

LAGOS ARTIFICIAIS E OS FATORES CONDICIONANTES E DETERMINANTES NO PROCESSO SAÚDE - DOENÇA

Jaqueline Aida Ferrete
Mestre em Geografia pela UFU
E-mail: aidaferrete@yahoo.com.br

Jureth Couto Lemos
Profa. Ms. da Escola Técnica de Saúde - UFU
E-mail: jclemons@ufu.br

Samuel do Carmo Lima
Prof. Dr. do Instituto de Geografia - UFU
E-mail: Samuel@ufu.br

RESUMO

A construção de uma usina hidrelétrica, como qualquer outra construção provoca impactos ao ambiente em diferentes níveis dependendo do tamanho do empreendimento. No caso da construção de barragens para geração de energia elétrica leva a formação de grandes lagos artificiais que geram impactos ambientais como também impactos psico-sócio-culturais na população que ocupavam o espaço da área de influência desses lagos e impactos na fauna e flora existentes nessas. Um dos impactos dentre tantos, é o possível aumento da fauna de artrópodes vetores de doenças, como por exemplo, o *Anopheles* (vetor da Malária), do *Aedes* (vetor da Dengue e Febre Amarela Urbana), *Haemagogus* (vetor da Febre Amarela Silvestre), *Culex* (vetor Filaríases), Triatomíneos (vetores da Doença de Chagas) e de caracóis (moluscos que servem de hospedeiros intermediários imprescindíveis para efetivação do ciclo de vida do agente causador da Esquistossomose). Com a formação dos lagos, a fauna desses vetores pode aumentar levando a uma reintrodução ou a persistência dessas doenças gerando problemas de saúde pública.

Palavras-chave: Impactos Ambientais. Usina Hidrelétrica. Lagos Artificiais. Fauna de Vetores.

ARTIFICIAL LAKES AND CONDITIONER/DETERMINANT FACTORS IN THE HEALTH-DISEASE PROCESS

ABSTRACT

The construction of a hydroelectrical generating plant, as any other construction provokes impacts to the environment in different levels depending on the size of the enterprise. In the case of the construction of dams for electric power generation the

Recebido em 25/07/2004

Aceito para publicação em 09/08/2004

formation of great artificial lakes can cause environmental problems. Another issue is the psycho-socio-cultural impacts on the population living in the nearby area, as well as on the fauna and existing flora. One of the impacts is the possible increasing in the fauna of vectors which cause diseases, such as, *Anopheles* (Malaria), *Aedes* (Dengue and Febre Amarela Urbana), *Haemagogus* (Febre Amarela Silvestre), *Culex* (Filaríases), *Triatomíneos* (Chagas) and snails (intermediate hosts that contribute for the effectiveness of the life cycle of the causative agent of Esquistossomose). With the lakes formation, the fauna of those vectors can increase with reappearance or persistence of those diseases what can lead to public health problems.

Keywords: Environment impacts. Hydroelectrical generating plant. Artificial lakes. Fauna of vectors.

A construção de uma usina hidrelétrica, como qualquer outra obra humana, gera impactos ao ambiente, em escala maior ou menor dependendo do tamanho do empreendimento, que será definido pela demanda para o qual está sendo projetado.

Segundo CARCAVALLO & MOLIERI (1984, p. 159):

“En vista de que la construcción de una represa conlleva cambios en los aspectos económicos, sociales, culturales, sanitarios, ecológicos, geográficos, demográficos y otros, resulta casi obvio concluir que el marco de referencia teórica para el llamado “impacto” que ellas generan deberá llenar los requisitos de ser sistémico, totalizador, flexible, dinámico e interdisciplinario” (CARCAVALLO & MOLIERI, 1984, p. 159).

A concepção de sistema permite definir a natureza particular de cada lago no que se refere à saúde humana englobando-a dentro de uma visão estruturada e generalizando-a de forma que se permita a proveitosa comparação

de um caso com outro. A concepção holística baseia-se nas mudanças em quase todas as ordens da vida social das populações que entram na área de influência dos lagos. Sendo assim, ocorrem mudanças em três importantes áreas, a saber: área econômica, geofísica e sócio-psico-cultural (CARCAVALLO & MOLIERI, 1984).

A concepção de flexibilidade entende que cada situação de aproveitamento de um recurso hídrico é em si mesma particular, não podendo aplicar-se mecanicamente critérios de uma experiência a outra. A concepção dinâmica deve ser capaz de estimular a compreensão da transformação em um momento determinado do tempo, como também no transcurso do mesmo, fazendo-se utilizar uma visão não estática dos problemas. E a concepção interdisciplinar diz que o trabalho

descrito anteriormente, nas demais concepções, deve valer da interdisciplinaridade dando um caráter holístico aos estudos e intervenções (CARCAVALLO & MOLIERI, 1984).

Basicamente, para a construção de uma Usina Hidrelétrica, seguem-se alguns passos:

1. Planejamento – delimitação da área a ser inundada;
2. Desapropriação dos terrenos da área diretamente atingida pela formação do lago e construção das estruturas da barragem;
3. Formação do canteiro de obras e a construção das estruturas da barragem e instalação dos equipamentos;
4. Fechamento das comportas;
5. Formação do lago e geração de energia.

NATAL (2001), citando TONN 1989, MÜLLER 1995 e ESTEVES 1998, faz uma síntese desses passos. Para ele, no período de planejamento, anterior ao início da construção, delimita-se a região a ser inundada que compreende principalmente a planície do rio, estendendo-se a montante, na dependência do porte do empreendimento. Nessa fase também se elaboram relatórios de impactos ambientais para essa área, devendo-se fazer um planejamento de coleta de flora e captura de fauna, respectivamente, para serem arquivados em laboratórios e bancos genéticos ou

transferidos para outros locais onde possam sobreviver.

Advindo o início das desapropriações nas áreas diretamente atingidas e ao mesmo tempo, implanta-se um programa de reassentamento para a população humana que resida na área onde se localizará o empreendimento. Quando se operacionaliza essa remoção, geram-se conflitos de área econômica, geofísica e sócio-psico-cultural, entre outros agravos. A população adaptada ao ambiente das margens do rio é transferida para outras localidades ou para cotas topográficas mais elevadas, afastadas do rio.

Como exemplo de conflitos econômicos pode-se citar o fato de que muitas vezes essas populações são instaladas em terrenos que irão margear o empreendimento, só que, em alguns casos, esses terrenos possuem uma declividade que as impedem de continuar produzindo tal qual produziam nas margens do rio. Contudo, esse não é o conflito mais importante, pois os conflitos de ordem social, cultural e psicológica são os que de maneira mais profunda afetam essa população.

