



DIAGNOSTICO DA FAUNA DE *Haemagogus* EM ÁREA SOB INFLUÊNCIA DE CONSTRUÇÃO DA REPRESA DA USINA HIDRELÉTRICA SERRA DO FACÃO, CATALÃO, GO.

Vieira, Pedro Henrique Soares Mendonça¹
Lima, Julia Araújo de²
Lima, Samuel do Carmo³
Mendes, Paulo César⁴

Iniciação científica, concluída.

RESUMO

A modificação do fluxo natural das águas de um rio, pelo represamento, pode gerar impactos adversos, tanto no ambiente, como também sobre as comunidades estabelecidas nas áreas de influência. Os objetivos deste trabalho foram identificar as espécies de *Haemagogus* existentes na região, e os pontos de maior incidência; avaliar os possíveis riscos da população local e a suscetibilidade a febre amarela na área de construção da Usina Hidrelétrica Serra do Facão em Catalão-GO. Após um prévio estudo da região foram definidos seis pontos de coleta da fauna entomológica de vetores transmissores de febre amarela. As capturas de *Haemagogus* foram realizadas durante todos os meses, sendo durante o mês visitado três pontos, um a cada dia, em dias seguidos. A coleta foi realizada no período vespertino até o escurecer. O método de captura utilizado foi armadilha de isca humana com auxílio do capturador de Castro. Durante a captura foi observada a temperatura, umidade do ar, velocidade do vento e as características da vegetação local. A identificação das espécies foi através de chaves de classificação. As espécies coletadas foram *Haemagogus Baresi*, *Haemagogus speagazzinii*, *Haemagogus tropicalis*, *Haemagogus leucocelaenus* e *Haemagogus Janthinomys*. A ocorrência das espécies na área de estudo foi heterogênea e os pontos 3 e 5 tiveram a maior diversidade de espécies de *Haemagogus*. Na área de estudo foram encontradas *Haemagogus Janthinomys* e *Haemagogus leucocelaenus* que são espécies vetoras com maior ocorrência de casos de transmissão do agente etiológico de febre amarela, sendo esta área, portanto, suscetível a ocorrência da doença.

Palavras-chave: *Haemagogus*; febre amarela; vetor; reservatório de água.

INTRODUÇÃO

O Brasil, por ser privilegiado pela grande dimensão de bacia hidrográfica, desenvolveu nos últimos anos tecnologias e mão de obra altamente qualificada na construção de Usinas hidrelétricas. Embora esses projetos supram as necessidades energéticas do país, essas obras são grandes disseminadoras de doenças transmitidas por insetos. Pois, os mosquitos utilizam as áreas inundadas, ricas em matéria orgânica em decomposição, como criadores.

Os mosquitos vetores da febre amarela pertencem à família Culicidae subfamília Culicinae, tribo Aedini e ao gênero *Haemagogus*. São encontrados em ambientes silvestres possuem hábitos diurnos, são acrodendrófilos, ou seja, habitam o topo das árvores, embora prefiram os buracos e ocos de árvores para depositarem seus ovos (SAY, 1823).

¹Aluno de graduação, pedrohenriquesmv@hotmail.com,

²Bióloga, técnica de laboratório, juliaaraujo@ig.ufu.br

^{3,4}Professor pesquisador, ³samuel@ufu.br, ⁴pcmendes@yahoo.com.br

Todos do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia



Na América do Sul, a doença vem sendo registrada a cada ano, basicamente em 5 países: Bolívia, Equador, Peru, Colômbia e Brasil, onde no período de 1989 a 1995 foram registrados 1.373 casos silvestres, com 762 óbitos e letalidade de 56%. As áreas endêmicas da Febre Amarela no Brasil correspondem aos estados do Acre, Amazonas, Pará, Roraima, Amapá, Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Goiás, Distrito Federal e Maranhão, sendo parte dos estados do Piauí, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul consideradas áreas de transição (BRASIL, 2010). No ano de 2008 registraram-se 46 casos de Febre Amarela, nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraná, Pará e Distrito Federal e acredita-se que tais contaminações ocorreram em áreas silvestres (FIOCRUZ, 2010).

