

**NT/PISF/BSB/013-12**

## **NOTA TÉCNICA**

### **1. ASSUNTO**

Revisão bibliográfica sobre ocorrência de vetores e hospedeiros de doenças na área de influência direta do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF.

### **2. INTRODUÇÃO**

A modificação de ambientes naturais por ação antrópica pode, em muitos casos, gerar alterações na composição qualitativa e/ou quantitativa de espécies da fauna original. A conexão entre sistemas hídricos de bacias hidrográficas pode trazer algumas alterações ecológicas e sanitárias, no que tange à entomofauna e à malacofauna, como introdução de espécies, perda de biodiversidade e eventual dispersão de vetores, comprometendo também a utilização dos recursos hídricos existentes. Tal fato assume uma gravidade maior quando, dentre as espécies afetadas, houver espécies transmissoras potenciais de enfermidades ao homem.

O item 20 - Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças, do Projeto Básico Ambiental do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF, tem como objetivo identificar, por meio do monitoramento, a ocorrência e distribuição de populações de moluscos capazes de hospedar o agente etiológico da esquistossomose e de insetos da família culicidae transmissores de doenças como a febre amarela, dengue, além de outras arboviroses.

A elaboração desta Nota Técnica visa atender a 1ª etapa da metodologia e descrição do Programa 20, que trata da compilação e análise de informações existentes. Portanto, se apresenta a seguir a revisão bibliográfica das fontes de informação pertinentes à ocorrência de vetores e hospedeiros na região do PISF. O desenvolvimento desta Nota Técnica leva em consideração estudos, levantamentos e resultados das atividades de instituições e autores que realizaram pesquisas na região do empreendimento.



### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

Diversas doenças, principalmente as transmitidas por vetores, são limitadas por variáveis ambientais como temperatura, umidade, padrões de uso do solo e de vegetação. As doenças transmitidas por vetores constituem, ainda hoje, importante causa de morbidade e mortalidade no Brasil e no mundo. O ciclo de vida dos vetores, assim como dos reservatórios e hospedeiros que participam da cadeia de transmissão de doenças, está fortemente relacionado à dinâmica ambiental dos ecossistemas onde estes vivem.

Deve-se levar em conta que são múltiplos os fatores que influenciam a dinâmica das doenças transmitidas por vetores, além dos fatores ambientais (vegetação, clima, hidrologia), como os sócio-demográficos (migrações e densidade populacional), além dos biológicos (ciclo vital dos insetos vetores de agentes infecciosos) e dos médico-sociais (estado imunológico da população; efetividade dos sistemas locais de saúde e dos programas específicos de controle de doenças, etc.) e a história da doença no lugar (BARCELLOS *et al.*, 2009).

Na região do semiárido nordestino, local de abrangência da primeira etapa do PISF, que engloba os estados de Pernambuco, Ceará e Paraíba, as principais doenças transmissíveis, parasitárias são a esquistossomose, doença de Chagas, leishmaniose visceral e a dengue.

#### **ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA**

A esquistossomose mansônica é uma doença transmissível, parasitária, provocada por um verme trematódeo *Schistosoma mansoni*. No Brasil, a esquistossomose mansônica é endêmica em vasta extensão do território e considerada, ainda, um grave problema de saúde pública, acometendo milhões de pessoas, provocando, anualmente, um número significativo de formas graves e óbitos.

A doença ocorre principalmente em localidades sem saneamento ou com saneamento básico inadequado, sendo adquirida pela pele e pelas mucosas devido ao contato do homem com águas contaminadas com as formas infectantes de *S. mansoni*. Mas para que a transmissão da doença ocorra é indispensável a presença do homem na condição de hospedeiro definitivo, que excreta os ovos do verme pelas fezes, e dos caramujos aquáticos do gênero *Biomphalaria*, que atuam como hospedeiros intermediários, liberando as larvas infectantes do *S. mansoni* nas coleções hídricas utilizadas pelos seres humanos susceptíveis à doença.



### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

Atualmente, existem dez espécies e uma subespécie do gênero *Biomphalaria* e, destas, três são hospedeiras intermediárias naturais (*B. glabrata*, *B. tenagophila* e *B. straminea*) e duas (*B. amazonica* e *B. peregrina*) são hospedeiras intermediárias potenciais, uma vez que só se infectam experimentalmente.

Com base na distribuição geográfica das três espécies de *Biomphalaria* com importância epidemiológica na transmissão da esquistossomose mansônica e na distribuição da doença no país, observa-se uma estreita relação entre a presença de áreas de média e alta endemicidade e a presença de *Biomphalaria glabrata*. É certo afirmar que, onde ocorre esta espécie, temos transmissão da esquistossomose mansoni. A presença de *B. glabrata* é responsável pela área contínua de transmissão que ocorre desde o Rio Grande do Norte até Minas Gerais. A espécie *Biomphalaria straminea* é a única que transmite a doença no Ceará, como também nas zonas do agreste nordestino e em focos isolados no Pará (Fordlândia, já extinto, e Belém) e Goiás (Goiânia). Entretanto, é a espécie com a distribuição geográfica mais ampla. A *Biomphalaria tenagophila* constitui o hospedeiro intermediário em algumas regiões do sul do país.

Atualmente, casos confirmados de esquistossomose mansônica são registrados em todo o território nacional, principalmente nos estados do nordeste, conforme quadro a seguir da Secretaria de Vigilância Epidemiológica do Ministério da Saúde.

