

Bactérias transportadas em mutucas (Diptera: Tabanidae) no nordeste do estado do Pará, Brasil

Bacteria transported by horseflies (Diptera: Tabanidae) in the northeast of Pará State, Brazil

Willy Cristiano Luz-Alves^I
Inocência de Sousa Gorayeb^{II}
José Caetano Lima Silva^{III}
Edvaldo Carlos Brito Loureiro^{IV}

Resumo: Os insetos da família Tabanidae (Diptera), conhecidos vulgarmente como mutucas, são considerados potenciais pragas ao homem e animais domésticos pelo comportamento hematófago de suas fêmeas. São capazes de transportar mecanicamente vírus, bactérias e helmintos, pelo fato desses patógenos aderirem-se à estrutura da probóscide. As coletas dos insetos foram realizadas em áreas peri-urbanas e florestadas, utilizando-se armadilhas Malaise e cavalos como isca. Após a identificação dos tabanídeos, os exemplares foram dissecados e submetidos ao estudo bacteriológico, no corpo inteiro, superfície do corpo, aparelho bucal e intestino. Após o isolamento das bactérias nos meios Ágar sangue, Ágar MacConkey e Chapman, estas foram identificadas bioquimicamente. Foram coletados 400 tabanídeos de 18 espécies, destacando-se: *Dichelacera bifacies*, *Leucotabanus exaestuans*, *Tabanus antarcticus*, *T. occidentalis* var. *dorsovittatus*. Foram isoladas 24 espécies de bactérias, destacando-se: *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Enterobacter cloacae* e *Serratia marcescens*. Este é um trabalho pioneiro sobre as espécies de bactérias encontradas em tabanídeos na América do Sul. Os resultados mostraram que as espécies *Serratia marcescens*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* são consideradas as mais importantes no aspecto médico-sanitário e foram encontradas nas seguintes espécies de tabanídeos: *T. occidentalis* var. *dorsovittatus*, *T. indecisus*, *T. trivittatus*, *T. sorbillans* e *T. olivaceiventris*. Na superfície do corpo dos tabanídeos identificou-se o maior número de bactérias.

Palavras-chave: Insecta. Diptera. Tabanidae. Bactérias. Amazônia.

Abstract: Insects of the family Tabanidae (Diptera), known as horseflies, are considered potential pests of man and domestic animals because of the hematophagic behavior of the females. They are capable of carrying virus, bacteria, and helminths, because these pathogens adhere to their piercing-sucking mouthparts. Horseflies were captured in peri-urban and forested areas, using Malaise traps and horses. After their identification, these horseflies were dissected and submitted to bacteriological study of the entire body, of the body surface, of mouth parts, and of the intestine. After isolation of bacterial colonies in cultures with blood agar, MacConkey, and Chapman, these were identified by biochemical tests. A total of 400 tabanid specimens of 18 species were collected, including: *Dichelacera bifacies*, *Leucotabanus exaestuans*, *Tabanus antarcticus*, *T. occidentalis* var. *dorsovittatus*. The 24 most frequently found bacterial species were: *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Enterobacter cloacae*, and *Serratia marcescens*. This study is the first on species of bacteria found in South American tabanids. The species *S. marcescens*, *Staphylococcus aureus*, and *Escherichia coli* are considered the most problematic in epidemiological terms, and these have been found in the following tabanid species: *T. occidentalis* var. *dorsovittatus*, *T. olivaceiventris*, *T. indecisus*, *T. trivittatus*, and *T. sorbillans*. The body surface of the tabanids was found to harbor more bacteria than other areas of the body.

Keywords: Insecta. Diptera. Tabanidae. Bacteria. Amazon Basin.

^I Centro Universitário do Pará. Belém, Pará, Brasil (willycristiano@gmail.com).

^{II} Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, Pará, Brasil (gorayeb@museu-goeldi.br).

^{III} Instituto Evandro Chagas. Belém, Pará, Brasil.

^{IV} Instituto Evandro Chagas. Belém, Pará, Brasil (edvaldoloureiro@iec.pa.gov.br).



INTRODUÇÃO

As moscas, conhecidas vulgarmente como mutucas, são da ordem Diptera, subordem Brachycera e família Tabanidae, com mais de 4.200 espécies conhecidas no mundo. Na América Central e do Sul existem mais de 1.800 espécies. Na Amazônia, megarregião com a maior reserva de floresta tropical do mundo, atualmente, existem pelo menos 250 espécies de tabanídeos registradas (Henriques, 1999).

A frequência de tabanídeos atacando os animais em busca de repasto sanguíneo é influenciada por fatores ambientais, como a temperatura, a umidade do ar e a intensidade da luz (Roberts, 1966). Gorayeb (1985; 1993) estudou as espécies da Amazônia Oriental e correlacionou atividade de sazonalidade das espécies mais abundantes com fatores climáticos, indicando o número de espécies em atividade em cada mês, na mata e em áreas abertas. Gorayeb (2000) estudou a atividade de hematofagia das espécies da Amazônia Oriental e sua variação ao longo do dia, correlacionando-as com fatores climáticos.

