurando-se, assim, como uma solução prática no sentido de viabilizar um atendimento gradativo aos padrões de qualidade da água e aos objetivos do tratamento de esgotos. Essa evolução gradual da qualidade do efluente tratado deve permitir, além da redução dos custos de implantação da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), a adoção de novas alternativas tecnológicas, mesmo com mudanças na concepção original proposta para o tratamento.

No município de Manaus, apenas a área central possui rede de esgoto onde não existe tratamento das águas residuárias. Para o sistema de abastecimento de água, verificamos que a capacidade necessária está muita além da existente, fazendo com que o fornecimento de água para os bairros ocorra de forma irregular.

Nos últimos anos, tem-se observado que a finalidade dos projetos de saneamento tem saído de sua concepção sanitária clássica, recaindo em uma abordagem ambiental, que visa não só a promover a saúde do homem, mas também a conservação do meio físico e biótico. Com isso, a avaliação ambiental dos efeitos dos sistemas de saneamento nas cidades se

consolidou como uma etapa importante no processo de planejamento, no que se refere à formulação e seleção de alternativas e à elaboração e detalhamento dos projetos selecionados.

Conforme relato de moradores da área de estudo, a degradação ambiental nesta área foi muito intensa, uma vez que antigamente as águas do igarapé do Quarenta eram usadas para fins de recreação, e hoje o que se vê é um verdadeiro esgoto a céu aberto.

A avaliação da viabilidade ambiental assume caráter de forte condicionante das alternativas a serem analisadas, ocorrendo, muitas vezes, a predominância dos critérios ambientais em relação, por exemplo, aos critérios econômicos (PIMENTEL & CORDEIRO NETTO, 1998). Por outro lado, verifica-se a ausência de instrumentos de planejamento relacionados à saúde pública, constituindo, no Brasil, uma importante lacuna em programas governamentais no setor de saneamento (HELLER, 1997).

A compreensão dessas diversas relações revela-se um pressuposto fundamental para o planejamento dos sistemas de saneamento em Manaus, de modo a privilegiar os impactos positivos sobre a saúde pública (objeto primordial das ações) e sobre o meio ambiente. Ressalta-se que apesar do conceito de saneamento compreender os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a coleta e disposição de resíduos sólidos, a drenagem urbana e o controle de vetores, consideraram-se, neste trabalho, apenas os sistemas de água e esgotos. No entanto, essa opção metodológica não descarta a importância das demais ações de saneamento, que também devem ser incorporadas oportunamente, na formulação de um modelo de planejamento integrado.

Estudando as várias vias de contaminação de doenças, como no caso das diarreias e da incidência de cólera, Briscoe (1987) desenvolveu um modelo para a compreensão do efeito obtido após a eliminação de apenas parte das múltiplas vias de transmissão de uma determinada doença. O modelo infere que a obstrução de uma importante via de transmissão,

pode redundar em uma redução muito inferior à originalmente esperada quanto à probabilidade de infecção.

Verificamos, nestes estudos, que a implementação de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é condição necessária, mas não suficiente para se garantir a eliminação das doenças de veiculação hídrica.

Briscoe (1987) afirma, ainda, que estes sistemas apresentam efeitos de longo prazo sobre a saúde bem maiores do que os efeitos provenientes de intervenções médicas, o que o leva a sugerir um efeito multiplicador da ação dos sistemas de água e esgotos. Esse efeito, se devidamente confirmado, é um importante aspecto a ser levado em consideração quando do planejamento de sistemas de saneamento, pois indica uma intervenção potencial de longo prazo.

Com um outro enfoque, o estudo de Cvjetanovic (1986), parte para uma visão mais abrangente sobre a questão da saúde, agregando fatores sociais e econômicos. O modelo proposto pelo autor, no qual se prevê que sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário proporcionam benefícios gerais sobre a saúde da população segundo duas vias: mediante efeitos diretos e efeitos indiretos, resultantes, primordialmente, do nível de desenvolvimento da localidade atendida. Segundo Heller (1997), embora tenha pleiteado uma explicação causal mais sistêmica, o modelo de Cvjetanovic (1986), não considera o papel dos determinantes sociais.

Quando foi feita uma análise de correspondência com as variáveis socioeconômicas (escolaridade e renda) e as doenças de veiculação hídrica, verificamos que foi formado um grupo relacionando as doenças com aqueles domicílios onde a escolaridade dos entrevistados estava entre ensino fundamental e médio, e a renda destes domicílios estava entre 1 a 4 salários mínimos. Mostrando, assim, que os domicílios onde o grau de instrução dos chefes de

famílias foi menor e conseqüentemente possuíam uma renda inferior aos demais grupos foram os que estavam mais susceptíveis a adquirir as doenças de veiculação hídrica.

Essa tentativa é feita, por exemplo, pela teoria do limiar e saturação, desenvolvida por Shuval et al. (1981), que procuraram explicar a influência do nível sócioeconômico da população sobre a relação entre as condições de saneamento e saúde. Supõe-se que exista um limiar sócioeconômico e de saúde, abaixo do qual os investimentos em saneamento não resultam em benefícios concretos e um limite superior, de saturação, acima do qual um próximo investimento não produz novos benefícios sobre a saúde. Segundo Briscoe (1987) e Heller (1997), a alegação do limiar pode ser contestada por estudos epidemiológicos realizados em diversos países pobres, especialmente africanos e asiáticos, que demonstraram importantes impactos sobre indicadores diversos de saúde a partir de intervenções em saneamento. Entretanto, nessas situações, não se pode desconsiderar os efeitos provenientes da educação sanitária e ambiental, de noções de higiene e do aspecto cultural.

Neste estudo, verificamos que a relação entre saúde, abastecimento, armazenamento de água e os sistemas de esgotos foi relativamente baixa. Mostrando, assim, que não seria suficiente investir nestes sistemas se não fosse levada em conta a questão sócioeconômicas.