Esses moradores desapropriados

possuíam uma história junto aos terrenos e casas que vão ficar submersos, isso lhes confere um sentimento de perda e algumas pessoas, principalmente as de idade mais avançadas, entram em um quadro de depressão. Isso pode ser visto claramente quando se formou o lago da UHE de Nova Ponte. A cidade original ficou submersa pelo lago. Uma nova foi construída, no entanto, quando se perguntava aos moradores mais velhos sobre o assunto, muitos chegavam a chorar. Para eles a história da vida de suas famílias e antepassados havia sido “enterrada” pela água e a cidade nova não lhes traria essa história de volta.

Com a conclusão dos processos de desapropriação, inicia-se a formação do canteiro de obras. A vegetação é parcialmente retirada para que não atrapalhe o andamento das mesmas. Em empreendimentos, de médio e grande porte, a construção representa oferta de trabalho em diferentes níveis de especialização, por isso, servem como ponto de atração para profissionais de diversas partes do país.

Chegando à hora do fechamento das comportas o restante da vegetação que existe na área a ser inundada é retirada, e os animais são capturados e levados

para pontos mais altos ou reservas. Começa a elevação do nível da água, iniciando a formação do lago da usina.

A água vai ocupando a parcela da planície de alagação do rio ou se elevando pelo encaixe do mesmo até chegar às cotas estabelecidas no projeto, formando a margem do lago.

Segundo FINKELMAN, CARCAVALLO & NÁJERA-MORONDO, 1984, as represas geram impactos físicos, biológicos e sociais (já relacionados anteriormente). Os impactos físicos podem atingir o clima local, com alterações na temperatura, perda de calor disponível para as plantas durante o período de seu crescimento, modificações hidrológicas – perdas de maior quantidade de água pela evaporação e percolação. Contudo, um dos processos físicos mais graves é alteração das trocas de temperaturas da água que alterariam a migração e reprodução dos peixes e demais organismos aquáticos que viviam na área afetada.

Também a alteração de ambiente lótico para lântico, modificando completamente as características anteriores do rio e em casos de represas assentadas sobre falhas geológicas e

cuja construção resulta em lagos de grande profundidade (de ordem de 100m ou mais), a formação do lago pode provocar maiores problemas com tremores sobre a crosta terrestre, podendo esses tremores ultrapassar o valor de 6° na escala de Richter (JENKINS & LORD, 1984).

Os impactos biológicos afetam diretamente a fauna e flora terrestre do local uma vez que esses animais deverão ser retirados para outros locais, gerando um conflito na cadeia alimentar desse novo ambiente e criando maior competição por nichos. Quanto à flora, esta será retirada para dar lugar ao lago (SCHOIJET, 1984).

Quanto aos impactos sociais, ainda pode-se acrescentar aos já mencionados, a perda de terras cultiváveis que se localizavam nas margens do rio e que foram submersas pelo lago. Também a possibilidade de diminuição da pesca, pois algumas espécies de peixes podem não se adaptar ao novo ambiente formado pelo lago e, por último, mas, não menos importante a eutrofização, que seria em simples palavras, um aumento da população de algas e com isso aumentando o consumo do oxigênio (dissolvido na água) por elas e tornando-o raro para os peixes, criando

um grave problema para a manutenção dos cardumes e para as pessoas que sobrevivem da pesca (SCHOIJET, 1984; NATAL, 2001).

Temos que considerar, também, os graves problemas sanitários que podem envolver a construção de lagos artificiais para geração de energia. Tais problemas podem não somente atingir a população que vive nas margens do lago, podendo os mesmos avançar para as localidades circunvizinhas gerando não somente custos para o sistema de saúde pública como perdas de vidas humanas, perdas essas irrecuperáveis.

A construção de lagos artificiais modifica as condições naturais e com elas as condições de vida da população e dos padrões de desenvolvimento e propagação de enfermidades, criando condições que podem aumentar o risco de doenças transmitidas principalmente por vetores e caracóis. Doenças como a Malária, as Filaríases, as Leishmanioses, a Dengue, a Febre Amarela, a Doença de Chagas e a Esquistossomose (FINKELMAN, CARCAVALLO & NÁJERA-MORONDO, 1984; REY, 1991).

Esse aumento é principalmente devido ao fato de que antes da invasão das

águas do lago, as áreas planas das margens do rio, com seus braços mortos ou leitos abandonados, solos hidromórficos e lagoas formadas pelo lençol freático, formavam condições favoráveis ao desenvolvimento de formas imaturas de muitas espécies de mosquitos. Com a pouca declividade e a presença de pequenas depressões no solo, e ainda na dependência do regime de chuvas, essas áreas eram favoráveis ao aparecimento temporário de uma variedade de criadouros e para as fêmeas adultas, as numerosas espécies de mamíferos e aves, adaptadas a esse tipo de ambiente representavam grande oferta de alimentos para o repasto sanguíneo (NATAL, 2001).

Com a inundação, estando a planície coberta pela água do lago, desaparece a diversidade de habitats e em segmentos ao longo da margem do mesmo, criam-se condições favoráveis à formação de criadouros de mosquitos. As fontes de repasto para os insetos passam a ser os animais adaptados à margem do lago e também, em área de ocupação antrópica, serão representadas pelos animais domésticos e pelo próprio homem (NATAL, 2001).

No lago da usina de Itaipu pôde se constatar o aumento da fauna de

vetores, principalmente mosquitos do gênero *Anopheles*, transmissores da Malária. O fato ficou comprovado através das pesquisas que foram feitas na área de abrangência do lago (FERREIRA, 1996). Em algumas represas na África aumentou-se à transmissão das Filaríases, Malária e Esquistossomose devido principalmente ao aumento da fauna dos vetores e de caracóis (ORDÓÑEZ, 1984), contudo, a Doença de Chagas, as Leishmanioses, a Febre Amarela e a Dengue podem, também, aumentar o número de casos humanos por causa do aumento da fauna de seus vetores ou por expulsão de seus abrigos para novos abrigos nas áreas de ocupação do solo, ocasionadas diretamente ou indiretamente pela formação do lago.