Além disso, os casos de doença se mostram crescente para os estados do Sul do país, sendo assim o monitoramento de vetores em áreas de risco importante para o controle da contaminação silvestre e urbano. Vale salientar que desde 1942, a febre amarela urbana foi considerada erradicada no Brasil, por outro lado, é freqüente registro de casos da febre amarela silvestre, nas áreas de mata, cerrado e regiões indenes do país (BRASIL, 2010).

No Brasil, o principal método de prevenção da doença de febre amarela é a vacinação. Este método requer várias estratégias tais como, vacinação regular (disponível na rotina da Rede Básica de Saúde), vacinação por equipes móveis (zonas rurais da área endêmica para febre amarela silvestre), campanhas de Multivacinação (áreas endêmicas), campanhas de intensificação e a vacinação de bloqueio (vacinação imediata e seletiva da população sob risco de adoecer de febre amarela silvestre, na vigência de surtos). Estas estratégias garantem a cobertura e proteção efetiva da população sob risco de adoecer e morrer de febre amarela segundo o Programa Nacional de Imunizações (PNI), principalmente aquelas localizadas em áreas de ambiente de matas ou próximas a elas, a exemplo das famílias que vivem próximas aos cursos d'água que, devido à legislação ambiental, mantém mesmo que de forma reduzida, a presença de remanescentes de vegetação

A modificação do fluxo natural das águas de um rio, pelo represamento, pode gerar impactos adversos, tanto no ambiente, como também sobre as comunidades estabelecidas nas áreas de influência. Os mosquitos sofrem diretamente os efeitos das modificações, pois não são adaptados às águas correntes, mas sim a esse meio estagnado. Assim, a proximidade ecológica entre criadouros naturais e artificiais, a possibilidade de aproximação física entre estes tipos de criadouros, em



conseqüência da existência de áreas de mata preservada inseridas na área de construção de Usinas hidrelétrica, aliada à oferta em número superior de criadouros artificiais e à importância epidemiológica de certas espécies que utilizam preferencialmente ocos de árvore, determina a importância de estudos de vetores transmissores de doenças. Os efeitos decorrentes do impacto ambiental de empreendimentos hidrelétricos sobre a fauna de invertebrados de interesse médico ainda estão sendo avaliados. Vários trabalhos demonstram que, com o aumento da lâmina d'água, os reservatórios podem ser um diferencial para a proliferação de anofelinos, a exemplo dos reservatórios de Itaipu (TEODORO et al., 1995), Igarapava (TUBAKI et al., 2004) e Serra da Mesa (GUIMARÃES et al., 2004). Por outro lado, ainda não existem comprovações do aumento da incidência de zoonoses no entorno de reservatórios, daí a importância de se manter programas de monitoramento faunístico em conjunto com o controle de zoonoses (NATURAE, 2008).

Nos últimos anos no Brasil tem se investido muito em empreendimentos hidrelétricos, o que representam uma grande intervenção ambiental que repercutem diretamente no meio-ambiente e nas populações na área e no entorno do reservatório. Uma das principais repercussões é a criação de situações ecológicas desfavoráveis causadas pelo enchimento do lago, que impulsionam a movimentação da fauna de vertebrados silvestres e invertebrados potencialmente hospedeiros e vetores de endemias em busca de outros nichos ecológicos, dentre eles o domicílio e peridomicílio das habitações da população local. Os objetivos deste trabalho foram identificar as espécies de *Haemagogus* e a sua frequência durante as quatro estações do ano; avaliar as espécies e sua densidade nos pontos; diagnosticar os possíveis riscos da população à doença, analisando a suscetibilidade do ambiente à doença na área de construção da Usina Hidrelétrica Serra do Facão em Catalão-GO.