Região e UF	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2.010	2011*	TOTAL
<b>Região Norte</b>	0	341	1.724	902	423	1.049	1.398	1.233	586	687	760	692	501	521	424	235	433	12.009
Roraima	0	0	0	0	0	312	714	480	347	427	149	93	84	40	50	64	16	2.760
Acre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	4
Amazonas	0	0	0	0	0	0	2	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	7
Roraima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pará	0	341	1.724	902	423	737	682	770	339	257	611	598	413	476	373	169	417	9.233
Amapá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Tocantins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	1	1	0	8
<b>Região Nordeste</b>	11	15.376	71.608	54.727	69.968	44.366	93.098	156.302	149.012	126.419	130.619	129.608	104.589	63.673	56.930	49.815	37.102	1.362.421
Maranhão	0	332	4.662	6.164	5.809	7.403	4.931	2.967	8.283	6.088	9.370	8.121	5.577	4.152	5.382	3.708	68	81.021
Piauí	0	1	5	5	0	0	1	5	0	1	2	8	10	4	1	1	5	51
Ceará	0	202	2.525	2.582	1.718	1.297	1.258	1.110	481	386	390	343	265	224	212	199	51	13.249
Rio Grande do Norte	3	1.289	2.634	3.033	2.235	2.301	214	239	1.033	967	1.850	1.570	1.889	1.329	1.087	826	697	23.219
Paraíba	5	2.440	10.570	9.186	9.705	7.328	6.206	6.113	7.440	8.184	6.192	4.800	5.163	3.780	4.316	1.945	155	91.556
Pernambuco	3	0	0	0	4	351	12.863	14.828	18.423	12.447	21.065	23.011	22.547	17.686	11.431	11.234	8.696	174.946
Alagoas	0	0	44.858	39.922	35.156	17.230	18.238	25.866	30.048	21.223	21.254	21.632	17.759	16.283	16.362	13.374	12.877	354.605
Sergipe	0	11.110	6.040	3.404	11.671	6.219	14.588	18.652	21.640	22.108	25.716	28.985	14.609	8.549	7.260	8.275	8.975	218.584
Bahia	0	2	314	431	3.668	2.237	34.799	86.521	63.664	56.015	44.780	41.138	36.770	11.866	10.879	10.253	5.577	409.121
<b>Região Sudeste</b>	422	13.693	46.382	53.375	48.044	35.303	58.471	80.656	62.444	56.438	66.730	81.663	136.228	90.255	35.150	42.604	25.949	913.385
Minas Gerais	241	13.524	36.108	45.667	41.270	33.627	46.051	48.228	50.411	43.264	54.354	73.396	127.469	83.835	29.814	37.962	22.500	790.131
Espírito Santo	1	0	2.461	2.467	3.046	418	7.416	9.337	8.890	10.668	10.342	6.926	7.045	5.051	3.876	3.469	2.364	83.892
Rio de Janeiro	180	169	68	0	0	0	280	293	398	251	253	190	146	147	157	105	79	2.726
São Paulo	0	0	7.745	5.241	3.728	1.258	4.724	2.786	2.745	2.255	1.781	1.151	1.568	1.222	1.303	1.068	1.006	39.821
<b>Região Sul</b>	0	0	8	210	846	81	194	488	703	449	715	546	568	417	481	106	43	5.655
Paraná	0	0	8	210	846	79	124	477	887	439	705	535	551	402	477	95	37	5.485
Santa Catarina	0	0	0	0	0	2	15	7	14	10	8	11	13	8	3	7	5	103
Rio Grande do Sul	0	0	0	0	0	0	55	4	2	0	2	0	4	7	1	4	1	80
<b>Região Centro-Oeste</b>	8	270	216	317	179	104	164	301	94	151	101	89	73	37	37	35	55	2.231
Mato Grosso do Sul	0	0	0	0	0	0	7	1	6	6	11	6	8	3	4	8	9	58
Mato Grosso	0	0	0	0	0	0	24	12	18	40	52	15	22	12	6	8	35	253
Goiás	0	0	0	168	12	0	35	245	14	76	18	39	21	9	17	12	8	674
Distrito Federal	8	270	216	149	167	104	98	43	56	29	20	29	24	13	10	7	3	1.248
<b>Brasil</b>	441	29.680	119.938	119.531	119.258	80.903	153.325	218.980	212.939	183.144	198.925	212.598	241.959	155.103	93.022	92.795	63.582	2.296.123

Fonte: SISPCE/SVS/MS e SINAN atualizado em 06.08.2012

\*Dados preliminares, sujeitos à revisão



### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

A expansão geográfica da doença observada nos últimos anos é um fato preocupante que deve ser foco de estudos e monitoramento constantes por parte das autoridades de saúde. Podemos citar como os fatores mais importantes relacionados com o problema da expansão da doença as migrações internas, a presença de caramujos potencialmente transmissores, a ausência de infraestrutura sanitária adequada na maioria do território nacional, a educação sanitária precária ou inexistente e a disseminação de espécies de *Biomphalaria* suscetíveis por meio de projetos de piscicultura, irrigação e outros.

O medo da extensão da esquistossomose mansônica no Nordeste é antigo. Pesquisas em diferentes setores do Sertão a partir de 1979 e no período de 1986-1987 em 23 zonas de irrigação do DNOCS colocaram em evidência a raridade da infecção no homem: 03 casos sobre 10.000 sujeitos examinados (municípios de Ibimirim em Pernambuco, de Condado e Souza na Paraíba) e nos moluscos: 0,1% de positivos dentro de 17 000 *B. straminea* dissecados, todos provenientes de Souza - PB (COUTINHO *et al.*, 1992).

#### **DOENÇA DE CHAGAS**

A doença de Chagas tem uma ampla distribuição no continente americano. A presença de vetores da doença é descrita desde o sul dos Estados Unidos à Argentina. Atualmente, são conhecidas mais de cem espécies responsáveis pela transmissão natural da infecção pelo *Trypanosoma cruzi*, intervindo diretamente na sua veiculação no ambiente domiciliar ou participando na manutenção da enzootia chagásica. A organização Mundial da Saúde estima que sejam de 16 a 18 milhões os indivíduos infectados e de aproximadamente oitenta milhões a população em risco de contaminação na América Latina (Schmunis, 1997). A doença de Chagas é um exemplo típico de um agravo à saúde resultante das alterações produzidas pelo homem no meio ambiente, das distorções econômicas e das injunções sociais.