No entanto, não se pode deixar de explicar que para que haja a transmissão dessas doenças não basta apenas que existam vetores em abundância, como também, que se tenha os microorganismos causadores das mesmas, ou seja, o que acontece é que grandes empreendimentos atraem uma população para o trabalho na obra, que vem de todas as partes do Brasil, isso favorece que pessoas que vivem em áreas de transmissão ativa dessas

doenças venham para o trabalho e assim acabam por trazer na “bagagem” de seus corpos tais agentes. Esses indivíduos ao serem picados pelos insetos acabam funcionando como fonte de infecção para os vetores que os disseminarão pelo canteiro de obras e posteriormente para as populações que habitam as regiões vizinhas (portador são).

Para que se compreenda como a formação do lago pode atuar no aumento da fauna de vetores e conseqüentemente no aumento das doenças já mencionadas, é necessário que se saiba como se dá à transmissão e o desenvolvimento das endemias no homem e a proliferação dos vetores.

No que diz respeito as Filariases, apenas duas espécies de filárias têm importância médica, nas Américas: Filariase linfática (seu agente causal é um helminto chamado *Wulchereria bancrofti*) e uma segunda espécie que se localiza no tecido subcutâneo, desencadeando processos degenerativos da pele e pode levar a uma forma de cegueira por opacificação da córnea (agente causal *Onchocerca volvulus*) (NEVES, 2004; BRASIL, 1998; REY, 1992).

No Brasil, a área endêmica abrangia toda a Amazônia (com exceção do

estado de Roraima), o Nordeste úmido (do Rio Grande do Norte à Bahia) e, no Sul, (o estado de Santa Catarina). A Filariase linfática é encontrada em focos endêmicos, geralmente litorâneos, ou nas margens dos grandes rios (Amazônia), quase sempre de clima úmido e de baixa altitude. O homem é o único hospedeiro vertebrado conhecido da *Wulchereria bancrofti* (NEVES, 2004; BRASIL, 1998; REY, 1992).

Os insetos transmissores *Culex quinquefasciatus* (antes denominados de *Culex fatigans*) é o vetor por excelência da *Wulchereria bancrofti* na Região Neotropical. Ele também é conhecido popularmente por carapanã, muriçoca, pernilongo ou mosquito (NEVES, 2004; BRASIL, 1998; REY, 1992).

Tal mosquito pertence ao gênero *Culex*. Esse gênero inclui cerca de 300 espécies, a maioria das quais habitam as regiões tropicais e subtropicais do planeta. Para a epidemiologia das doenças, as espécies mais importantes são as que têm hábitos domésticos.

Esses insetos têm grande capacidade de vôo, podendo cobrir vários quilômetros de distância, e são muito ecléticos quanto aos tipos de criadouros, podendo ovipor tanto na água da chuva que se

acumula em recipientes, latas e pneus abandonados, como em reservatórios e canais, ou em fossas e esgotos a céu aberto, com alta concentração de matéria orgânica (CONSOLI & OLIVEIRA, 1998; NEVES, 2004; BRASIL, 1998; REY, 1992). No continente africano existem relatos do aumento da transmissão dessa doença relacionado à construção de lagos artificiais.

Já a Febre Amarela (FA) é uma doença infecciosa aguda e febril, causada por um vírus específico do tipo arbovírus, encontrado em países da África e Américas Central e do Sul. Caracteriza-se clinicamente por manifestações de insuficiência hepática e renal, que podem levar à morte, em cerca de uma semana (MINAS GERAIS, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

Esta doença não era conhecida entre os povos antigos e só depois da descoberta da América (1492), passou a figurar nos quadros nosológicos. Como doença ela é uma só. Entretanto, do ponto de vista epidemiológico (os vetores são diferentes), ela pode se classificar em: Silvestre e Urbana (BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

A forma existente no país atualmente é a silvestre, que é uma doença de

animais, principalmente de macacos, sendo transmitida somente acidentalmente ao homem. Pois, ela é encontrada apenas nas matas onde circula o vírus (BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

O transmissor da Febre Amarela Silvestre é um mosquito do gênero *Haemagogus*, que vive exclusivamente na floresta, e que, picando um animal doente, leva o vírus ao animal sadio também através de sua picada. Desta forma, o homem somente terá Febre Amarela se for à mata ou às suas proximidades a passeio ou a trabalho, sem estar vacinado, vindo a ser picado por um mosquito infectado (cf. ESQUEMA 1) (MINAS GERAIS, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

A Febre Amarela Urbana (FAU) é transmitida do homem doente ao homem não imune através da picada do mosquito *Aedes aegypti*, que tem hábitos urbanos. Ela foi erradicada no Brasil, e os últimos casos confirmados ocorreram em 1942 (MINAS GERAIS, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

Apesar de sua erradicação, persiste o risco de transmissão urbana nas áreas onde foi reintroduzido o vetor *Aedes aegypti*. A urbanização poderia ocorrer

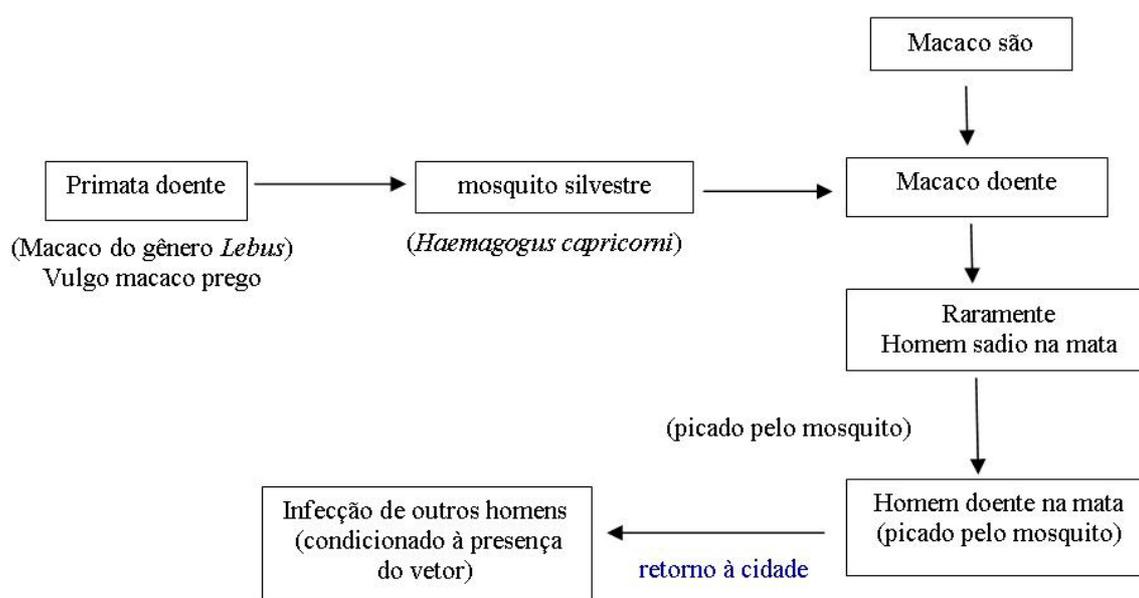
se uma pessoa picada na mata por um mosquito infectado pelo vírus da Febre Amarela Silvestre viesse a adoecer em cidades com a presença do mosquito *Aedes aegypti* (cf. ESQUEMA 2). Resulta desse quadro a importância dos serviços de vigilância e combate à proliferação do vetor urbano (MINAS GERAIS, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