METODOLOGIA

A área da pesquisa localiza-se na bacia do rio São Marcos, na microrregião Sudeste de Goiás, referida pela área de influência do aproveitamento hidroelétrico (AHE) Serra Facão. A obra da barragem foi iniciada em 2007, estando previsto a inundação de terras dos seguintes municípios goianos: Catalão (72,8%); Campo Alegre de Goiás (22,4%); Cristalina, (0,6%); Davinópolis, (0,4%) e Ipameri (0,1%) e

em Minas Gerais: no município de Paracatu (3,7%). (Figura 1). O canteiro de obra esteve localizado a 58 quilômetros de distância da área urbana da cidade de Catalão.

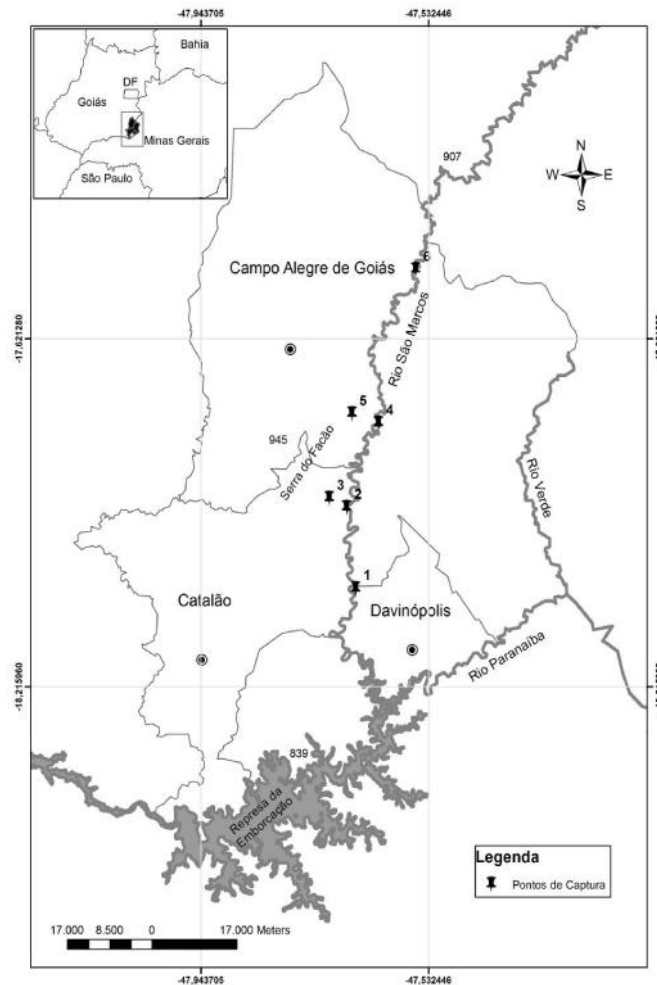


Figura 1: Mapa da área de estudo do reservatório da Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Catalão, GO.
Fonte: COSTA, I. M., 2009.

A pesquisa iniciou com o levantamento das características físico, vegetativa e topográfica da área do reservatório da Usina Hidrelétrica Serra do Facão. Após um prévio estudo da região foram definidos seis pontos de coleta da fauna entomológica de vetores transmissores de febre amarela, sendo selecionados os locais pelos seguintes critérios: os municípios mais afetados pelo empreendimento, 3 pontos abaixo da cota máxima de inundação na margem do rio e 3 acima da cota de inundação, locais próximo ao barramento, no médio curso de inundação e no alto curso de inundação, e pontos na margem esquerda do rio São Marcos e 3 pontos na margem direita, e por ocorrência de remanescente de mata (Quadro 1).



Quadro 1. Descrição, nomeação, coordenada geográfica dos seis pontos de coleta de *Haemagogus* no reservatório da Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Catalão, GO.