A partir da década de 70, foram iniciados esforços no sentido de estudar as doenças infecciosas, sob o enfoque das estratégias mais adequadas para o seu controle, e sua relação com o meio ambiente (Heller, 1997). Ao longo dos anos, vários estudos foram desenvolvidos (CAIRNCROSS, 1984; CAIRNCROSS & FEACHEM, 1990; FEACHEM ET AL., 1983; MARA & ALABASTER, 1995; WHITE ET AL., 1972), de modo a classificar ambientalmente as doenças, com base em suas vias de transmissão e seu ciclo.

Com relação às formas de abastecimento de água, foi citado anteriormente que a principal forma de abastecimento é a rede pública, mas que também são utilizadas outras

formas de abastecimento como, por exemplo, a água de poço artesiano e cacimba. E quando questionamos quanto à forma de tratamento de água 67,5 % dos entrevistados declararam que não utilizam nenhuma forma de tratamento, principalmente, aqueles que utilizam água de poço, pois julgam ser uma água de boa qualidade não requerendo tratamento algum.

Para Esrey et al. (1991), a distribuição de água potável, por exemplo, demonstrou uma eficiência média de 30% na redução da incidência de doenças infecciosas intestinais e helmintíases, com a implementação de sistemas de abastecimento de água. No entanto, mesmo os impactos positivos esperados devem ser vistos com parcimônia, pois a qualidade bacteriológica da água distribuída e consumida pela população nem sempre atende aos padrões de potabilidade (MORAES *et al.*, 1999). Segundo VanDerslice & Briscoe (1993), o comprometimento da qualidade da água distribuída constitui um fator de risco bem maior do que a água contaminada na própria residência, pois introduz novos organismos patogênicos ao meio, o que reforça, de acordo com Hunter (2001), a necessidade de se ampliar a discussão sobre o monitoramento direto desses organismos.

Na área de estudo, 91,6% das formas de abastecimento de água são provenientes da rede pública, porém a forma como são feitas as ligações das encanações não condiz em nada com as exigências mínimas para que se tenha uma água de boa qualidade nas residências, ou seja, na sua maioria são ligações clandestinas com as tubulações em amostra e quase sempre se confundindo com os esgotos a céu aberto.

A qualidade da água de uma rede de abastecimento está fortemente relacionada ao seu regime de distribuição, às características de projeto e operação do sistema de abastecimento (CLARK & COYLE, 1990), e à localização do empreendimento no que diz respeito à vulnerabilidade da área de influência (PIMENTEL & CORDEIRO NETTO, 1998). Isso leva uma parcela considerável da população a ser abastecida com águas eventualmente



contaminadas, utilizando-se de fontes alternativas (e nem sempre confiáveis) para o consumo ou encontrando-se em áreas com regime deficiente de abastecimento (ALABURDA & NISHIHARA, 1998).

Sendo assim, a contaminação da água nos sistemas de abastecimento se dá, portanto, pela associação de diversos fatores, tais como: as ligações clandestinas, a descontinuidade do fornecimento, que determinam pressões negativas na rede; a falta de esgotamento sanitário; a presença de baixas pressões na rede, por problemas operacionais ou de projeto e a manutenção inadequada da rede, dos reservatórios de distribuição e, principalmente, das ligações domiciliares de água que são feitas sem nenhum critério para evitar a contaminação da água.

Cairncross & Kolsky (1997) e Esrey *et al.* (1991) apontam, entretanto, que não só a qualidade, mas, principalmente, a quantidade de água disponível para consumo possui um impacto preponderante na saúde das pessoas, sendo fator a ser considerado quando da etapa de planejamento. Esrey (1996), entretanto, considera que a melhoria das condições de esgotamento sanitário proporciona um maior benefício à saúde, como por exemplo, na redução da incidência de diarreias, do que os sistemas de abastecimento de água, posição esta questionada por Cairncross & Kolsky (1997).

Os resultados de Gerolomo & Penna (2000), apontam, embora de maneira cautelosa, que instalações sanitárias, sem destino adequado do esgoto, constituem-se em fator de risco para disseminação da cólera. Isso reforça a tese de Cairncross & Kolsky (1997), segundo a qual as prioridades em termos de saneamento são as ofertas de água de boa qualidade e em quantidade suficiente, necessária para o bom funcionamento das instalações sanitárias e o afastamento dos esgotos, quando existir uma rede coletora ou fossa séptica.

O comprometimento do corpo receptor é um agravante tanto ambiental quanto sanitário e se reflete mesmo quando ocorre o tratamento dos esgotos. Estudos desenvolvidos por Von Sperling & Chernicharo (2000) indicam que as tecnologias de tratamento de esgotos empregadas no Brasil são eficientes somente no que se refere à remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Sólidos em Suspensão (SS). Entretanto não produz um efluente compatível com os padrões de qualidade exigidos pela legislação, em termos de amônia, nitrogênio, coliforme fecal e, principalmente, fósforo.

Com esses dados, percebe-se um significativo distanciamento entre os objetivos alcançados no tratamento de esgotos realizados no município de Manaus e demais outros municípios do Brasil quando comparados com os objetivos já atingidos em países desenvolvidos.

Podemos verificar, neste estudo, através da análise de correspondência, que mesmo aqueles domínios que possuem abastecimento de água através da rede pública estavam sujeitos a contrair as doenças transmitidas pela água. E foi verificado também que aqueles domicílios que possuíam uma renda familiar maior e um maior grau de escolaridade foram os que menos estavam relacionados com a incidência destas doenças, verificando que não é somente uma questão de abastecimento de água ou melhoria de infra-estrutura, mas possivelmente uma questão de educação e higiene pessoal. Possivelmente, a incidência das doenças de veiculação hídrica pode estar relacionada à falta de higiene pessoal ou à contaminação alimentar.

Barbosa & Barbosa, (1998) verificaram este fator realizando um estudo na cidade de Natuba, interior do Pernambuco, onde se buscaram identificar os fatores de risco, associando as variáveis socioeconômicas, sanitárias e comportamentais quantificáveis com a prevalência

e intensidade da infecção, verificou-se, através de análise estatística dos fatores de risco, que a probabilidade dos indivíduos adquirirem esquistossomose, possui limitações quanto à explicação causal dos fenômenos, associando simplesmente características individuais e doenças, não levando em conta especificidades locais nem a natureza histórica e sócio-cultural dos eventos.