Os triatomíneos, hematófagos estritos, encontraram nas habitações rurais uma condição ideal de abrigo e oferta alimentar abundante, tornando a transmissão vetorial no mecanismo primário de difusão da doença. A rápida adaptação de algumas espécies de triatomíneos à residência humana foi um fator preponderante para a expansão da doença de Chagas humana e não é difícil compreender que questões econômicas influenciam fortemente a distribuição social



### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

da parasitose, na medida em que ocorrem deficiências na qualidade de vida do homem do campo.

Historicamente, no semiárido nordestino, essa qualidade de vida já se encontra profundamente comprometida, especialmente em relação às condições de moradia (que proporciona a domiciliação dos triatomíneos e o seu contato com o homem), mas também no que concerne à saúde e à educação, perpetuando inexoráveis ciclos de pobreza/doença (Dias & Borges Dias, 1979; Dias, 1999).

Vale ressaltar que as ações de controle da transmissão da doença de Chagas no país foram sistematizadas e estruturadas na forma de programa de alcance nacional em 1975, e mesmo que as ações do Programa tenham sofrido com as repetidas epidemias de dengue no país e com as limitações de recursos humanos e financeiros, dados demonstram que as medidas de controle adotadas até o momento vêm apresentando um bom impacto no controle da doença.

Indicadores entomológicos apontam para uma virtual eliminação da principal espécie vetora no país, *Triatoma infestans*, dos domicílios, restando pequenos focos no noroeste do estado do Rio Grande do Sul e na região do Além São Francisco na Bahia. No caso das outras espécies, em especial *Triatoma brasiliensis*, *Triatoma pseudomaculata* e *Triatoma sordida*, tem sido possível manter níveis de infestação e de colonização intradomiciliar incompatíveis com a transmissão (Vinhaes, 2000).

Dados do último inquérito nacional de soroprevalência da doença de Chagas realizado entre 2001 e 2008, apontam para a virtual inexistência de transmissão de doença de Chagas por via vetorial no Brasil em anos recentes (Ostermayer, 2012). Das 104.954 crianças (0 a 5 anos) estudadas, somente 11 tiveram infecção confirmada por provável via vetorial. Estas 11 crianças estavam distribuídas predominantemente pela região nordeste (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Alagoas), acrescidas de um caso no Amazonas e um no Paraná.

Portanto, fica evidente o progresso havido no controle da enfermidade chagásica no país nos últimos anos. No entanto, é fundamental manter ativa uma vigilância epidemiológica com efetiva participação da comunidade e dos serviços locais de saúde.



### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

#### DENGUE

A dengue, cuja manifestação mais infecciosa é a hemorrágica, é a mais importante arbovirose a acometer o homem. A dengue é uma infecção viral transmitida pelos mosquitos do gênero *Aedes*, e é considerada como um dos principais problemas de saúde pública nos países em desenvolvimento (Araujo *et al.*, 2008).

Cerca de três bilhões de pessoas encontram-se em risco de contrair o vírus e anualmente são registrados 50-100 milhões de casos de dengue clássica e cerca de 500 mil internações por febre hemorrágica, chegando a uma mortalidade de 5% nestes casos. Diversos fatores de risco podem relacionar a presença da doença e do vetor, como o crescimento populacional, migrações, viagens aéreas, urbanização inadequada, mau funcionamento dos sistemas de saúde e densidade populacional (MONDINI e NETO, 2007).

O vírus do dengue pertence à família dos flavivírus e é classificado como um arbovírus, os quais são normalmente transmitidos por mosquitos e outros artrópodes. Composto por um filamento único de ácido ribonucléico (RNA) que é revestido por uma capa de proteína (capsídio) icosaédrica, o vírus do dengue se divide em quatro tipos, denominados Den-1, Den-2, Den-3 e Den-4. As quatro cepas conhecidas do vírus são suficientemente diferentes para não permitir a aquisição de uma imunidade cruzada eficiente.

Todos os vírus do dengue podem causar tanto a manifestação clássica da doença quanto o dengue hemorrágico. Sabe-se que o Den-3 é o tipo mais virulento, seguido pelo Den-2, Den-4 e Den-1 – a virulência é diretamente proporcional à intensidade com que o vírus se multiplica no corpo. O tipo 1 é o mais explosivo dos quatro, ou seja, causa grandes epidemias em curto prazo e alcança milhares de pessoas rapidamente.

A dengue, uma doença endêmica na Região das Américas, com ciclos de epidemia, continua a ser um problema significativo de saúde pública no Brasil. Sua persistência está associada com a presença de determinantes sociais e ambientais, tais como o crescimento da população, migração, urbanização descontrolada ou não planejada, e cinturões de pobreza em grandes cidades, incluindo muitas das nossas capitais.

Determinantes ambientais são os mais diretamente relacionados com a persistência da dengue.



### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

A falta de serviços básicos é um dos principais problemas, especialmente o déficit crônico na prestação contínua do fornecimento de água, problemas com a gestão ambiental das águas residuais e manejo dos resíduos sólidos urbanos, bem como comportamentos inadequados em relação à utilização e eliminação de materiais não biodegradáveis. Além de prejudicar o meio ambiente, estes problemas geram condições altamente favoráveis para a proliferação do *Aedes aegypti* e outros vetores.

A transmissão de dengue no Brasil vem apresentando um padrão marcado por ciclos de predomínio de um determinado sorotipo do vírus. Na década de 2000, cada ciclo foi caracterizado por novos períodos de alta transmissão da doença após cada mudança. Além da ocorrência de epidemias de grande magnitude, a alternância de sorotipos predominantes tem levado a importantes alterações na epidemiologia da doença. Assim, as epidemias de DENV-3 no início da década levaram a um aumento na gravidade dos casos, enquanto as epidemias causadas pelo DENV-2 no final da década foram marcadas pelo aumento de casos graves em crianças. Ao final do ano de 2009 teve início um novo ciclo de alta transmissão do DENV-1, com o registro de mais de um milhão de casos prováveis no ano de 2010. As epidemias desse ano afetaram principalmente áreas mais ao centro do país, culminando no maior número de óbitos pela doença em um único ano até o momento no país.