| Ponto de Captura | Coordenadas geográfica (UTM) | Município |
|---|------------------------------|--------------|
| Ponto 1- Canteiro de obras | 218309 S e 8002223 W | Davinópolis |
| Descrição: Área de mata degradada, com presença de algumas espécies herbáceas e arbóreas frutíferas, localizada a poucos metros das margens do rio São Marcos, próximo à área de intensa aglomeração de pessoas, movimentação intensa de caminhões, poeira excessiva e iluminação artificial intensa. | | |
| Ponto 2 – Ponte das Carapinas | 204820 S e 8017000 W | Catalão |
| Descrição: área localizada às margem do rio São Marcos, em confluência com um pequeno córrego, coberto por um remanescente da mata ciliar descontínua, vegetação secundária, com árvores de porte médio, sobre significativo volume de serrapilheira, a cerca de 200 metros da Ponte de Carapinas. | | |
| Ponto 3 – Alto das Carapinas | 216273 S e 8018201 W | Catalão |
| Descrição: área íngreme, em posição topográfica imediatamente acima da cota máxima de inundação do reservatório. Remanescente de vegetação, formado por estrato arbustivo e arbóreo, chegando a atingir 10m de altura. | | |
| Ponto 4 – Balsa Porto Pacheco | 222032 S e 8033774 W | Campo Alegre |
| Descrição: área de captura localizada há aproximadamente 5 metros do leito do rio São Marcos, em uma área coberta por mata ciliar com serrapilheira e sombreada por árvores e arbustos. | | |
| Ponto 5 – Fazenda Rancharia | 228551 S e 8062983 W | Campo Alegre |
| Descrição: Sede de fazenda, com vegetação no entorno, curral, pastagem formada por <i>brachiaria</i> , pomar de frutas e horta para consumo doméstico. Nas áreas destinadas ao pastoreio ocorre a formação de mata residual que cobrem as linhas de drenagem temporária. | | |
| Ponto 6 – Balsa Manoel Souto | 223207 S e 8001421 W | Davinópolis |
| Descrição: área com mata ciliar alterada, com ocorrência de mata secundária composta de vegetação arbustiva e arbórea. O solo apresentava uma espessa cobertura de matéria orgânica, composta principalmente por folhas e ramagens em processo de decomposição. | | |

No período de abril de 2009 a julho de 2010, as capturas foram realizadas durante um ano, com três coletas consecutivas por mês, sendo que a cada 2 meses era completado 1 ciclo de captura nos seis pontos (1º Ciclo: agosto/2008 - setembro/2008; 2º Ciclo: outubro/2008 - novembro/2008; 3º Ciclo: dezembro/2008 - janeiro/2009; 4º Ciclo: fevereiro/2009 - março/2009; 5º Ciclo: abril/2009 - maio/2009; 6º Ciclo: junho/2009 - julho/2009).

Dentro de fragmentos de matas com buracos e ocos de árvores, a captura seguindo o hábito diurno dos *Haemagogus* foi realizada no período vespertino até o escurecer, variando os horários de acordo com a estação do ano das 15:00 às 18:00 ou das 16:00 às 19:00hs, totalizando o tempo de coleta de três horas por dia, com separação dos mosquitos por horas. Nas capturas, os pesquisadores eram os



atrativos para os mosquitos, que eram capturados com auxílio do Capturador de Castro e armazenados em potes entomológicos. Os recipientes identificados pelo horário de captura (H1, H2 e H3) foram lacrados e transportados até o Laboratório de Geografia Médica e Vigilância Ambiental em Saúde do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. Os insetos coletados eram mortos por choque térmico e acondicionados em tubitos com álcool 70%, para conservação das estruturas externas dos espécimes até a identificação.

A identificação das espécies era feita por meio das chaves de identificação de Lane (1953), Belking et al. (1970), Zavortink (1972) e Arnell (1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica da Serra do Facão foram coletados durante 15 meses 36 mosquitos do gênero *Haemagogus* pertencentes às espécies *Haemagogus baresi*, *Haemagogus spegazzinii*, *Haemagogus tropicalis*, *Haemagogus leucocelaenus* e *Haemagogus janthinomys*. Dentre elas, a espécie *Haemagogus spegazzinni* teve maior número de exemplares, totalizando 18 indivíduos (Figuras 2 e 5).