O *Aedes aegypti* tem hábitos domésticos e vive no interior das casas, não se afastando delas mais de 100 metros, a não ser quando levado por fortes ventos. Entretanto, entra em veículos (automóvel, barco e outros) e

pode ser transportado de um lugar para outro (MINAS GERAIS, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

O *Aedes aegypti* adulto vive em média de 10 a 42 dias e desova várias vezes durante a vida, diretamente nas paredes dos criadouros artificiais que contenham de preferência, água limpa, parada, sombreada e fundo escuro, como caixas d'água, tanques, pneus, vasilhas de barro, marmitas formadas em afloramentos rochosos, oco de árvores, margens de rios e lagos dentre outros criadouros naturais (BRASIL, 1997; BRASIL, 1998; 1991; CONSOLI & OLIVEIRA, 1998).

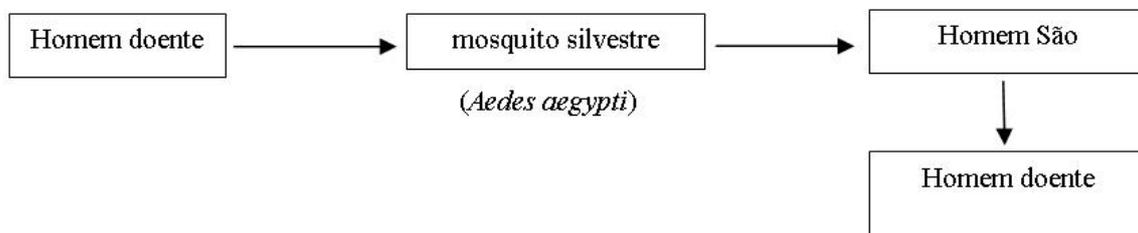
Febre Amarela Silvestre



Fonte: Araújo (1983)

Figura 1 - Esquema da febre amarela silvestre

Febre Amarela Urbana



Fonte: Araújo (1983)

Figura 2 - Esquema da febre amarela urbana

Atualmente, ainda ocorrem epidemias de Febre Amarela Urbana na África, em zonas contíguas a regiões de floresta, onde a Febre Amarela Silvestre é enzoótica. Não há provas da existência dessa doença na Ásia ou na costa extremo-oriental da África. Nas Américas, as últimas notificações de Febre Amarela Urbana ocorreram em Trinidad, em 1954 (BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

O *Aedes aegypti* também é vetor do dengue que é hoje a mais importante arbovirose que afeta o homem e constitui um sério problema de saúde pública no mundo, especialmente na maioria dos países tropicais, onde as condições do ambiente favorecem o desenvolvimento e a proliferação desse vetor (BRASIL, 1996; BRASIL, 1997;

BOLETIM, 1997; MUGGIATI, 1997).

O *Aedes aegypti* foi erradicado diversas vezes no Brasil. Após sua reintrodução em 1976, na cidade de Salvador (BA) foi detectado logo no ano seguinte, no Rio de Janeiro, instalando-se definitivamente no território brasileiro. Atualmente, após 19 anos de sua reintrodução, este vetor já foi registrado em todos os Estados, exceto Amazonas, Acre e Amapá (BRASIL, 1996; BRASIL, 1997; BOLETIM, 1997; MUGGIATI, 1997).

Em 1986, o vetor *Aedes albopictus* foi identificado no País. É considerado um vetor potencial do dengue e da Febre Amarela, estando relacionado com a transmissão de dengue na Ásia. No entanto, até o momento não há evidências de que seja um bom

transmissor no Brasil. Atualmente, sua presença tem sido detectada nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo, Maranhão, Paraná e, mais recentemente Goiás, Distrito Federal e Pará (BRASIL, 1996; BRASIL, 1997; BOLETIM, 1997; MUGGIATI, 1997).

A dengue é uma doença febril aguda, de etiologia viral e de evolução benigna na forma clássica, na maioria dos casos. Pode apresentar duas formas clínicas: Dengue Clássico e Febre Hemorrágica do Dengue. É causada por vírus do tipo arbovírus (vírus transmitido por artrópodes) do gênero *Flavivirus*, pertencente à família Flaviviridae. São conhecidos quatro sorotipos: 1, 2, 3 e 4 (BRASIL, 1996; BRASIL, 1997; BOLETIM, 1997; MUGGIATI, 1997). A infecção por um deles confere imunidade permanente para o mesmo sorotipo e parcial temporária para os outros três. (BRASIL, 1997).

Há, no entanto, um quarto tipo (tipo 4) de vírus que provoca a dengue hemorrágica. Neste tipo mais raro de dengue a mortalidade pode chegar a 50%. Também a Febre Hemorrágica da Dengue pode ser provocada quando uma pessoa adquire um dos tipos de vírus e posteriormente adquire um

outro. (BRASIL, 1996; BRASIL, 1997; BOLETIM, 1997; MUGGIATI, 1997).

A fonte de infecção e reservatório vertebrado é o homem. Já foram isolados vírus da dengue em macacos naturalmente infectados na Ásia e na África. Entretanto, até o momento, somente no homem foi constatada a capacidade de desenvolver clinicamente a infecção pelo vírus (BRASIL, 1996; BRASIL, 1997; BOLETIM, 1997; MUGGIATI, 1997).

A transmissão se faz pela picada do mosquito fêmea infectado, no ciclo **homem - *Aedes aegypti* - homem**. O inseto pica durante o dia e está mais adaptado ao ambiente urbano.