Uma das principais mudanças na epidemiologia da dengue no Brasil está no aumento na ocorrência de óbitos causados pela doença. Desde 2002, os óbitos por dengue superam os óbitos por malária no país. Esse cenário se torna ainda mais importante quando comparamos a ocorrência das doenças e o manejo clínico dos pacientes. A dengue ocorre em áreas urbanas e, nessa situação, o acesso à rede de serviços de saúde é mais facilitado que o dos casos de malária que ocorrem, normalmente, em áreas rurais que podem apresentar difícil acesso a esses serviços. Esse cenário demonstra a necessidade de um melhor entendimento dos fatores determinantes da ocorrência dos óbitos por dengue no país.

Segundo a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, no período de janeiro a abril de 2012 (Tabela 01), um total de 286.001 casos de dengue no país foi registrado. O Nordeste é a região com o segundo maior número de casos com 103.687 (36,3%), perdendo apenas para a Região Sudeste que apresentou um total de 119.396 casos (41,7%). Neste mesmo



### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

período, a Região Norte registrou 30.145 casos de dengue (10,5%), seguida da Região Centro-Oeste (29.477 casos; 10,3%) e da Sul (3.306 casos; 1,2%). Importante lembrar que apesar de todas as regiões administrativas apresentarem redução na transmissão da doença em relação ao ano de 2011, algumas unidades federadas da região nordeste apresentaram aumento na incidência em 2012, como nos Estados de Sergipe (184,4 casos por 100 mil habitantes), Bahia (207,2 casos por 100 mil habitantes) e Pernambuco (311,4 casos por 100 mil habitantes).

Tabela 01. Número de casos notificados de dengue e taxas de incidência por 100 mil habitantes em 2011 e 2012, por Região e Unidade Federada.

UF	Janeiro a abril			
	Casos		Incidência	
	2011	2012	2011	2012
<b>Norte</b>	<b>97.146</b>	<b>30.145</b>	<b>612,4</b>	<b>190,0</b>
Tocantins	4.664	11.589	337,1	837,7
Acre	17.431	2.051	2376,2	279,6
Roraima	576	822	127,9	182,5
Pará	13.726	11.223	181,1	148,0
Amazonas	56.176	3.009	1612,4	86,4
Rondônia	2.407	1.256	154,1	80,4
Amapá	2.166	195	323,5	29,1
<b>Nordeste</b>	<b>115.257</b>	<b>103.687</b>	<b>217,1</b>	<b>195,3</b>
Rio Grande do Norte	13.309	10.286	420,1	324,7
Pernambuco	9.013	27.393	102,5	311,4
Alagoas	4.409	6.465	141,3	207,2
Ceará	45.583	17.205	539,3	203,6
Bahia	22.424	28.154	160,0	200,9
Sergipe	1.130	3.814	54,6	184,4
Piauí	5.461	4.867	175,1	156,1
Paralíba	8.092	2.526	214,8	67,1
Maranhão	5.836	2.977	88,8	45,3
<b>Sudeste</b>	<b>233.943</b>	<b>119.396</b>	<b>291,1</b>	<b>148,6</b>
Rio de Janeiro	106.437	80.160	665,7	501,3
Espírito Santo	22.176	5.560	630,9	158,2
Minas Gerais	25.853	14.006	131,9	71,5
São Paulo	79.477	19.670	192,6	47,7
<b>Sul</b>	<b>29.665</b>	<b>3.306</b>	<b>108,3</b>	<b>12,1</b>
Paraná	29.260	3.079	280,1	29,5
Santa Catarina	103	84	1,6	1,3
Rio Grande do Sul	302	143	2,8	1,3
<b>Centro-Oeste</b>	<b>31.787</b>	<b>29.477</b>	<b>226,1</b>	<b>209,7</b>
Mato Grosso	3.538	13.802	116,6	454,7
Mato Grosso do Sul	6.020	4.579	245,8	187,0
Goiás	20.307	10.229	338,2	170,4
Distrito Federal	1.922	867	74,8	33,7
<b>Total</b>	<b>507.798</b>	<b>286.011</b>	<b>266,2</b>	<b>149,9</b>

Fonte: Secretarias estaduais de saúde. Dados sujeitos a alterações.

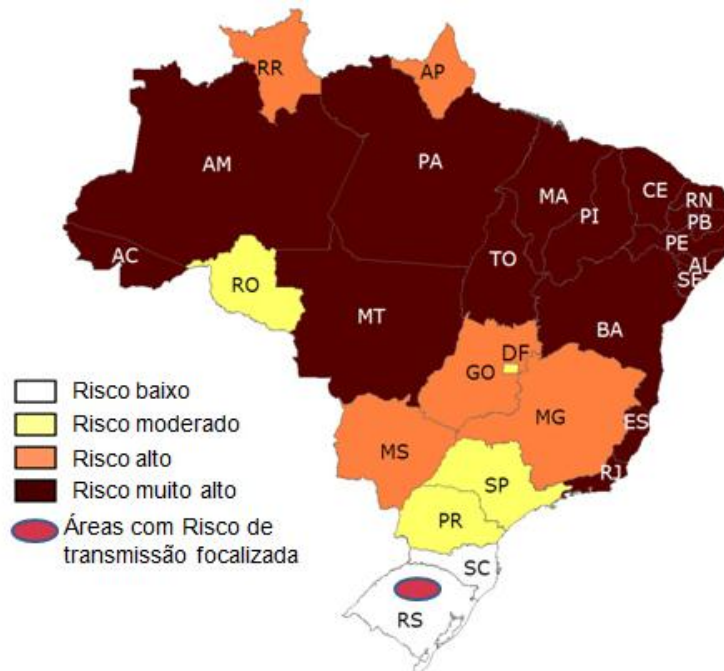




### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

Em relação a casos graves por dengue no país, foram confirmados 1.083 casos graves no Brasil. No Nordeste, foram registrados 385 casos graves, sendo que Bahia (102) e Rio Grande do Norte (84) apresentaram o maior número de registros. A Figura 01 apresenta o mapa de risco da dengue no Brasil em 2011.

Figura 01. Mapa de Risco da Dengue no Brasil, 2011.



Fonte: Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde.