O maior número de *Haemagogus* foi capturado nos pontos 3 e 5. No ponto 3 foram encontrados *Haemagogus spegazzinii*, *Haemagogus tropicalis*, *Haemagogus baresi* e *Haemagogus leucocelaenus*. As duas primeiras espécies não são consideradas de grande importância na transmissão da doença. Já os dois últimos são veiculadores do vírus amarelo. O *Haemagogus baresi* é mais comum encontrá-lo na região Amazônica do país, já o *Haemagogus leucocelaenus* é uma das principais espécies veiculadoras da doença na região sudeste (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994). As espécies capturadas no ponto 5, localizado na Fazenda Embaúba, foram *Haemagogus tropicalis*, *Haemagogus spegazzinii*, *Haemagogus baresi* e *Haemagogus janthinomys*. Sendo esta última espécie de grande importância para a veiculação do agente etiológico da doença, considerada uma das mais importantes veiculadoras da doença no Sudeste do país, juntamente com *Haemagogus leucocelaenus*, citada anteriormente. Nos pontos 1 e 2, foram encontradas durante o período apenas uma espécie de *Haemagogus spegazzinii* em cada localidade. Nos pontos 4 e 6, não foi capturado nenhuma espécie de *Haemagogus*.

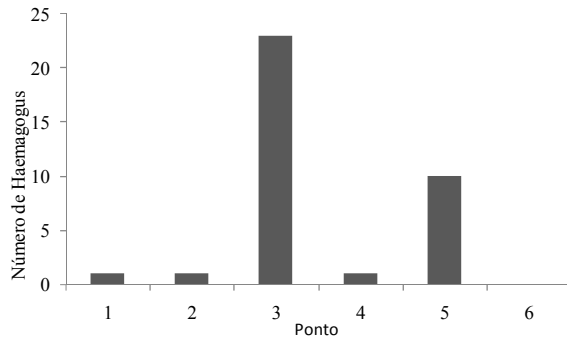


Figura 2. Número de *Haemagogus* capturados em cada ponto durante o período de abril de 2009 a julho de 2010, na área de aproveitamento da Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Catalão, GO.

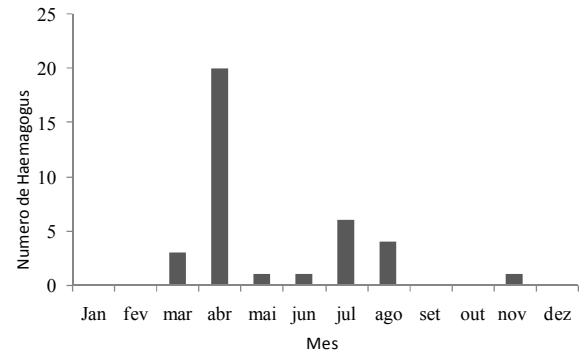


Figura 3. Número de indivíduos de *Haemagogus* capturados durante o período de abril de 2009 a julho de 2010, na área do reservatório da Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Catalão – GO.

A distribuição anual do número de mosquitos capturados mostra que a maior parte das capturas ocorreram durante o período de estiagem na área do empreendimento, que ocorre de abril até meados de outubro (Figura 3). A exceção ocorreu nos meses de março e novembro, onde foram capturados dois *Haemagogus tropicalis* fêmea e no ponto 5, *Haemagogus Janthinomys* fêmea no mês de março, e um *Haemagogus speagazzinii* fêmea no ponto 2. Cabe destacar que nos meses chuvosos, houve baixo número de espécimes capturados e, até mesmo a ausência destes.

Observando a figura 3, nota-se que o mês com maior número de *Haemagogus* capturados foi abril, que na área de estudo, corresponde ao fim da estação chuvosa. Era de se esperar a captura de grande quantidade de exemplares e maior diversidade de espécies durante toda esta estação que se estende de meados de outubro até abril. Segundo Consoli e Oliveira (1994), o período de chuvas exerce forte influência no ciclo de vida dos *Haemagogus*.