Este mesmo estudo mostrou que, para qualquer variável estudada, se não houver referência a contato com águas naturais, a probabilidade de infecção é aproximadamente zero.

Porém, quando comparamos com os resultados obtidos neste estudo, verificamos que a condição contato direto com a água contaminada é um dos fatores que está relacionado com as doenças.

Na região de Natuba, a atividade econômica praticada pela população, condiciona o uso contínuo das águas contaminadas e 85,3% dos moradores têm contatos diários prolongados. Diante deste quadro de sistemática exposição ao risco, era de se esperar uma alta prevalência para esquistossomose, assim como elevadas cargas parasitárias. Contudo os resultados mostram 35,1% de prevalência e 53,8% da população com carga parasitária leve.

Quando estas mesmas variáveis foram analisadas conjuntamente (análise multivariada) com a variável número de contatos com a água do rio, houve sempre uma correlação positiva entre o aumento no número de contatos que as pessoas tinham com as águas e o risco de infecção, independente dos níveis das faixas etárias e escolaridade. Pelos resultados desta análise, pode-se considerar a variável número de contatos como fator causal, enquanto a faixa etária e escolaridade estariam atuando como variáveis de confusão (BARBOSA & BARBOSA, 1998).

Comparando a análise multivariada deste estudo verificamos que as variáveis renda e escolaridade mostram que existe uma relação entre aqueles domicílios cujas escolaridades e rendimentos são baixos com as doenças de veiculação hídrica. Sendo assim, os fatores de

risco nesta análise são as questões socioeconômicas como a pobreza e a falta de informação e não somente o contato dos moradores com a água contaminada.

Os fatores de risco e suas correlações são conhecidos por vários estudos epidemiológicos em esquistossomose, como os de Lima e Costa *et al.* (1987), Barreto (1993), Ximenes (1991) e Coura-Filho *et al.* (1994). Os resultados obtidos são compatíveis com o conhecimento que se tem sobre contatos com água contaminada por cercarias de *S. mansoni* como fator de risco para a infecção (BARRETO, 1993). Contudo a confirmação destes padrões, em Natuba, mostrou-se insuficiente para uma compreensão holística da realidade endêmica, onde fatores causais não quantificáveis também se expressam.

Boia *et al.* (1999) realizaram um estudo seccional descritivo em uma amostra sistemática por conglomerado de uma em cada dez famílias residentes na sede do município de Novo Airão/AM, e verificaram que o exame de 316 amostras de fezes mostrou 87,6% com um ou mais parasitos onde, 35,1% com *Ascaris lumbricoides*, 29,1% com *Entamoeba histolytica*, 17,4% com *Giardia lamblia* e outros parasitos com menor prevalência. Esses resultados foram correlacionados com a falta de saneamento e de suprimento de água tratada.

O referido trabalho mostrou que as pessoas usuárias de água da Empresa COSAMA estavam mais infectadas por protozoários (62,2%), do que aqueles que utilizavam água de poço coletivo (47,1%) ou de poço individual (50%).

A maior prevalência de protozoonose intestinais no grupo de pessoas cujo abastecimento de água era feito pela COSAMA nos faz supor que esta rede de água não tratada possa estar servindo como local de contaminação. Contudo tal comprovação necessita de investigação específica.

Para este estudo, foi verificado que 91,6% dos domicílios são abastecidos com água da rede pública e quando foi feita a relação entre os domicílios abastecidos pela rede com as

doenças de veiculação hídrica, todas as doenças estavam relacionadas com o abastecimento da rede.

Trabalhos realizados por Coura *et al.* (1993a, 1993b, 1994c) onde foram estudados os aspectos epidemiológicos, sociais e sanitários de sete localidades rurais do município de Coari, no médio Solimões e de dois bairros periféricos da sede daquele município, comparando-os entre si, e posteriormente, com um estudo semelhante realizado na sede do município de Barcelos, no médio rio Negro, enfatizando neste último estudo aspectos relacionados as parasitoses intestinais e à infecção chagásica, constatou que as contaminações estão relacionadas à constituição do solo; índice de aglomeração da população e de suas condições econômicas, sociais, sanitárias e educacionais; condições de uso e contaminação do solo, da água e dos alimentos.

Estudos realizados na cidade de Salvador/BA, mostraram que as maiores taxas de mortalidade por doenças infecciosas intestinais se encontram nas zonas onde as condições de vida eram baixas, quando comparados com as taxas de mortalidade das zonas de melhores condições de vida (TEIXEIRA *et al.*, 2002).

Constata-se então que a existência de diferenciais intra-urbanos de doenças de veiculação hídrica, problema que já chamava a atenção dos grandes sanitaristas do século XIX, e que permanece nos dias atuais como uma questão central a ser resolvida nos países em via de desenvolvimento, e mesmo, que ainda em menor proporção, em outros considerados desenvolvidos.

Esperar-se-ia que estas enfermidades não mais se apresentassem entre as cinco principais causas de morte em nosso meio, tendo em vista que grande parte dos óbitos por este grupo de causas passou a ser potencialmente evitável, em função de que aos conhecimentos aportados no século XIX sobre as determinantes da distribuição das doenças nas diferentes classes sociais e no espaço urbano (CHADWICK, 1945 & PRATA, 1992),

foram acrescentados durante o período seguinte muitos avanços científicos no campo do tratamento e controle das doenças infecciosas e parasitárias.

Contrariamente, observou-se em Salvador em 1998, que mais de 70% dos óbitos por doenças infecciosas e parasitárias ainda eram devidos às diarréias, tuberculose, septicemias e doenças de chagas, problema de saúde para os quais se dispõe de recursos terapêuticos e de prevenção de elevada efetividade (ALMEIDA, 2001).