A situação epidemiológica no Brasil é alarmante. A dispersão do *Aedes aegypti* atinge hoje 26 estados com registro de casos em 18 estados e circulação simultânea dos sorotipos 1 e 2 em alguns municípios do país. Vários desses municípios estão na área endêmica para Febre Amarela Silvestre (BRASIL, 1996; BRASIL, 1997).

Quanto as leishmanioses, diferentemente da dengue, são primariamente infecções zoonóticas, afetando outros animais que não o homem, o qual pode ser envolvido

secundariamente. As *leishmanias* são protozoários flagelados com duas formas principais: uma flagelada ou promastigota, encontrada no tubo digestivo do inseto vetor e em alguns meios de cultura artificiais e outra aflagelada ou amastigota, como é vista nos tecidos dos hospedeiros vertebrados (homem e outros animais superiores) (REY, 1991; BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998; NEVES, 2004).

O modo de transmissão habitual é através da picada de várias espécies de flebotomíneos, pertencentes a diferentes gêneros (*Psychodopygus*, *Lutzomyia*), conhecidos como mosquito-palha, birigüi, cangalhinha e catuqui, dependendo da localização geográfica. O período de incubação da doença no homem é, em média, de 1 mês, podendo apresentar períodos mais curtos (2 semanas) e mais longos (6 a 12 meses) (REY, 1991; BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998; NEVES, 2004).

No Brasil ocorrem as formas visceral, chamada de Leishmaniose Visceral Americana (LVA) ou Calazar Neo-Tropical e a Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA), onde são incluídas Leishmaniose Cutânea (LC), Leishmaniose Cutânea Mucosa (LCM) e Leishmaniose Cutânea Difusa e/ou

Anérgica (LCD) (REY, 1991; BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998; NEVES, 2004).

A Leishmaniose Tegumentar Americana também conhecida como leishmaniose mucocutânea, úlcera de Bauru, ferida brava etc., é uma doença infecciosa causada por ulcerações que se localizam com maior frequência nas partes descobertas do corpo. As feridas são indolores, atingindo a pele e as mucosas, podendo causar graves mutilações na face (REY, 1991; BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998; NEVES, 2004).

Ela se encontra, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), entre as seis doenças infecto-parasitárias de maior importância. No Brasil tem sido assinalada em praticamente todos os estados, constituindo, portanto, uma das afecções dermatológicas que merece maior atenção, não só pelas deformidades que pode produzir no homem, como também pelo envolvimento psicológico do doente, com reflexos no campo social e econômico, uma vez que, na maioria das vezes, pode ser considerada uma doença ocupacional (REY, 1991; BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998; NEVES, 2004).

Atualmente pode-se dizer que, no Brasil, a doença apresenta dois padrões epidemiológicos característicos: 1) surtos epidêmicos associados à derrubada das matas para construção de estradas e localização de povoados em regiões pioneiras. Neste caso a leishmaniose tegumentar é fundamentalmente, uma zoonose de animais silvestres, que pode atingir o homem quando entra em contato com os focos zoonóticos; 2) leishmanioses em regiões de colonização antiga, não associada à derrubada das matas. Nesse padrão, cães, equinos e roedores, parecem ter papel importante como reservatório do parasita (BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

Na fase de vida terrestre, o flebótomo tem seu desenvolvimento em ambiente de muita umidade, oxigênio e matéria orgânica, na presença de húmus. Na fase de vida aérea, o flebótomo já adulto tem hábitos silvestres e semi-domésticos. Ele permanece de preferência nas proximidades dos criadouros, tais como tocas, ninhos de animais, fendas e locais entre as rochas e raízes, folhas e arbustos acumulados no solo, oco de árvores de cascas grossa e desenvolvida (REY, 1991; BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998;

NEVES, 2004).

Embora tenha hábitos crepusculares ou noturnos, pois é nesse horário que costuma se alimentar, o flebótomo também pica durante o dia. Somente as fêmeas se alimentam de sangue, portanto, apenas elas transmitem os agentes causadores da doença. A sua picada, que provoca um prurido intenso e duradouro, ocorre normalmente em regiões delicadas do corpo, como a face, dorso das mãos e dos pés. De início, a lesão desenvolve-se no próprio local da picada, passando a seguir para outros pontos do corpo, principalmente nas mucosas naso-buco-faríngea (BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

A Leishmaniose Visceral (LV) ou Calazar é uma zoonose com ampla distribuição, tanto no velho mundo como nas Américas. No Brasil, o primeiro registro de Calazar data de 1913, um caso provavelmente de Mato Grosso e diagnosticado no Paraguai. Em 1934, formas amastigotas foram identificadas em fígado de pacientes suspeitos de Febre Amarela, em vários municípios do nordeste do Pará. A seguir a *Lutzomyia longipalpis* foi incriminada como vetora e foram descobertos os primeiros casos da infecção em cães (BRASIL, 1994;

BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

Os agentes etiológicos do Calazar são protozoários tripanossomatídeos do gênero *Leishmania* parasita intracelular obrigatório das células do sistema fagocítico mononuclear, com uma forma flagelada ou promastigota encontrada no tubo digestivo do inseto vetor e outra aflagelada ou amastigota nos tecidos dos vertebrados (REY, 1991; BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998; NEVES, 2004).

A epidemiologia do Calazar no Brasil apresenta aspectos geográficos, climáticos e sociais diferenciados, em função da sua ampla distribuição geográfica, envolvendo as regiões Norte, nordeste, Centro-Oeste e Sudeste (REY, 1991; BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998; NEVES, 2004).

É conhecida comumente como doença própria de área de clima seco com precipitação pluviométrica anual inferior a 800 mm, e de ambiente fisiográfico composto por vales e montanhas onde se encontram os chamados “boqueirões” e “pés de serra”. Contudo, há focos conhecidos na região Amazônica, em áreas de terra firme e em faixas litorâneas do Nordeste (REY, 1991; BRASIL, 1994; BRASIL,

1997; BRASIL, 1998; NEVES, 2004).

O Calazar é aceito pela maioria dos autores como sendo uma zoonose que inicialmente, estabeleceu-se em áreas rurais e, mais recentemente, em áreas urbanas. Esta mudança ecológica se deve a participação do cão como reservatório doméstico da *Leishmania chagasi*. A enzootia canina tem precedido a ocorrência de casos humanos e a infecção em cães tem sido mais prevalente do que no homem. A raposa foi encontrada infectada no Nordeste e na região Amazônica (REY, 1991; BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998; NEVES, 2004).