A eclosão se dá na época mais chuvosa do ano, quando os ovos de cada espécie parecem ter respostas diferentes aos estímulos externos para eclosão (número de contatos com a água), de maneira que as primeiras chuvas favorecem o aparecimento das larvas de alguns *Haemagogus*, enquanto outras de suas espécies nascerão quando a estação chuvosa já estiver plenamente estabelecida (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

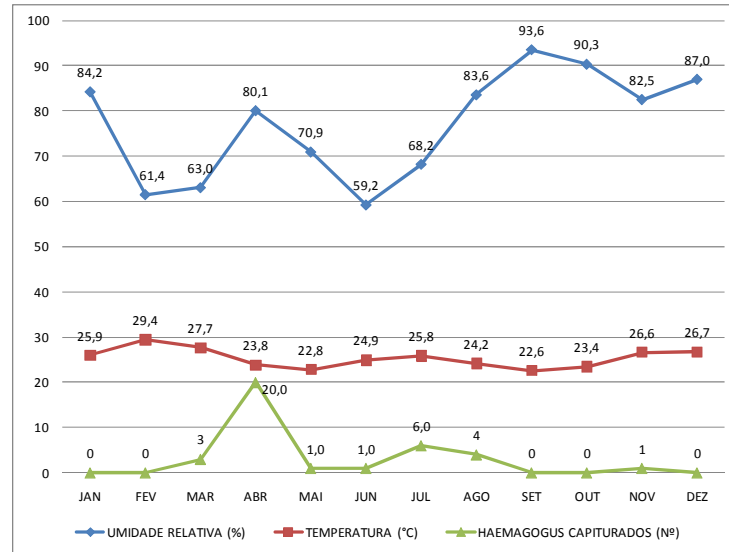


Figura 4. Dados de temperatura, umidade relativa do ar e número de *Haemagogus* capturados na área do reservatório da Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Catalão – GO.
Fonte: LAGEM, 2010

No período compreendido de maio a agosto, foram registrados baixos índices de umidade relativa, temperaturas variando de 22,8°C a 25,8°C e um aumento no número de *Haemagogus* capturados. A menor umidade relativa foi registrada no mês de junho, 52,8% e a maior no mês de setembro 93,6% (Figura 4). Este registro de umidade elevada em setembro é decorrente de pancadas de chuvas que antecederam o dia da captura e também, pelo fato da coleta dos dados de umidade ocorrerem no interior da mata, onde o teor de umidade é mais elevado. Deste modo nota-se que temperaturas mais elevadas favorecem a ocorrência destes mosquitos, tendo a umidade relativa papel secundário, uma vez ocorreram capturas tanto em dias de umidade atmosférica elevadas, como baixas.

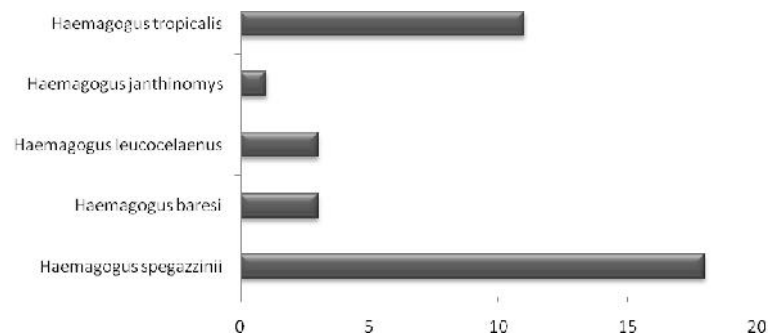


Figura 5. Número de indivíduos de *Haemagogus* por espécie capturados durante o período de abril de 2009 a julho de 2010, na área do reservatório da Usina Hidrelétrica Serra do Facão, Catalão – GO.
Fonte: LAGEM, 2010.



Sobre as espécies de *Haemagogus* capturadas, a espécie *spegazzinii* foi a que atingiu a maior número de exemplares, 18 ao todo (Figura 5). Vale destacar que 83% destes, ou seja, 15 exemplares foram capturados no ponto 3 (Alto das Carapinas). O local de captura deste ponto, era próximo ao curso d'água temporário, com vegetação secundária em elevado estágio de regeneração, sendo possível observar espécies de árvores de até 10 metros de altura, responsável por total sombreamento. Na área era comum a presença de gado por estar localizado próxima ao ambiente de pastagem. No solo, independente da época do ano era verificado presença de abundante serrapilheira úmida, que além de contribuir para elevada umidade no interior da mata, possibilitava menores oscilações de temperatura, contribuindo para formação de um ambiente propício a ocorrência de *Haemagogus*.