Logo, pode se admitir que grupos específicos da população, exatamente aqueles que residem em áreas onde as condições de vida são mais adversas e conseqüentemente mais expostos a doenças infecciosas e parasitárias, não são os mais beneficiados pelas tecnologias disponíveis, resultando em iniquidades conforme as reveladas por este estudo, e evidenciando uma grave dívida social da saúde.

Ficou claro que as parasitoses intestinais se constituem num grave problema de saúde, sobretudo nos países do terceiro mundo, sendo um dos principais fatores debilitantes da população, associando-se freqüentemente a quadros de diarréia crônica e desnutrição, comprometendo, como conseqüência, o desenvolvimento físico e intelectual da população infectada (PEDRAZZANI *et al.*, 1988; SALATA *et al.*, 1972; VINHA & MARTINS, 1981).

Está bem estabelecido que as parasitoses intestinais são mais freqüentes em regiões menos desenvolvidas (SIGULEM *et al.*, 1985). Nestes países, as parasitoses intestinais atingem índices de até 90%, ocorrendo um aumento significativo da freqüência à medida que piora o nível socioeconômico (CHERTER *et al.*, 1995 & MONTEIRO *et al.*, 1988). Pesquisas populacionais sobre parasitos intestinais foram realizadas em diversas regiões do Brasil e mostraram freqüências bastante diferentes, de acordo com as condições de saneamento e características da amostra analisada (CHIEFFI *et al.*, 1982; DÓREA *et al.*, 1996; FANUCHI *et al.*, 1984; MARTINI *et al.*, 1985; MONTEIRO *et al.*, 1988; NUSSENZVEIG *et al.*, 1982;

OLIVEIRA *et al.*, 1974; PEDRAZZANI *et al.*, 1989; SALATA *et al.*, 1972; SIGULEM *et al.*, 1985; VINHA & MARTINS, 1981).

## 8. CONCLUSÃO

A compreensão das relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente constitui etapa inicial e importante no desenvolvimento de um modelo de planejamento de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Em termos de planejamento, a identificação e análise dos efeitos advindos da implementação de determinado sistema, seja ele de água ou de esgotos, deve conferir meios para se estabelecer certa ordem de prioridades e apontar o direcionamento mais adequado das ações, uma vez que cada população a ser beneficiada possui características distintas e nem sempre as ações de saneamento podem ser orientadas da mesma forma.

Assim, os impactos positivos e negativos devem sempre ser verificados quanto à sua real ocorrência e dimensão, na tentativa de se estabelecerem efeitos comparativos entre realidades diferentes, de modo a propiciar a avaliação correta das possíveis alternativas. Nesse sentido, a proposta deste trabalho de sistematização dos efeitos no meio ambiente e na saúde pública, em cada fase da implementação de ações de saneamento, constitui-se em um avanço, no sentido de reunir elementos para um modelo de planejamento em saneamento.

No entanto não só os aspectos relacionados ao meio ambiente e à saúde pública devem ser levados em consideração. No caso do saneamento, existem diferentes dimensões, em níveis crescentes de complexidade, a serem consideradas na definição de uma solução apropriada, como a econômica, financeira, social, institucional e a política, o que torna mais difícil, ainda, o desenvolvimento de um modelo. A construção teórica a ser desenvolvida para o modelo de planejamento deve, desse modo, contrapor-se a estudos de caso, que permitam verificar a pertinência dos elementos e processos propostos, subsidiando, assim, a formulação do modelo.



Em decorrência dos efeitos nocivos à saúde dos indivíduos e, sobretudo das repercussões econômicas, vários programas tem sido dirigidos para o controle das parasitoses intestinais em diferentes países, mas, infelizmente, constata-se um descompasso entre o êxito alcançado nos países mais desenvolvidos e aquele verificado nas economias mais pobres. Além do custo financeiro das medidas técnicas, a falta de projetos educativos com a participação da comunidade dificulta a implementação das ações de controle.

Há que se considerar, portanto, que além da melhoria das condições socioeconômicas e de infra-estrutura em geral, o engajamento comunitário é um dos aspectos fundamentais para a implantação, desenvolvimento e sucesso dos programas de controle.

Verificamos que o índice de contaminação é relativamente alto para os domicílios abastecidos pela rede pública, e segundo a Organização Mundial de Saúde a água destinada ao consumo humano tem que satisfazer os requisitos de qualidade.

Para proporcionar um abastecimento contínuo de água segura para a população, devem-se respeitar as normas existentes para a produção, tratamento ou distribuição da água potável. Estas normas complementam as medidas gerais de proteção ambiental. Sendo assim, a adoção de medidas de proteção forma parte destas obrigações e segundo as Normas da OMS, toda a fonte de água utilizada para abastecimento público, deve ser protegida contra todo tipo de contaminação.

Contudo é preciso avançar no tratamento do esgoto, como forma de proteger a saúde da população e de nossos rios, principal fonte de abastecimento de água. Um saneamento de qualidade asseguraria saúde de forma preventiva, pois atualmente 65% das internações hospitalares no país derivam de doenças de veiculação hídrica. A necessidade de tratamento das águas residuais é imperiosa quando se verifica que quase metade das residências no Brasil não tem serviços de esgoto e que cerca de 80% do que é coletado não recebem qualquer tratamento, sendo despejados *in natura* nos cursos de água.

Através deste estudo, poderá ser mostrada a importância de se adequar os sistemas de abastecimento de água e esgoto do município de Manaus, para que se tenha embasamento na implantação de novas políticas públicas que venha promover a melhoria da qualidade de vida da população local, principalmente, no que diz respeito à saúde pública. Sendo assim, seria necessário que, para uma melhoria de qualidade de vida da população, e principalmente no que diz respeito à melhoria da saúde destas, se busquem e apliquem as tecnologias de saneamento disponíveis e tecnologias alternativas que se adaptem à realidade da região.

É urgente que seja reduzida a contaminação destes cursos d'água por dejetos sanitários o que, em consequência, diminuirá os problemas relacionados à saúde pública. Em conjunto com estas medidas de saneamento, seria necessário que fossem intensificados os programas de educação ambiental, higiene e saneamento que venham conscientizar a população no sentido de preveni-la da contaminação por doenças de veiculação hídrica.