Os marsupiais didelfídeos foram encontrados infectados no Brasil e na Colômbia. Esses achados sugerem que as fontes de infecção podem ser encontradas no ambiente artificial como no natural (BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998).

A *Lutzomyia longipalpis* é o mais importante vetor do Calazar. No Nordeste, este inseto é encontrado com mais frequência em lugares com abundância de rochas. Não é comum sua presença em florestas úmidas, entretanto, registram-se as ocorrências de *Lutzomyia longipalpis* em áreas de

terra firme da floresta Amazônica (REY, 1991; BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998; NEVES, 2004).

A *Lutzomya longipalpis* invade facilmente o peri-domicílio, o interior das residências humanas e abrigos de animais domésticos, adaptando-se a variadas temperaturas. O período de maior transmissão ocorre durante e logo após a estação chuvosa, quando o inseto alcança maior densidade populacional (REY, 1991; BRASIL, 1994; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998; NEVES, 2004)

Enquanto as Leishmanioses abrangem vários países em diferentes continentes do globo, a doença de Chagas é uma parasitose exclusiva do continente americano. Estava primitivamente restrita aos pequenos mamíferos das matas e campos da América, desde a Patagônia até o Sul dos Estados Unidos. Esses animais (tatus, gambás, roedores) convivem com "barbeiros" silvestres, e através de um mecanismo biológico (interação), entre eles circula o *Trypanosoma cruzi*, o micróbio descoberto por Carlos Chagas. Com a chegada do homem e os processos de colonização, em muitos lugares aconteceram desequilíbrios ecológicos (desmatamento, queimadas) e os barbeiros foram desalojados, invadindo

as habitações rústicas e pobres dos lavradores e colonos. A doença chegou ao homem e aos mamíferos domésticos (REY, 1991; NEVES, 2004).

Hoje, existem pelo menos 16 a 18 milhões de pessoas infectadas pelo *Trypanosoma cruzi*, das quais 8 milhões em nosso país. Havendo uma população exposta ao risco, de contrair a doença, estimada em 90 milhões de pessoas (REY, 1991; NEVES, 2004).

O causador da Doença de Chagas é um protozoário flagelado chamado *Trypanosoma cruzi*. O protozoário recebeu esse nome devido à homenagem que Carlos Chagas prestou a seu amigo Oswaldo Cruz. O transmissor do agente causador da Doença ou Mal de Chagas é um inseto da ordem dos Hemípteros, conhecido vulgarmente como barbeiro, chupança ou bicho de parede e cientificamente, como *Triatoma* (REY, 1991; NEVES, 2004).

São insetos hematófagos (as fêmeas alimentam-se de sangue) que, durante o dia, escondem-se nas frestas das paredes de oco de árvores, frestas de rochas, ninhos de pássaros, casas de pau-a-pique, currais e palhoças entre outros. À noite, saem do esconderijo em busca de

alimento, causando, assim, a transmissão do protozoário à espécie humana (REY, 1991; NEVES, 2004).

O *Trypanosoma cruzi* é um protozoário que vive naturalmente no sangue de alguns animais selvagens e domésticos que são reservatórios desses microorganismos. O barbeiro, ao picar um desses animais reservatórios, contamina-se com os protozoários que irão localizar-se no intestino do transmissor e reproduzir-se (REY, 1991; NEVES, 2004).

O inseto, ao picar uma pessoa sadia, defeca no local e junto com as fezes serão eliminados *Trypanosomas* que penetrarão no organismo humano através da abertura da picada, caindo assim na corrente sanguínea (REY, 1991; NEVES, 2004).

O inseto, ao picar uma pessoa, provoca uma reação inflamatória na pele chamada Sinal de Romanã que pode ser um indício a considerar-se durante o diagnóstico preliminar da doença (REY, 1991; NEVES, 2004).

A doença de Chagas era exclusivamente de animais e triatomíneos silvestres. Posteriormente passou para o homem, na medida em que este modificou ou destruiu o ciclo silvestre natural e

construiu a cafua na zona rural. Nessa cafua, alguns triatomíneos adaptaram-se e colonizaram-se. A doença de Chagas tornou-se então uma zoonose típica (REY, 1991; NEVES, 2004).

Da zona rural ela tem passado para as zonas periurbana e urbana, uma vez que os camponeses, devido ao êxodo rural, foram para as cidades construíram as favelas e, junto com a mudança, trouxeram exemplares de "barbeiros". Vê-se então, que os principais elos da cadeia epidemiológica são: mamíferos silvestres, ninhos, triatomíneos silvestres, *Trypanosoma cruzi*, cafua, mamíferos domésticos, triatomíneos domiciliares, homem (REY, 1991; NEVES, 2004).

Esses elos, portanto, compõem uma biocenose, isto é, "uma associação de seres de espécies diferentes numa área alimentar ou abrigo". Na biocenose silvestre os tatus, gambás, roedores e respectivos ninhos forneciam abrigo e alimentos para os triatomíneos; na biocenose domiciliar o cão, o gato, o homem e as frestas da cafua fornecem abrigo e alimento para os barbeiros. Dessa forma, o *Trypanosoma cruzi* circula entre homens e animais, desde o Sul dos Estados Unidos até a Argentina, inclusive, não existindo doença de

Chagas fora do Continente Americano (REY, 1991; BRASIL,1998; NEVES, 2004).

Assim como a Doença de Chagas a Esquistossomose mansônica é uma endemia importante no Brasil. Causada por parasitas *trematódeos digenéticos* (*Shistosoma mansoni*), requerem caramujos hospedeiros intermediários para completar o seu ciclo de desenvolvimento. A magnitude de sua prevalência e a severidade das formas clínicas complicadas conferem à esquistossomose uma grande transcendência. No entanto, é uma endemia de fácil manejo e controlável com um grau de vulnerabilidade satisfatório para as ações de saúde pública (BRASIL, 1998; REY, 1991; NEVES, 2004).

A esquistossomose é também conhecida como Barriga-d'água, esquistossomose mansônica e esquistossomose intestinal. O verme causador da esquistossomose possui dois hospedeiros:

a) Hospedeiro Intermediário - O verme na fase larvária parasita um caramujo (molusco) de água doce chamado *Austra orbis* ou *Biomphalaria*.

b) Hospedeiro Definitivo - O homem

O homem é o reservatório principal. Roedores, primatas, marsupiais são

experimentalmente infectados pelo *S. mansoni* e o camundongo e o hamster são excelentes hospedeiros (BRASIL, 1998; REY, 1991; NEVES, 2004).