As espécies *Haemagogus janthinomys* e *Haemagogus leucocelaenus* apresentaram respectivamente apenas 1 e 3 insetos capturados, nos pontos 3 e 5. Segundo Consoli e Oliveira (1994), "...estes mosquitos permanecem em contato estreito com os macacos ocupando abundantemente na copa das árvores onde demonstram uma primatofilia elevada. O pico de agressividade desses mosquitos corresponde às horas mais quentes do dia, convenientes ao período de repouso dos macacos". Não só nestes pontos acima citado, mas em toda área de influência do empreendimento da AHE Serra do Facão, as alterações ambientais produzidas principalmente pelas atividades agropastoris, foram muito significativa, reduzindo a vegetação nativa a pequenos capões de mata e linhas estreitas de matas ciliares ao longo dos cursos d'água. Estas alterações contribuíram significativamente para redução da fauna de primatas na região, podendo ser este, um dos motivos pela qual estes mosquitos estão a procura de alimento em áreas próximo ao solo, ocasionando sua captura. Em criadouros considerados naturais, a diversidade de espécies é mais elevada em comparação com ambientes recentemente criados, como o caso dos criadouros artificiais, embora nestes a tendência seja apresentar elevada densidade de imaturos de culicídeos (AMERASINGHE; MUNASINGHA, 1988).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies coletadas na região do reservatório da Usina Hidrelétrica Serra do Facão foram *Haemagogus Baresi*, *Haemagogus spegazzinii*, *Haemagogus tropicalis*, *Haemagogus leucocelaenus* e *Haemagogus Janthinomys*.



A ocorrência das espécies na área de estudo foi heterogênea e os pontos 3 e 5 tiveram a maior diversidade de espécies de *Haemagogus*.

Na área de estudo foram encontradas *Haemagogus Janthinomys* e *Haemagogus leucocelaenus* que são espécies vetoras com maior ocorrência de casos de transmissão do agente etiológico de febre amarela, sendo esta área portanto suscetível a ocorrência da doença.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

AMERASINGHE, F.P.; MUNASINGHA, N. B. A predevelopment mosquito survey in the Mahaweli Development Project area, Sri Lanka: adults. **Journal Med. Entomol.** v. 25, p. 276-285. 1988.

BRASIL. **Febre Amarela**. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/febreamarela/historico.php>>. Acesso em: 25 de julho de 2010.

CONSOLI, R. A. G. B; OLIVEIRA, R. L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Fiocruz: Rio de Janeiro, 1994. 228 p.

GUIMARÃES, A. É. et al. Ecologia de Anophelinae (Diptera, Culicidae), vetores de Malária em áreas da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa, estado de Goiás, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 1, p. 291-302, 2004.

GUIMARÃES, A. E. et al. 1997. Prevalência de Anofelinos (Diptera: Culicidae) no Crepúsculo Vespertino em Áreas da Usina Hidrelétrica de Itaipu, no Município de Guaíra, Estado do Paraná, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 92, n. 6, p. 745-754, 1997.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual de vigilância epidemiológica da febre amarela – Brasília** : Ministério da Saúde : Fundação Nacional de Saúde, 1999. 60 p.

NATURAE. P. C. H. **Mosquitão – Programa de Monitoramento de Animais Silvestres da PCH Mosquitão** – Subprograma de Invertebrados de Interesse Médico e Vetores. Relatório Final. Goiânia, 2008.

TEODORO, U. et al. Culicídeos do lago de itaipú, no rio Paraná, sul do Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 29, n. 1, p. 6-14, 1995.

TUBAKI, R. M. et al. Studies in monitoring mosquito species frequency in riverine habitats of Igarapava Dam, Southern Region, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 46, n. 4, p. 223-229, 2004.