## 9. REFERÊNCIAS

Águas do Amazonas (2001). **Plano Diretor de Águas e Esgotos de Manaus/ Anexo III: Descrição dos sistemas existentes de abastecimento de água e esgoto sanitário**. Manaus. Julho/2001.

Alaburda, J. e Nishihara, L., (1998). **Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços**. Revista de Saúde Pública, 32:160-165.

Almeida Filho, N. (2001). **A Dívida Social do Brasil**. A Tarde. Caderno 1, p. 9

Andrade, J.A.B.; Gomes, T.A.T.; fagendes-Neto,U., (1998). **Letalidade em lactentes com diarreia persistente**. Arq Gastroenterol, 35:62-7.

Backlund, E.; Sorlie, P.D.; Jonhson, N.J., (1996). **The Shape of the Relationship Between Income and Mortality in the United States. Evidence from the National Longitudinal Mortality Study**. Annals of Epidemiology. 6: 12-20

Barreto, M. L., (1993). **The dot map as an epidemiological tool: a case study of *Schistosoma mansoni* infection in na urban setting**. International Journal of Epidemiology, 20:731-741.

Bastos, R.K.X.; Heller, L.; Formaggia, D.M.E.; Amorim, L.C.; Sanchez, P.S.; Bevilacqua, P.D.; Costa, S.S. & Cancio, J.A. (2001). Revisão da Portaria 36 GM/90: Premissas e

princípios norteadores. *In*: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, **Anais**, pp. 1-12, João Pessoa: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Barbosa, C.S. & Barbosa, F. S. (1998). **Padrão epidemiológico da esquistossomose em comunidade de pequenos produtores rurais de Pernambuco, Brasil**. Caderno de Saúde Pública, v. 14, n° 1 Rio de Janeiro.

Boia, M.N.; Motta, L.P.; Salazar, M.S.P.; Mutis, M.P.S.; Coutinho, R.B.A.;

Coura, J.R., (1999). **Estudo das parasitoses intestinais e da infecção chagásica no Município de Novo Airão, Estado do Amazonas, Brasil**. Caderno de Saúde Publica, v.15, n° 3, Rio de Janeiro.

Bhutta, Z.A.; Hendricks K.M., (1996). **Nutritional management of persistent diarrhea in childhood: a perspective from the developing world**. J pediatr Gastroenterol Nutr, 22:17-37.

Branco, S.M. (1991). Aspectos institucionais e legais do controle da poluição. *In*: **Hidrologia Ambiental** (R.L.L. Porto, org.), pp. 349-373, São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos/Edusp.

Brasil (1986). **Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, p.11.356, 30 jul.

Briscoe, J.A., (1997). **A role for water supply and sanitation in the child survival revolution.** Bull PAHO, 21(2): 93-105.

Cairncross, S., (1984). **Aspectos de saúde nos sistemas de saneamento básico.** Engenharia Sanitária, 23:334-338.

Cairncross, S. (1989). **Water supply and sanitation: Na agenda for research.** Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 92:301-314.

Cairncross, S. e Kolsky, P. J., (1997). Re: Water, waste and well-being: A multicountry study. **American Journal of Epidemiology**, 146:359-361.

Cairncross, S. & Feachem, R. G., (1990). **Environmental Health Engineering in the Tropics: An Introductory Text.** Chichester: John Wiley & Sons.

Clark, R. M. e Coyle, J. A., (1990). **Measuring and modeling variations in distribution system water quality.** Journal of the American Water Works Association, 82:46-52.

Coura-Filho, P., (1994). **Uso do paradigma de risco para a esquistossomose em áreas endêmicas no Brasil.** Cadernos de Saúde Pública, 10:464-472.

Castagnato, R; Coneglian, C.M.R., (2001). **Incidência de doenças de veiculação hídrica no município de Limeira – SP**. Revista Brasileira de Medicina. 41:16-27.

Chadwick E. (1945). **Report on the sanitary condition of labouring population of Great Britain, 1842**. Chicago: Aldine Publish Company.

Checkley, W. et all. (2004). **Effect of water and sanitation on childhood health in a poor Peruvian peri-urban community**. The Lancet, vol 363.

Cherter, L.; Cabeça, M.; Catapani, W. R. (1995). **Parasitoses intestinais**. Revista Brasileira de Medicina. 51:126-132.

Chieffi, P.P.; Waldman, E.A; Waldman, C.C.S; Sakata, E.E.; Gerbi, L.J.; Rocha, A.B.; Aguiar, P.R. (1992). **Aspectos epidemiológicos das enteroparasitoses no Estado de São Paulo, Brasil**. Revista Paulista de Medicina, 99:34-36.

Cvjetanovic, B., (1986). **Health Effects And Impacts Of Water supply And Sanitation**. World healt Statistic Quartely. 39:105-117.

Coura, J.R.; Willcox, H.P.F.;Albuquerque, B.C.; Lorenzi, A.G.; Barroso, D.E.; Lalama, E.M.E.; Gonçalves, E.G.R.; Guerra, J.A.O.; Vaca-Marin, M.A.; Sá - Neto, R.P. (1993a). **Aspectos epidemiológicos, sociais e sanitários em áreas do Médio Solimões. I. Estudo nas localidades de são Francisco do Laranjal, Aranaí e São Lázaro do Surubim, Município de Coari, Amazonas**. Anais da Academia Nacional de Medicina. 153:122-126.

Coura, J.R.; Willcox, H.P.F.; Tavares, A.M.; Castro, J.A.F.; Freitas, A.D.A.; Plasencia, E.P.; Loaiza, L.B. (1993b). **Aspectos epidemiológicos, sociais e sanitários em áreas do Médio Solimões. II. Estudo de dois bairros periféricos da cidade de Coari e quatro localidades do lago do Mamiá, Estado do Amazonas.** Anais da Academia Nacional de Medicina, 153:183-186.