O ciclo da Esquistossomose tem início da seguinte forma: os ovos do *S. mansoni* são eliminados pelas fezes de uma pessoa infectada, estes ovos, em contato com a água doce de rios, lagos ou poços, liberam uma larva de nome *miracídeo*, que nada à procura do caramujo e, caso o encontre, nele penetra. No interior do caramujo, os *miracídeos* transformam-se em *cercárias*, que abandonam o molusco. Caso um homem se banhe ou lave suas roupas em águas contaminadas, as *cercárias* podem penetrar ativamente (perfurando) pela pele do indivíduo (BRASIL, 1998; REY, 1991; NEVES, 2004).

Após a penetração, a larva cai na corrente sanguínea e é transportada até o coração (aurículo e ventrículo direitos), pulmões, coração (aurícula e ventrículo esquerdos) e daí cai na circulação geral, atingindo o sistema porta-hepático. Após algumas semanas a larva transforma-se e ocorre a fecundação. Os adultos acasalados migram para as veias mesentéricas, onde fazem a postura na submucosa

intestinal, podendo cada fêmea eliminar até 40 ovos por dia. Os ovos, que possuem um espinho lateral, atravessam a mucosa e caem à luz do intestino, sendo eliminados pelas fezes (BRASIL, 1998; REY, 1991; NEVES, 2004).

No Brasil, o número de casos tem sido estimado entre 5 e 6 milhões de pessoas infectadas, variando as taxas de prevalência de estado para estado e no decorrer do tempo. As áreas endêmicas importantes estão compreendidas em uma faixa que abrange as regiões orientais do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco (zona da mata, litoral, agreste e do brejo), a quase totalidade dos Estados de Alagoas e Sergipe, grande parte da Bahia e de Minas Gerais, e a Zona Serrana do Espírito Santo (BRASIL, 1998; REY, 1991; NEVES, 2004).

As prevalências mais altas concentram-se atualmente em municípios de Pernambuco, Alagoas e Sergipe. Em seguida, na Bahia e na Paraíba. Em Minas Gerais a distribuição dos focos é irregular, entremeando-se áreas de alta e média endemicidade com outras de baixa ou nula infecção. Focos isolados foram encontrados nos estados acima, fora das áreas de maior prevalência, bem como em outros estados, tais

como: Pará, Maranhão, Ceará, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina (BRASIL, 1998; REY, 1991; NEVES, 2004).

Em vista da mobilidade das populações da zona endêmica, a presença de pacientes portadores da parasitose é observada em quase todos os estados brasileiros, independentemente da existência de focos de transmissão (BRASIL, 1998; REY, 1991; NEVES, 2004).

Outra doença importante e que pode ter a fauna de seu vetor alterada pela formação de lagos é a Malária. Esta é uma doença infecciosa, sendo um dos mais importantes problemas de saúde em todo mundo, estimando-se que surjam, a cada ano, 100 milhões de casos novos da doença, sendo no Brasil, cerca de 500 mil casos (REZENDE & SILVEIRA, 2001).

A Malária é causada por protozoários. No Brasil são três os responsáveis: o *Plasmodium falciparum*, o *P. vivax* e o *P. malariae*. Existe um quarto tipo de plasmódio que só existe na África que é o *P. ovale*.

Os insetos, que transmitem os protozoários ao homem, são mosquitos do gênero *Anopheles*, que compreende

cerca de 400 espécies de anofelinos, dos quais apenas um número reduzido possui importância na epidemiologia da Malária (REY, 1992). No Brasil os transmissores dos agentes causadores da Malária pertencem aos sub-gêneros *Nyssorhynchus* e *Kerteszia* (BRUCE-CHWATT, 1993; BRANQUINHO, 2001).

Os anofelinos são pequenos dípteros que medem, em geral, menos de um centímetro de comprimento ou envergadura, corpo delgado e longas pernas que lhe valeram, em algumas regiões, o nome de pernilongo. No Brasil são também conhecidos como carapanã, muriçoca, sovela, mosquito prego, ou simplesmente, mosquito (BRASIL, 2003).

Grande parte dos anofelinos possui hábitos crepusculares e noturnos. Durante o dia dirigem-se para lugares onde ficam ao abrigo da luz excessiva, do vento e dos inimigos naturais. Nestes abrigos encontram também maior grau de umidade durante as horas quentes do dia (BRASIL, 2003), esses insetos não se adaptam bem ao ambiente urbano permanecendo nas zonas rurais e periurbanas.

Para a oviposição, as fêmeas dos

anofelinos necessitam de águas paradas ou com pequena correnteza (ambiente lântico), relativamente limpas e geralmente sombreadas, contudo, há espécies que precisam de insolação direta sobre seus ovos e de um certo grau de salinidade na água para que os mesmos eclodam, essas coleções de águas podem ser remansos de rios, córregos, lagoas e lagos dentre outros.

No Brasil são cinco as espécies de anofelinos consideradas como vetoras primárias dos agentes causadores da Malária, três pertencentes ao sub-gênero *Nyssorhynchus*: *Anopheles darlingi*, *An. aquasalis* e *An. albitarsis* e duas pertencentes ao sub-gênero *Kerteszia*: *An. cruzii* e *An. bellator* (CONSOLI & OLIVEIRA, 1998).

Em alguns estudos realizados no Brasil e em outros países, têm-se demonstrado que a formação de lagos artificiais para geração de energia, provocaram impactos sobre a fauna de insetos e de caracóis, causando assim, o aumento na transmissão de doenças ao homem. Esse aumento está ligado ao novo ambiente formado pelo lago. Antes da formação do mesmo, os criadouros dos insetos eram controlados, de certa forma, pela própria natureza, assim sendo, no período das chuvas tinha-se criadouros

em abundância já no período da estiagem, o número de criadouros disponíveis diminuía consideravelmente e, conseqüentemente, a população dos insetos também (controle natural).

Com a formação do lago, o que se tem é uma perenização desses criadouros. Contudo, o lago da barragem não se transforma (sozinho) em um gigantesco criadouro e sim o que se tem é que em certos lugares de suas margens podem ser criados ambientes propícios para a oviposição (locais rasos, com sombra e a água é calma – sem grandes movimentos) de mosquitos como *Aedes*, *Anopheles* e *Culex*. Já no ambiente mais úmido e com acumulação de matéria orgânica no solo tem-se também a proliferação dos flebotomíneos (mosquitos que ovipõem no solo úmido e com matéria orgânica disponível). Mas a questão principal são os afluentes, onde a elevação do nível da água, causada pelo lago, cria novos remansos, muito mais propícios para a oviposição dos mosquitos.