Torna-se, então, fundamental a manutenção das ações de controle e o monitoramento entomológico em toda área de influência direta do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF, assim como apoiar de os serviços municipais de vigilância a realizarem rotineiramente análises e divulgação das tendências observadas, uma vez que modificações na epidemiologia da doença vêm sendo detectadas a cada alternância de predomínio do sorotipo viral circulante.

#### FEBRE AMARELA

A febre amarela é uma doença infecciosa não contagiosa causada por um arbovírus do gênero *Flavivirus*, detentor de apenas um sorotipo, e transmitida pelo mosquito da família *Culicidae*, da espécie *Aedes*, ocorrendo sob duas modalidades epidemiológicas, a silvestre transmitida pelo *Aedes Haemagogus* e a urbana, pelo *Aedes aegypti* (FERREIRA *et al.*, 2011). O medo que ela provoca está na origem de grandes programas de controle dos *Aedes* desde o início do século XX

### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

e da generalização da vacinação anti-amarela. A febre amarela aparece atualmente esporadicamente na população rural isolada (DEGALLIER *et al.*, 1992).

A principal ocorrência da febre amarela é no continente africano com mais de 90% das notificações anuais. No continente americano, os países com as maiores incidências são o Peru, Bolívia, Colômbia, Equador, Venezuela e Brasil. (FERREIRA *et al.*, 2011).

No Brasil, a febre amarela apareceu pela primeira vez em Pernambuco no ano de 1685, permanecendo durante 10 anos. A cidade de Salvador também foi atingida, onde cerca de 900 pessoas morreram no período de seis anos. A transmissão da febre amarela em áreas urbanas não ocorre desde 1942. Em áreas de fronteiras de desenvolvimento agrícola, pode haver uma adaptação do mosquito transmissor silvestre ao novo habitat e, conseqüentemente, a possibilidade de transmissão da doença em áreas rurais. (Ministério da Saúde, 1999).

A maior quantidade de casos de transmissão da febre amarela no Brasil ocorre em regiões de cerrado. Porém, em todas as regiões (zonas rurais, regiões de cerrado, florestas) existem áreas endêmicas de transmissão das infecções. Estas principalmente ocasionadas pelos mosquitos do gênero *Haemagogus* e pela manutenção do ciclo dos vírus através da infecção de macacos e da transmissão transovariana no próprio mosquito. Em áreas urbanas, o *Aedes albopictus* é um transmissor potencial, embora ainda não tenha sido definitivamente identificado como vetor da febre amarela. O *Aedes aegypti* e o *Aedes albopictus* proliferam-se dentro ou nas proximidades de habitações, em recipientes que acumulam água limpa (vasos de plantas, pneus velhos, cisternas etc.). Ambos picam durante o dia, ao contrário do mosquito comum (*Culex*), que tem atividade noturna.

O número anual de notificações de Febre Amarela silvestre é muito variável. No período entre 1980 e 2008 foram confirmados 726 casos, dos quais 383 evoluíram para óbito, correspondendo a uma letalidade média de 52,8% (variação anual de 23 a 100%). Esta virose se manifesta em ciclos epidêmicos de transmissão silvestre, como aqueles ocorridos em 2000 (Goiás), 2001 e 2003 (Minas Gerais). Apesar da ampliação da área de transmissão para estados e municípios situados fora da área endêmica (região amazônica), houve redução na incidência, entre os anos de 2000 a 2007. Contudo, em 2008 e 2009, observou-se nova incursão do ciclo da febre amarela



### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

silvestre para além das áreas consideradas de transmissão, o que impôs revisão da delimitação das áreas de risco e delineamento de nova tática de imunização, ajustando a proposta inicial de vacinação universal para uma cobertura mais focalizada, tanto na área de circulação natural do vírus como na sua área de transição.

É importante ressaltar que a área do PISF é considerada indene para a febre amarela, mas com as esperadas modificações ambientais, intensificação do volume de tráfego e da movimentação humana, os serviços de saúde local devem estar preparados com equipes de saúde treinadas para conhecer e informar a população a respeito do ciclo da febre amarela. A vacinação não é recomendada a população da região indene, a vacina deverá ser oferecida somente para quem mora ou viaja para área de risco, Figura 02.

Figura 02. Área de Risco para Febre Amarela Silvestre, Brasil.



### FILARIOSE

A filariose linfática humana, também conhecida como elefantíase na sua fase sintomática mais avançada, é causada por helmintos, parasitas da classe Nematoda das espécies *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* e *Brugia timori*. No Brasil, essa parasitose é causada exclusivamente pela *W. bancrofti*, provavelmente introduzida pelo tráfico de escravos da África. Os vermes adultos da *W. bancrofti* vivem nos linfonodos e vasos linfáticos, e as microfírias, formas

### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

embrionárias, são encontradas no sangue periférico humano. O parasita é transmitido, comumente, pelo mosquito *Culex quinquefasciatus*, principal transmissor no Brasil, nos quais as microfilárias, embriões resultantes do acasalamento dos vermes, se desenvolvem e atingem o estágio infectante (larva L<sub>3</sub>) (Fontes *et al.*, 1994).

Apesar da presença do vetor transmissor, a região do semiárido brasileiro é isenta da filariose bancroftiana (bancroftose), pois não é observada a circulação do agente etiológico, *W. bancrofti*.

Pesquisas conduzidas pelo Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/Fundação Oswaldo Cruz têm evidenciado que a bancroftose continua a ser um problema de saúde pública em Recife, havendo um grande número de indivíduos expostos, infectados ou doentes, com considerável aumento da endemia. Algumas comunidades de baixo nível socioeconômico na área urbana de Recife, geralmente favelas, têm mostrado prevalências de até 15% e a parasitose tem sido detectada em outras cidades da Região Metropolitana de Recife como Olinda e Jaboatão dos Guararapes, locais onde se desconhecia sua existência. Nestas duas últimas cidades a transmissão ativa foi comprovada não só pela descrição de casos autóctones como também pelo encontro de mosquitos naturalmente infectados com larvas de *W. bancrofti*. Medeiros e col. (1992) observaram índices de infectividade natural de *Cx. quinquefasciatus* em Jaboatão dos Guararapes e Olinda superiores a 1%, índices esses significativamente mais elevados que o de 0,6% encontrado em Recife. (ROCHA & FONTES, 1998).