Segundo Krinsky (1976) e Foil (1989), as fêmeas destes insetos apresentam várias adaptações relacionadas ao hábito hematófago, que aumentam o seu potencial como vetores de agentes infecciosos. Dentre essas adaptações, são destacadas a anautogenia, a telmofagia, o grande volume de repasto sanguíneo, o longo tempo de repasto sanguíneo e a interrupção da alimentação. Acentua-se que estes insetos são importantes porque, além de incomodar o homem pelos ataques à procura de repasto sanguíneo, são potencialmente transmissores de doenças para os animais e para o homem, sendo capazes de transportar mecanicamente vírus, bactérias, protozoários e helmintos, pelo fato desses patógenos aderirem-se à estrutura da probóscide.

Os eventos que conduzem a transmissão mecânica de patógenos dão-se pelo fato do inseto iniciar a alimentação em um hospedeiro infectado e, ao ser interrompida, por causa da dor sentida, o inseto é deslocado e move-se a outro hospedeiro, transportando o agente dentro do corpo ou na parte que entra em contato com o hospedeiro,

repassando o agente por um ferimento. A proximidade de hospedeiros infectados e suscetíveis aumenta a probabilidade da transmissão mecânica de agentes, independente do agente envolvido (Foil, 1989). Estudos realizados por Ribeiro e Gorayeb (2001) demonstraram que o distanciamento mínimo de 200 metros entre os animais é uma barreira eficiente para prevenir a transmissão de possíveis agentes etiológicos por tabanídeos.

As principais espécies de bactérias patogênicas transmitidas mecanicamente pelos tabanídeos em animais são: *Anaplasma marginale* (Lotze, 1944; Piercy, 1956; Abramov; Grobov, 1968; Wiesenhutter, 1975; Hawkins *et al.*, 1982), *Bacillus anthracis*, *Pasteurella multocida*, *Francisella tularensis* (Klock *et al.*, 1973), *Clostridium chauvoei*, *Brucella* sp., *Listeria monocytogenes* e *Erysipelothrix rhusiopathiae*, embora somente algumas delas tenham sido demonstradas experimentalmente (Krinsky, 1976).

Krinsky (1976) e Foil (1989) apresentam uma revisão mundial com mais de 30 enfermidades possivelmente transmitidas por tabanídeos. Os estudos sobre a importância de tabanídeos transmitindo doenças foram executados em várias regiões, mas, nos neotrópicos e no Brasil, raros são os estudos a este respeito e muito pouco se pode afirmar sobre o grau de importância das mutucas na transmissão de doenças para o homem e os animais por ele utilizados (Gorayeb, 1985). Lutz (1922) afirmou que o papel das mutucas na transmissão de micróbios e parasitos maiores não é provavelmente tão insignificante quanto a princípio se acreditava. Além da capacidade de transmitir bactérias, algumas espécies de tabanídeos são transmissores biológicos comprovados de outros agentes etiológicos, como o protozoário *Trypanosoma vivax*, parasita de bovinos na América do Sul, que é transmitido por *Tabanus nebulosus* DeGeer e por *Tabanus importunus* Wiedemann (Raymond, 1990; Otte, 1991).

Diante desta escassez de dados relacionados à transmissão mecânica ou biológica por tabanídeos nos Neotrópicos e, principalmente, na Amazônia, este trabalho pretende acrescentar informações sobre as espécies de

bactérias, inclusive patogênicas, que podem estar sendo transportadas pelas espécies de mutucas mais abundantes no nordeste do estado do Pará, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas de tabanídeos foram executadas em áreas florestadas do Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi, no bairro da Terra Firme, Belém, nas imediações do Parque Ambiental de Belém; em áreas florestadas das imediações do Campus do Instituto Evandro Chagas, Ananindeua; e na Fazenda Morelândia, no município de Santa Bárbara, no período de março de 2003 a dezembro de 2004.

Os tabanídeos foram coletados utilizando-se armadilhas Malaise (Gressitt; Gressitt, 1962) e redes entomológicas, e um cavalo foi utilizado como isca para atraí-los. Com a finalidade de minimizar as possibilidades de contaminação, durante os procedimentos de coletas das mutucas, todos os materiais utilizados (redes entomológicas, armadilhas, tubos de ensaio, luvas e outros) foram previamente esterilizados. Após a coleta, os exemplares ainda vivos foram identificados a nível de espécie e separados em grupos que variavam de um a sete exemplares para o cultivo de bactérias.