Coura, J.R.; Barrett, T. V.; Arboleda, M.N., (1994a). **Ataque de populações humanas por triatomídeos silvestres no Amazonas: Uma nova forma de transmissão da infecção chagástica?** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 27:251-253.

Costa, A.M. (1994). **Análise Histórica do saneamento no Brasil.** Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.

D'aguila, P. S.; Roque, O. C. C.; Miranda, C. A. S.; Ferreira, A. P., (2000). **Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu.** Cadernos de Saúde Pública, 16: 791-798.

Doréa, R.C.C.; Salata E.; Padovani, C.R.;Anjos, G.L. (1996). **Control of parasitic infections among school children in the peri-urban area of Botucatu, Sao Paulo, Brazil.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 29:425-430.

Eletronorte (2000). **Sistema Manaus: Projeção da demanda e perspectiva socioeconômicas. Ciclo 99/00.** Eletronorte/Manaus Energia.

Esrey, S. A., (1996). **Water, waste and well-being: A multicountry study.** American Journal of Epidemiology, 143:608-623.

Esrey, S. A.; Potash, J. B.; Roberts, L.; Shiff, C., (1991). **Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma.** Bulletin of the World Health Organization, 69:609-621.

Esrey, S.A.; Habicht, J.P., (1986a). **Epidemiologic Evidence for Health Benefits from Improved Water and Sanitation in Developing Countries.** Epidemiol Rev, 8: 117-128.

Esrey, S.A.; Feachem, R.G.; Hughes, J., (1985). **Interventions for the control of diarrhea disease among young children: improving water supplies and excreta disposal facilities.** Bull Wld Hlth Org, 63:757-772.

Esrey, S.A.; Potash, J.B.; Roberts, L.; Shiff, C., (1990). **Health benefits from improvements in water supply and sanitation: survey and analysis of the literature on selected diseases.** Washington, DC. WASH, Technical Report n° 66.

Esrey, S.A.; Potash, J.B.; Roberts, L.; Shiff, C., (1991b). **Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis and trachoma.** Bull Wld HIM Org, 69(5): 609-621.

Fang, G.D.; Lima, A.A.M.; Martins, C.V.; Nataro, J.P.; Guerrant, R.L. (1995). **Etiology and epidemiology of persistent diarrhea in Northeastern Brazil: a hospital-based, prospective, case-control study.** JPediatr Gastroenterol Nutr, 21:137-44.



Feachem, R. G.; Bradley, D. J.; Garelick, H. & Mara, D. D., (1983). **Sanitation and Disease: Health Aspects of Excreta and Wastewater Management**. Chichester: John Wiley & Sons.

Fanuchi, J.N.; Chimentão, S.; Santos, M.I.; Bueno, J.M. (1984). **Contaminação da água e altos índices de giardíase**. *Jornal de Pediatria*. 56:117-119.

Fauveau, V.; Henry, F.J.; Briend, A.; Yunus, M.; Chakraborty J. (1992). Persistent diarrhea as a cause of childhood mortality in rural Bangladesh. *Acta Paediatr Suppl*.

.....Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, (1992). Nutrition issues in developing countries: part I-diarreal diseases. Washington DC: National Academy Press.

.....Fundação Nacional de Saúde, (1997). **Mortalidade no Brasil**. Ministério da Saúde.

.....Fundação Nacional de Saúde, (1998). **Indicadores de Saúde e Ambiente, Relatório da Oficina de Trabalho realizada durante o IV Congresso Brasileiro de Epidemiologia – EPIRIO/98**. Informe Epidemiológico do SUS, VII(2): 45-53.

Gasana, J. et all. (2002). **Impact of Water Supply and Sanitation on Diarrheal Morbidity among Young Children in the Socioeconomic and Cultural Context of Rwanda (Africa)**. Environmental Research Section, 76 – 88.

Gerolomo, M. e Penna, M.L.F., (2000). **Cólera e Condições de vida da população**. *Rev. Saúde Pública*, v. 34, n. 4. São Paulo.

GOM, (2000). **State of the Environment Report for Malawi, Environmental Affairs Department, Lilongwe.**

Gonzalez, E.S.; Calvo, L.E.R.; Arbelo, T.F. (1995). **Diarréia Persistente.** Revista de la Sociedad Venezolana de Gastroenterologia, 49:74-81.

Greenacre, M. 2002. **Correspondence analysis of the Spanish National Health Survey.** Gac Sanit.16(2): 160-170.

Hespanhol, I. (1997). Esgotos como Recurso Hídrico. Parte I: Dimensões Políticas, Institucionais, Legais, Econômico-financeiras e Sócio-Culturais. In: **Engenharia – Instituto de Engenharia de São Paulo**, N° 523, S.P.

Heller, L. (1997). **Saneamento e Saúde.** Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial de Saúde.

Hunter, P. R., (2001). International report: Health related water microbiology. In: 2<sup>nd</sup> IWA World Water Congress. **Proceedings**, pp. 1-8. Berlin: International Water Association.

Huttly, S.R.A., (1990). **The impact of inadequate sanitary conditions on health in developing countries.** World health Stat Q, 43: 118-126.

.....IBGE, (2000). Censo Demográfico 2000.

.....IBGE, (2002). Censo Demográfico 2002.

IMPLAN, (1996). Instituto Municipal de Planejamento Urbano e Informática / PMM – Prefeitura Municipal de Manaus. **Atualização da Lei nº 1214/1975 Plano de Desenvolvimento Local Integrado – PDLI**. Manaus-AM.

Kirchhoff, L.V.; McClelland, K.E.; Pinho, M.C., et. all., (1982). **Feasibility and efficacy of in-home water chlorination in rural North-eastern Brazil**. J.Hya. Camb. 94:173-180.

Kawata, K., (1978). **Water and other environmental interventions the minimum investment concept**. Am. J. Clin. Nutr., 31:2114-2123.

Koopman, J.S., (1980). **Eliminación de águas negras, suministro de água y diarrhea endêmica em um barrio urbano pobre de Cali, Colômbia**. Bol Of Sanit Panam, 88(5): 402-412.