A manutenção da bancroftose endêmica em Recife está certamente associada com a baixa qualidade de vida na maioria da área urbana do município, realçada pela migração desordenada (urbanização), pelo grande número de favelas e saneamento precário na cidade que favorecem a proliferação do mosquito vetor. Esses dados mostram que os trabalhos de controle, efetuados institucionalmente, devem ter contribuído para alguma redução da densidade parasitária, porém, não asseguraram a diminuição da prevalência nem a delimitação geográfica da endemia, que já se estende por novas áreas na região metropolitana do Recife.

É objetivo da Organização Mundial de Saúde (OMS) e Organização Pan Americana de Saúde (OPAS) a erradicação da bancroftose das Américas, uma vez que a OMS inclui a filariose linfática



### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

entre as doenças potencialmente erradicáveis. Para concretizar este objetivo foi elaborado, em conjunto pela Fundação Nacional de Saúde, Instituições de Pesquisa, Universidades Federais e Secretarias de Saúde de áreas endêmicas, o "Plano Nacional para Eliminação da Filariose Linfática no Brasil". As bases desse Plano, que foi recomendado pelo Conselho Nacional de Saúde (resolução nº 190 de 13/06/96) são as seguintes: Reavaliação epidemiológica dos focos ativos e dos considerados extintos; Mobilização das comunidades nas áreas endêmicas; Tratamento em massa das populações nas áreas endêmicas; Controle de vetores adequado à realidade local; Atenção aos casos humanos e articulação interinstitucional, interprogramática e intersetorial (Ministério da Saúde, 2010).

#### **MALÁRIA**

A malária é uma infecção parasitária causada por protozoário do gênero *Plasmodium*. Eles são transmitidos ao homem por mosquitos do gênero *Anopheles* no momento do repasto sanguíneo. Depois de uma fase hepática assintomática, o parasita invade as hemácias e multiplicam-se intensamente, num ciclo de dois a três dias, provocando acessos febris agudos. Para que se estabeleça a transmissão da malária, é exigido a presença concomitante dos seus três atores: o agente etiológico (*Plasmodium*), o inseto transmissor (Anofeles), e o homem, único reservatório conhecido de parasitas no território brasileiro. As larvas aquáticas de anofeles têm exigências de biotopo diferentes segundo as espécies.

No Brasil a Malária, a partir dos anos 60 e até 1976, apresentava menos de 100.000 casos por ano. Nos anos seguintes houve forte tendência na elevação da doença em função da ocupação desordenada da região amazônica, com implantação de projetos de colonização e mineração sem a necessária estrutura de saúde para atender à população. Na década de 1980 eram registrados em torno de 300 a 400 mil casos por ano, elevando-se para 500 mil casos em média em 1995. Nos dois anos seguintes houve redução importante nos registros da doença, elevando-se posteriormente e em 1999 ocorreram 635.646 casos. De 2000 a 2002, foi observado o maior declínio na ocorrência da Malária em relação aos 40 anos anteriores, com registro de 348.259 casos em 2002, o que representou 43% de queda em relação a 2000. Observou-se posteriormente nova elevação no número de casos, chegando a 607.730 casos notificados em 2005, um aumento de 74% em relação ao número de casos de 2002. Após amplo processo de



### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

mobilização de forças multissetoriais pelo Ministério da Saúde, promovendo, de forma articulada, a ordenação de movimentos populacionais e priorização das ações de vigilância, prevenção e o controle da Malária observaram-se o declínio no número de casos, entre 2006 a 2008, passando de 550.930 para 313.922, uma redução de 43% (Ministério da Saúde, 2010).

O Nordeste brasileiro foi o lugar de uma epidemia particular de malária. Em 1928, *An. gambiae*, um dos principais vetores africanos da malária, foi identificado um foco com milhares de larvas no ancoradouro de barcos franceses que vinham de Dacar para o Brasil. Pouco depois disso começou um surto de malária em Natal, onde em um bairro de 12 mil pessoas houve 10 mil casos. Em 1938, chegou ao Vale do Jaguaribe no Estado do Ceará, causando, talvez, a maior epidemia de malária já ocorrida em nosso continente. Em oito meses, foram registrados 150 mil casos e mais de 14 mil óbitos. Nessa época foi feito um grande esforço para controlar a malária. Com medo de que esse anofelino chegasse ao Canal do Panamá, os americanos viabilizaram um grande aporte financeiro ao governo brasileiro por meio de um acordo de cooperação técnica com a Fundação Rockefeller para a criação de um Serviço de Malária do Nordeste, destinado apenas ao combate ao *Anopheles gambiae*. Esse serviço foi extremamente eficiente e, em dois anos (1938 – 1940), esse anofelino foi erradicado do nosso país. Trata-se de um exemplo único de sucesso completo da luta antivetorial numa região tropical.

Atualmente, nenhum caso de malária é conhecido seja no Agreste, seja no Sertão. Os anófeles provavelmente nunca se desenvolveram nas zonas semiáridas. As represas, com limites definidos, bordadas de solo arenoso ou pedroso não favorecem a presença de larvas. A presença de peixes, sapos e a rara vegetação imersa participam dessa situação. Entretanto, é preciso admitir que todos os elementos que contribuem para ausência dessa doença na região não são conhecidos (GAZIN, 2011).

A implantação do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional produzirá, com a supressão de vegetação nativa e aumento da movimentação humana, significativas modificações ambientais. Os serviços de saúde local devem estar preparados, mesmo não sendo área de transmissão, para conhecer, identificar e tratar qualquer caso importado de malária.



### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

#### LEISHMANIOSE VISCERAL

No Brasil, a leishmaniose visceral (LV), também conhecida como calazar, é causada pela *Leishmania (Leishmania) chagasi*, e transmitida ao homem através da picada de um psicodídeo, a *Lutzomyia longipalpis*. Duas espécies de mamíferos já foram relatadas como os principais reservatórios da *L.(L.) chagasi*, uma silvestre, a raposa, e outra doméstica, o cão.