Porém, não é certo afirmar que isso ocorra de forma igual para todas as espécies de insetos, pois algumas espécies podem não sobreviver a todo esse processo de transformação do

ambiente, e assim, acabarem por serem extintas. No caso da Doença de Chagas, o lago atua não como criadouro, mas como agente de expulsão dos triatomíneos, ou seja, o lago vai ocupando os habitats desses insetos e os expulsando para as cotas mais elevadas e/ou para as habitações que se encontravam a certa distancia desses locais e esse quadro pode piorar quando há uma apropriação dessas áreas, pelas imobiliárias, que margeiam tais empreendimentos para serem feitos loteamentos com fins no lazer.

Quanto aos caramujos, também necessitam da água para sua reprodução e habitat (são de vida aquática), podendo sobreviver alguns meses em estado de dormência quando fora da água por motivos de estiagem etc. Eles se reproduzem nas vegetações aquáticas ou flutuantes que se acumulam nos lagos e outras coleções de água, nelas também, eles encontram e retiram seu alimento.

Os caramujos não são vetores, como os *Anopheles* ou os *Aedes*, ou seja, eles não transmitem os microorganismos causadores da Esquistossomose direto ao homem, e sim, são hospedeiros intermediários indispensáveis para que esses microorganismos completem seu

ciclo de vida possibilitando assim a penetração na pele humana, quando em contato com a água contaminada.

No Brasil pode-se citar, como exemplo, o lago da hidrelétrica de Itaipu, que após o seu enchimento teve aumentado a quantidade de diagnósticos de Malária, passando a ter casos autóctones na região circunvizinha ao empreendimento.

Assim como em outros empreendimentos hidrelétricos, a construção das Usinas de Capim Branco I e II pode sofrer com esses impactos sanitários, pois as áreas onde as mesmas estão sendo construídas são áreas com uma rica fauna de anofelinos, *Aedes*, flebotomíneos e triatomíneos. Insetos estes já capturados nos locais do empreendimento e, ainda axise a da existência de mosquitos do gênero *Culex*, fazendo necessária a continuação de pesquisas com fins de monitoramento desses vetores durante e após o desenvolvimento das mesmas para que não se tenha a reintrodução de casos de algumas dessas doenças e agravamento na disseminação daquelas cuja transmissão já existe no município, como já ocorrido em muitas outras áreas circunvizinhas a esse tipo de

empreendimento.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Maria José Bezerra de. 2. ed. *Ações de enfermagem em saúde pública e em doenças transmissíveis*. Rio de Janeiro: Bezerra de Araújo, 1983.

BOLETIM da Dengue. n. 1, ano I, mar. 1997.

BRANQUINHO, M. S. *Estudo da transmissão de Malária em população ribeirinha do estado do Amapá, Brasil – sorologia humana e uso de ELISA em anofelinos*. 2001. 151 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) - Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Controle, diagnóstico e tratamento da leishmaniose visceral, calazar*. Brasília, 1996. 85 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. Coordenação Nacional de Dermatologia Sanitária. *Guia de controle da leishmaniose tegumentar americana*. Brasília, 1994. 43 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Centro

- Nacional de Epidemiologia. Coordenação Nacional de Dermatologia Sanitária. *Leishmaniose tegumentar americana no Brasil (Ferida Brava)*. Brasília, 1997. 39 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. *Guia de vigilância epidemiológica*. Brasília, 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Guia de Vigilância Epidemiológica*. Disponível no site: <http://www.funasa.gov.br/guia_epi/htm/doencas/malaria/index.htm>. Acesso em: 15/05/2003.
- BRUCE-CHWATT, L. J. Bruce-Chwatt's *essential malariology*. 3ª ed. Boston: British library, 1993. 340 p.
- CARCAVALLO, R. U.; MOLIERI, J. J. Análisis de la ecología humana relacionada a los proyectos hídricos: conceptos básicos. In: *Las represas y sus efectos sobre la salud*. OPAS (OMS), 1984. p. 158 – 175.
- CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. de. *Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1998. 224p.
- FERREIRA, M. E. M. C. *Ocorrência de Malária na área de influência do reservatório de Itaipu – margem esquerda – Paraná, Brasil*. Um estudo de Geografia Médica. 1996. 232 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1996.
- FINKELMAN, J.; CARCAVALLO, R. U.; NÁJERA-MORRONGO, J. Consideraciones epidemiológicas. In: *Las represas y sus efectos sobre la salud*. OPAS (OMS), 1984. p. 176 - 186.
- JENKINS, D. W.; LORD, R. D. Evaluación ecológica y manejo ambiental. In: *Las represas y sus efectos sobre la salud*. OPAS (OMS), 1984. p. 105 – 125.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Agricultura. *Mapa de reconhecimento dos solos do Triângulo Mineiro*. Escala 1:5000 000. Belo Horizonte, 1980. 1 mapa: color.
- MINAS GERAIS. SUS/Minas Gerais. *Vigilância Epidemiológica da Febre Amarela*, 1994.
- MUGGIATI, André. Dengue avança no Nordeste e Norte do país. *Jornal folha de São Paulo*. 19 de agosto de 1997. p. 3-8
- NATAL, D. *Efeitos da inundação sobre culicídeos, com ênfase na população de*

Aedes scapularis (Rondani, 1848), da área de influência da hidrelétrica de Porto Primavera. 2001. 83 f. Tese (livre docência) – Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

NEVES, David Pereira. *Parasitologia humana*. 10. ed. Rio de Janeiro, 2004.

ÓRDOÑES, B. R. Enfermedades de alto riesgo asociadas con grandes presas. In: *Las represas y sus efectos sobre la salud*. OPAS (OMS), 1984. p. 89 - 95.

REY, L. *PARASITOLOGIA*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.

REY, L. *Bases da parasitologia medica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. 349 p.

REZENDE, A. C.; SILVEIRA, D. F. *Avaliação da Estratégia Global de Controle da Malária no Brasil*. Brasília: Organização Pan-Americana de Saúde, 2001. 120 p.

SCHOIJET, M. Consideraciones de los efectos en el ambiente, la sociedad y la salud provocados por las grandes represas: una introducción a la problemática de los impactos. In: *Las represas y sus efectos sobre la salud*. OPAS (OMS), 1984. p. 69 - 88.