Koopman, J.S.; Fajardo, L.; Bertrand, W., (1981). **Food, sanitation, and the socioeconomic determinants of child growth in Colômbia**. Am. J. Public. Health, 71(1): 31-37.

Lijklema, L. (1995). **Water quality standards: Sense and nonsense**. Water Science & Technology, 31:321-327.

Lima e Costa, M. F.; Magalhães, M. A.; Rocha, R. S.; Antunes, C. M. F.; Katz, N., (1987). **Water-contact patterns and socio-economic variables in the epidemiology of schistosomiasis mansoni in an endemic area in Brazil**. Bulletin of the World Health Organization, 65: 57-66.

Lima, A.A.M.; Soares, A.M.; Freire, J.E.; Guerrant, R.L. (1992). **Cotransport of sodium with glutamine, alnine and glucose in the isolated rabbit ileal mucosa**. Braz J med Biol Res, 25:637-40.

Lins, M.G.M.; Silva, P.A.P. (2000). **Doença diarréica em crianças hospitalizada a diarréia persistente**. Jpediatr, Rio de Janeiro, 76:37-43.

Ludwing, K.M.;Frei, F.; Álvares-Filho, F.; Ribeiro-Paes, J.T. (1999). **Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo**. Rev. Soc. Bras. Med. Trop., 32(5): 547-555.

Mara, D. D. & Alabaster, G. P., (1995). **An environmental classification of housing-related diseases in developing countries**. Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 98:41-51.

Mara, D.D. & Feachem, R.G.A., (1999). **Water – and excreta-related diseases: Unitary environmental classification**. Journal of Environmental Engineering, 125:334-339.

Martini, A.S.; Rodrigues, V.C.; Taba, M.R.M.; Fujimore, C. (1985). **Avaliação da presença de enteroparasitas em crianças de um centro de convivência infantil**. Revista da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto. 22:17-20.

Monteiro, C.A.; Chieffi P.P.; Benicio, M.H.A.; Dias, R.M.S.; Torres, D.M.A.G.V.; Mangini, A.C.S. (1988). **Estudo das condições de saúde das crianças do município de São Paulo (Brasil), 1984/1985**. VII Parasitoses Intestinais. Revista de Saúde Publica. 22:8-15.

Moraes, L. R. S.; Borja, P. C.; Tosta, C. S., (1999). Qualidade de água da rede de distribuição e de beber em assentamento periurbano: Estudo de caso. In: 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, **Anais**, pp. 1462-1472. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

.....MS (Ministério da Saúde), 1990. **Portaria nº 36, de 19 de janeiro de 1990. Aprova normas e o padrão de potabilidade da água para o consumo humano em todo o território nacional.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, p. 1654-1654, 23 jan. Seção 1.

.....MS (Ministério da Saúde), 2000. **Portaria nº 1469, de 29 de dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e da outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 22 fev. Seção 1.

Nascimento, L.V. & Von Sperling, M. (1998). Os padrões brasileiros de qualidade das águas e os critérios para proteção da vida aquática, saúde humana e animal. In: XXVI Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, **Anais**. Pp.1-11. Lima: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitária y Ambiental.

Nussenzeig, I.; Natale, A.; Malheiro, M.E.N.; Malaco, M.M.L. (1992). **Prevalência de anemia e de parasitoses intestinais em escolares do município de São Paulo. Resultado do emprego de merenda escolar e de drogas antiparasitárias.** Revista Paulista de medicina. 100:32-39.

Oliveira, D.(1991). **História do Saneamento de Manaus**. COSAMA. Manaus – AM.

Oliveira, M.R.; Barbosa, M.A.; Salata, E.; Sogayar, M.I.T.L.; Sogayar, R.; Correa, F.M.A.  
**Prevalência de enteroparasitoses na população urbana do 2º Subdistrito de Botucatu**.  
Revista da Saúde Publica. 8:213-234.

Palamuleni, L.G. (2002). **Effect of sanitation facilities, domestic solid waste disposal and hygiene practices on water quality in Malawi's urban poor areas: a case study of South Lunzu Township in the city of Blantyre**. Pergamon. Physics and Chemistry of the Earth 27 (2002) 845-850 Zomba – Malawi.

Pedrazzani, E.S.; Mello, D.A.;Pizzigati, C.P.; Pripas, S.; Fucci, M.; Santoro M.C.M. (1989).  
**Helmintoses intestinais. III-Programa de Educação e Saúde em Verminoses**. Revista de Saúde Publica.23:189-195.

Pedrazzani, E.S.; Mello, D.A.; Pripas, S.; Fucci, M.; Barbosa, C.A.A; Santoro M.C.M. (1988). **Helmintose intestinais. II-Prevalência e correlação com renda, tamanho da família, anemia e estado nutricional**. Revista de Saúde Publica. 22:384-389.

Pimentel, C. E. B. e Cordeiro Netto, O. M., (1998). **Proposta Metodológica de Classificação e Avaliação Ambiental de Projetos de Saneamento**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

Prata, P.R. (1992). **The Epidemiologic Transition in Brazil**. Cadernos de Saúde Publica 8: 168-175.

Salata, E.; Corrêa, F.M.A; Sogayar, R.; Sogayar, M.I.L.; Barbosa, M.A. (1972). **Inquérito parasitológico na Cecap – Distrito sede de Botucatu, estado de São Paulo, Brasil**. Revista de Saúde Publica. 6:385-392.

Santos, L.A. (1999). **Monografia apresentada para a conclusão do Curso de Engenharia de Pesca: "Biodisponibilidade de metais pesados em igarapés da cidade de Manaus/AM"**. Universidade Federal do Amazonas/FCA. Manaus/AM.

Santos, L.A. (2000). **Monografia apresentada para conclusão do Curso de Especialização em Planejamento e Gerenciamento de Águas: "Interface entre Saúde, Saneamento e Recursos Hídricos em Manaus – AM, no ano de 2000"**. Universidade Federal do Amazonas/CCA, Manaus/AM.