A doença é crônica, grave, de alta letalidade se não tratada, e apresenta aspectos clínicos e epidemiológicos diversos e característicos, para cada região onde ocorre. Embora existam disponíveis drogas com ação eficaz sobre os parasitos, a doença é, segundo a Organização Mundial da Saúde - OMS, responsável pela morte de milhares de pessoas em todo o mundo, principalmente crianças.

A leishmaniose visceral humana e canina são endêmicas no Brasil, principalmente no Nordeste. Inicialmente, a LV tinha um caráter eminentemente rural, mas recentemente vem se expandindo para as áreas urbanas de médio e grande porte. É uma doença típica de clima seco com precipitação pluviométrica anual inferior a 800 mm, e de ambiente fisiográfico composto por vales e montanhas, onde se observam os conhecidos “boqueirões” e “pés-de-serra”.

O processo de antropização do ambiente, provocado pelo intenso processo migratório, por pressões econômicas ou sociais, o empobrecimento consequente de distorções na distribuição de renda, o processo de acelerado e crescente urbanização, o esvaziamento rural e as secas periódicas acarretam a expansão das áreas endêmicas e o aparecimento de novos focos. Este fenômeno leva a uma redução do espaço ecológico da doença, facilitando a ocorrência de epidemias.

Originalmente, na região Nordeste, o inseto transmissor da LV, *L. longipalpis*, era encontrado nas matas mantendo o ciclo primário de transmissão da doença. Entretanto, progressivamente, esse inseto foi invadindo e se adaptando ao ambiente rural. Atualmente, observa-se a adaptação deste vetor aos ambientes urbanos, principalmente nas periferias das grandes cidades. A *L. longipalpis* adapta-se facilmente ao peridomicílio e a variadas temperaturas, podendo ser encontrada no interior dos domicílios e em abrigos de animais domésticos. Além de sua grande adaptação a diferentes ambientes, o *L. longipalpis* também se mostra eclético em



### 3. CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS

sua alimentação, podendo se alimentar a partir de uma grande variedade de animais, silvestres ou domésticos, o que facilita a manutenção da cadeia de transmissão da doença.

É fundamental manter serviços de saúde e equipes de saúde capacitadas para exercerem ações de vigilância epidemiológica da leishmaniose visceral com o objetivo de reduzir as taxas de letalidade e o grau de morbidade através do diagnóstico e tratamento precoce dos casos, bem como diminuir os riscos de transmissão mediante controle da população de reservatórios e do agente transmissor.

### 4. CONCLUSÃO

As possíveis mudanças ambientais causadas pela implantação do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional poderão levar a alterações nos ciclos de doenças, agravando focos isolados de doenças transmitidas por vetores, além de causar o aumento e a migração de vetores, aumento de epidemias e aumento dos gastos com medicamentos e cuidados à saúde.

Face ao exposto na presente nota técnica e tendo em vista a grande quantidade de municípios no entorno das obras e as demais comunidades afetadas pelo projeto, o desenvolvimento das ações do Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças, item 20 do Projeto Básico Ambiental do PISF, proporcionará recursos e conhecimento suficientes para a adoção de medidas necessárias e oportunas de vigilância e controle de espécies potencialmente hospedeiras e vetores de doenças que se desenvolvem em meio aquoso na região da Área Diretamente Afetada, mesmo sendo esta uma atividade já desenvolvida pelos sistemas de saúde locais e regional.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, J. E.; DIETZE, R. Leishmaniose visceral (Calazar). In: VERONESI, R. Doenças infecciosas e parasitárias. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p. 706-17.

ARAUJO, J.R.; FERREIRA, E.F; ABREU, M.H.N.G. Revisão Sistemática sobre Estudos de Espacialização da Dengue no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, vol.II, nº 04. São Paulo, 2008.





## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, C.S.; DA SILVA, C.B. Epidemiologia da Esquistossomose Mansônica no Engenho Bela Rosa, município de São Lourenço da Mata, Pernambuco, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 8 (1): 83-87, jan/mar, 1992.

BARBOSA, C.S.; DA SILVA, C.B.; BARBOSA, F.S. Esquistossomose: Reprodução e Expansão da Endemia no Estado de Pernambuco no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, 30 (6): 609-616, 1996.

BARBOSA, F.S.; GONÇALVES, J.F.; DE MELO, M.C.V. Formas Hepatosplênicas da Esquistossomose Mansônica no Interior do Nordeste do Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 11 (2): 325-331, 1995.

BARCELLOS, C.; MONTEIRO, A.M.V.; CORVALÁN, C.; GURGEL, H.C.; CARVALHO, M.S.; ARTAXO, P.; HACON, S.; RAGONI, V. Mudanças climáticas e as doenças infecciosas: cenário de incertezas para o Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília – DF, 18 (3): 285-304, jul/set, 2009.

BONFIM, V.C. **Filariose bancroftiana: a representação espacial das desigualdades sociais**. Recife, 2002. 137 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Departamento de Saúde Coletiva, Fundação Oswaldo Cruz.

BRAGA, I.A. e VALLE, D. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviço de Saúde**, Brasília, 16 (2): 113-118, 2007.

BRASIL. Doenças Infecciosas e parasitárias: guia de bolso / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. 8. ed. rev. – Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

BRASIL. Guia de vigilância epidemiológica/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. - 7. ed. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Manual de Vigilância Epidemiológica da Febre Amarela/Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Brasília- DF, 1999.

BRASIL. Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Programa Ambiental de Monitoramento de vetores e Hospedeiros de Doenças de Veiculação Hídrica/Plano Básico Ambiental. Ministério da Integração Nacional, Brasília – DF, ago, 2005.

BRASIL. O SUS de A a Z: garantindo a saúde nos municípios/Ministério da Saúde, Conselho Nacional das Secretarias de Saúde. – 3. Ed. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2009.