Sodemamm M.; Jakobsen, M.S.; Molbak, K.; Martins, C.; Aaby, P. (1999). **Episode-specific risk factors for progression of acute diarrhea to persistent diarrhea in West African children**. Trans r Soc Trop Med Hyg, 93:65-8.

Soares, S.R.A.; Bernardes, R.S.; Netto, O.M.C., 2002. **Relação entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento**. Caderno de Saúde Publica, v. 18 n. 6, Rio de Janeiro.

SEMSA (2000). **Secretaria Municipal de Saúde de Manaus**. Relatório de Gestão da Divisão de Vigilância Epidemiológica. Manaus – AM.

Seppala, O. T. (2002). **Effective water and sanitation policy reform implementation: need for systemic approach and stakeholder participation**. *Water Policy* 4 (2002), 367 – 388.

Sigulem, D.M.; Tudisco, E.S.; Paiva, E.R.; Guerra, C.C.C. (1985). **Anemia nutricional e parasitose intestinal em menores de cinco anos**. *Revista Paulista de Medicina*. 103:308-312.

.....SINAN (2000). Sistema de Informações de Agravos de Notificações /SEMSA. Manaus/AM.

Snow, J. (1997). **Sobre a maneira de transmissão do cólera**. Programa de Publicações Didáticas, Rio de Janeiro.

Stockwell, E.G.; Goza, F.W.; Luse, V.O., (1997). **Infectious disease mortality among adults by race and socioeconomic status: Metropolitan Ohio, 1989-1991**. *Social Biology*, 44: 148-152.

Teixeira, M.G. *et al*, (2002). **Mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias em Salvador – Bahia: evolução e diferenciais intra-urbanos segundo condições de vida**. *Ver. Soc. Brás. Med. Trop.*, v. 35, n. 5. Uberaba-SP.

Tchobanoglous, G.; Schroeder, E. D., (1985). **Water Quality: Characteristics, Modeling and Modification**. New York: Addison-Wesley Publishing Company.



Victora, C.G.; Huttly, S.R.; Fuchs, S.C.; Nobre, L.C.; Barros, F.C., (1992). **Deaths due to dysentery, acute and persistent diarrhea among brazilian infants.** Acta Paediatr Suppl, 381:7-11.

Victora, C.G.; Huttly, S.R.; Fuchs, S.C.; Nobre, L.C.; Barros, F.C.; Garenne, M.; Leroy, O. et al., (1993). **International differences in clinical patterns of diarrhoeal deaths: a comparison of children from Brazil, Senegal, Bangladesh, and India.** J Diarrhoeal Dis Res, 11:25-29.

Villermé, L. (1988). **Reseña del estado físico y moral de los obreros de las industrias del algodón, la lana y la seda,** in: Organización Panamericana de la Salud. El desafío de la epidemiología: problemas y lecturas seleccionadas. Washington OMS, p. 34-37.

Vinha, C.; Martins, M.R.S. (1981). **Parasitoses intestinais entre escolares.** Jornal de Pediatria. 50:79-84.

Vanderslice, J. e Briscoe, J., (1993). **All coliforms are not created equal: A comparison of the effects of water source and in-house water contamination on infantile diarrheal disease.** Water Resources Research, 29:1983-1995.

Von Sperling, M. e Chernicharo, C. A. L., (2000). A comparison between wastewater treatment processes in terms of compliance with effluent quality standards. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, **Anais**, pp. 1-12. Porto Alegre: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

White, G. F.; Bradley, D. J.; White, A. U., (1972). **Drawers of Water: Domestic Water Use in East Africa**. Chicago: Chicago University Press.

White, G.S.; Bradley, D.J.; White, A.U., (1972). **Drawers of Water: Domestic Water Use in East Africa**. Chicago: University of Chicago Press.

WHO, (1991). **Environmental Health in Urban Development**. Geneva: WHO (Technical Report Series N° 807).

Wolman, A., (1975). **Importância del saneamiento ambiental en las zonas urbanas y rurales para el control de las infecciones entéricas**. Bol Of Sanit Panam, 78(4): 343-345.

World Health Organization, (1988) – Organization Mondiale De La Santé. Diarrhoeal Diseases Control Programme. Persistent diarrhoea in children in development countries. Report of a WHO Meeting. Bull World Health Organ, 66:709-17.

World Health Organization, (1996). Evaluation of an algorithm for the treatment of persistent diarrhea: a multicentre study. Bull World Health Organ, 74:479-89.

Ximenes, R. A. A. e Araújo, T. V. B., (1995). **Internal Validity in Cross-Sectional Studies: Comments Based on an Investigation on the Association Between Socioeconomic Factors and Schistosomiasis**. Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 11 (1): 118-127.

## 6.1 Sites Consultados

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, (2003). Disponível em <http://www.bndes.com.br>. Acessado em março/2003.

Folheto de Informação sobre Doenças de Veiculação Hídrica. Disponível em <http://www.inmed.org.br/verminoses>. Consultado em março/2003

Eco Ambiental. Disponível em <http://www.ecoambiental.com.br/mbody/esgotos>. Consultado em março/2003.

Fundação Vitória Amazônica, (2003). Disponível em <http://www.fva.org.br/>. Consultado em novembro de 2003.

Prefeitura Municipal de Manaus. Disponível em <http://www.pmm.am.gov.br/infraestrutura/saneamento.htm>. Consultado em março/2003.

Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.uerj.br>. **Rio sofre com lixo e mudanças no clima, revela estudo**. Consultado em março/2003.

## 6.2 Livros Consultados

Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. Organizadores: Aldo da Cunha Rebouças, Benedito Braga, Jose Galizia Tundisi. 2ª Edição. São Paulo. Escrituras Editoras, 2002.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **Construção e instalação de fossas sépticas e disposição dos efluentes finais**. NBR 7229 –1980.

Manual de Instalações Prediais Hidráulicos – Sanitárias e de Gás. Ruth Silveira Borges, Wellington Luiz Borges. 4. ed. Sao Paulo: Pini, 1992.