CARVALHO E.M.F.; ACIOLI, M.D.; BRANCO, M.A. F.; COSTA, A.M.; CESSE, E.A.P; ANDRADE, A.G.; MELLO, E.M.L.L. Evolução da esquistossomose na zona da Mata Sul de Pernambuco. Epidemiologia e situação atual : controle ou descontrole ? **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 14 (4): 787-795, out/dez, 1998.

COUTINHO, A.; SILVA, M.; GONÇALVES, J.F. Estudo epidemiológico da esquistossomose mansônica em áreas de irrigação do Nordeste Brasileiro. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 8 (3): 302-310, jul/set, 1992.

DÉGALLIER, N.; DA ROSA, A.P.A.T; VASCONCELOS, P.F.C; FIGUEIREDO, L.T.M.; DA ROSA, J.F.S.T.; RODRIGUES, S.G.; DA ROSA, E.S.T. La dengue et ses vecteurs au Brésil. Bull Soc Path Ex., 89 : 128-36, 1996.

FERREIRA, K.V.; ROCHA, R.C.; CAPUTTO, L.Z.; FONSECA, A.L.A.; FONSECA, F.L.A. Histórico da Febre Amarela no Brasil e a importância da Vacinação Antiamarílica. Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde, Santo André – SP, 36 (1): 40-47, jan/abr, 2011.

FILHO, P.C. Participação popular no controle da esquistossomose através do Sistema Único de Saúde (SUS), em Taquaraçu de Minas (Minas Gerais, Brasil), entre 1985-1995: construção de um modelo alternativo. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 14 (sup. 2): 111-122, 1998.

FONTES, G.; BRITO, A.C.; CALHEIROS, C.M.L.; ANTUNES, C.M.F.; ROCHA, E.M.M. Situação atual da filariose bancroftiana na cidade de Maceió, estado de Alagoas. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 10 (supl.2): 293-300, jul, 1994.

FORATTINI, O.P. Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, v. 2, 2002.

FORATTINI, O. Entomologia médica. [S. l.]: Ed. Edgard Blucher Ltda; Ed. da Universidade de São Paulo, 1971. 4 v.

FORATTINI, O. P. Subgênero *Lutzomyia* França, 1924. In: ENTOMOLOGIA Médica. Psychodidae. Phlebotominae. Leishmanioses. Bartolenose. São Paulo: Ed. Edgard Blucher



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ltda; Ed. da Universidade de São Paulo, 1973. p. 212-228. 4 v.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. As Leishmanioses. Disponível em: <<http://www.dbbm.fiocruz.br/tropical/leishman>>. 1997

GAZIN, P.; BARBOSA, C.S.; BOUVY, M.; AUDRY, P. Registro de ocorrência de vetores da esquistossomose mansônica em açude do Sertão de Pernambuco. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Recife – PE, 33 (4): 407-08, jul/ago, 2000.

GAZINI, P. **Quais as conseqüências dos açudes nas regiões áridas do Brasil sobre a saúde humana?** Universidade Federal de Pernambuco/Departamento de Doenças Tropicais. Recife – PE, 2011

KATZ, N.; PEIXOTO, S.V. Análise crítica da estimativa do número de portadores de esquistossomose no Brasil. **Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba – MG, v. 33 (3): 303-308, mai/jun, 2000.

MONDINI, A.; NETO, F.C. Variáveis socioeconômicas e a transmissão da Dengue. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo – SP, 41 (6): 923-930, dez., 2007.

OSTERMAYER, Alejandro Luquetti *et al.* O inquérito nacional de soroprevalência de avaliação do controle da doença de Chagas no Brasil (2001-2008). **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba, 2012.

MOZA, P.G.; PIERI, O. S.; BARBOSA C. S.; REY, L. Fatores sócio-demográficos e comportamentais relacionados à esquistossomose em uma agrovila da zona canvieira de Pernambuco, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 14 (1): 107-115, jan/mar, 1998.

PEREZ, E.; GAZIN, P.; FURTADO, A.; MIRANDA, P.; MARQUES, N.M.; SILVA, M.R.; VARELA, R. **Parasitoses intestinales et schistosomose en milieu urbain, en région littorale et en région semi-aride du Nord-Est du Brésil.** Cahiers Santé, 10: 127-129, 2000.

PIERI O.S.; GONÇALVES, J.F.; SARQUIS, O. Repeated focal mollusciciding for snail control in a sugar-cane area of Northeast Brazil. **Instituto Oswaldo Cruz**, 90: 535-536, 1995.

ROCHA, E.M.; FONTES, G. Filariose bancroftiana no Brasil. **Revista Saúde Pública**, São Paulo vol. 32 nº1, São Paulo, 32(1): 98-105, 1998.

SANTANA, V.S.; TEIXEIRA, M.G.; SANTOS, C.P. Avaliação das ações de controle da infecção esquistossomótica nas localidades de Cachoeira-Bahia, bacia do Paraguaçu, 1982-1992. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba – MG, 29: 185-195, mar/abr, 1996.



## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TELES, H.M.S. Distribuição geográfica das espécies de caramujos transmissores da *Schistosoma mansoni* no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Medicina Tropical**, São Paulo – SP, 38 (5): 426-432, set/out, 2005.

VINHAES, Márcio C.; DIAS, João Carlos Pinto. Doença de Chagas no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 2000, vol.16, suppl.2, pp. 7-12.

Brasília – DF, 27 de Setembro de 2012.

Técnicos responsáveis pela nota técnica:



---

**Ana Flávia R. P. Ribas Brandão**  
Bióloga – CRBio nº 44550-04/D  
Cadastro Técnico Federal - 4616446  
Analista Ambiental – Meio Biótico

---

**Márcio Costa Vinhaes**  
Biólogo – CRBio Nº 44.563-04/D  
Cadastro Técnico Federal – 5.442.169  
Inspetor Ambiental  
CMT Engenharia

---

**Auriman Cavalcante Rodrigues**  
Engenheiro Ambiental  
CREA 201127/D-TO  
Cadastro Técnico Federal – 3.971.120  
Coordenador Geral – PISF  
CMT Engenharia