A presença de bactérias em diferentes partes do corpo dos tabanídeos foi estudada seguindo três procedimentos: 1) utilizando cabine de fluxo laminar, para estudo de bactérias que podem estar presentes no corpo inteiro, as mutucas da mesma espécie foram maceradas em um gral com solução fisiológica estéril (0,85%) e, em seguida, alíquotas da suspensão foram cultivadas nos meios de cultura TSB (Tryptic Soy Broth) e Tioglicolato de sódio com Resazurina, incubados a 36°C por 24 horas; 2) para estudo das bactérias que podem estar presentes na superfície do corpo, as mutucas foram lavadas separadamente nos mesmos meios de cultura, incubados a 36°C por 24 horas; 3) no estudo das bactérias existentes no intestino e aparelho bucal, as mutucas foram expostas à luz ultravioleta (UV) por

30 minutos e, em seguida, foram dissecadas, utilizando tesoura entomológica, pinça e estilete esterilizados. Os aparelhos bucais e intestinos foram macerados e cultivados nos meios de cultura já citados, incubados a 36°C por 24 horas. Com o propósito de avaliar a eficiência do tratamento com UV (controle), um exemplar de cada grupo foi inoculado em meio de TSB e incubado a 36°C por 24 horas.

Todos os procedimentos bacteriológicos foram realizados no Laboratório de Bacteriologia Geral da Seção de Bacteriologia do Instituto Evandro Chagas, Ananindeua, Pará.

Dos meios de cultura que apresentaram crescimento bacteriano (turvação do meio), uma alíquota de cada um destes meios foi semeada nos meios de cultura Ágar sangue, em 5 a 10% de CO₂, Chapman e MacConkey, incubados a 36°C por 24 horas. Os testes bioquímicos utilizados para identificação foram: glicose, lactose, sacarose, manita, maltose, indol, citrato de Simmons, nitrato, uréia, fenilalanina e os testes de motilidade. A identificação bioquímica das bactérias isoladas seguiu as recomendações adotadas por Edwards e Ewing (1986) e Koneman (2001). Foram utilizados também os sistemas ID 32 E, API 20 E, API 50 CH, ID 32 STREP e ID 32 STAPH (Bio-Merieux, França).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados cerca de 400 tabanídeos. Para a realização dos ensaios, foram selecionados 130 exemplares. Todos os exemplares foram registrados e agrupados de acordo com as respectivas espécies e grupos para ensaio bacteriológico.

Foram isoladas e identificadas 24 espécies de bactérias em 18 espécies de tabanídeos (Tabela 1). As espécies de tabanídeos mais freqüentes foram *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus* Macquart, *Leucotabanus exaestuans* (L.), *Tabanus occidentalis* var. *modestus* Wiedemann e *Tabanus trivittatus* Fabricius, sendo que *T. occidentalis* e suas variedades apresentaram o maior

Tabela 1. Espécies de tabanídeos, partes do corpo analisadas e espécies de bactérias encontradas. (continua)

MUTUCA	LOCAL	BACTÉRIA
<i>Chlorotabanus inanis</i> (Fabricius)	Aparelho bucal	<i>Serratia marcescens</i>
	Intestino	<i>Klebsiella oxytoca</i>
<i>Diachlorus curvipes</i> (Fabricius)	Superfície do corpo	<i>Brevibacillus laterosporus</i> <i>Streptococcus</i> spp.
<i>Diachlorus fuscistigma</i> Lutz	Superfície do corpo	<i>Brevibacillus laterosporus</i>
<i>Dichelacera bifacies</i> Walker	Aparelho bucal	<i>Streptococcus</i> spp.
<i>Dichelacera damicornis</i> (Fabricius)	Aparelho bucal	<i>Escherichia vulneris</i> <i>Enterobacter cloacae</i>
	Intestino	<i>Escherichia vulneris</i>
	Corpo inteiro	<i>Enterobacter cloacae</i>
<i>Leucotabanus exaestuans</i> (L.)	Superfície do corpo	<i>Staphylococcus</i> spp.
	Corpo inteiro	<i>Enterobacter cloacae</i>
<i>Phaeotabanus cajennensis</i> (Fabricius)	Corpo inteiro	<i>Enterobacter cloacae</i> <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Streptococcus</i> spp.
<i>Stenotabanus (S.) albidocinctus</i> (Bigot)	Aparelho bucal	<i>Staphylococcus</i> spp.
<i>Tabanus antarcticus</i> L.	Aparelho bucal	<i>Enterobacter amingenus</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Staphylococcus</i> spp.
	Intestino	<i>Enterobacter cancerogenus</i> <i>Enterobacter amingenus</i>
	Corpo inteiro	<i>Pantoea</i> sp. 2. <i>Staphylococcus</i> spp.
<i>Tabanus occidentalis</i> var. <i>dorsovittatus</i> Macquart	Aparelho bucal	<i>Enterobacter amingenus</i> <i>Staphylococcus</i> spp.
	Intestino	<i>Enterobacter cloacae</i>
	Superfície do corpo	<i>Bacillus cereus</i> 1 <i>Pantoea</i> sp. 2 <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Enterobacter asburiae</i> <i>Serratia marcescens</i> <i>Staphylococcus</i> spp. <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Streptococcus</i> spp.
	Corpo inteiro	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Staphylococcus</i> spp. <i>Salmonella arizonae</i> <i>Pantoea</i> sp. 1 <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Streptococcus</i> spp.
<i>Tabanus glaucus</i> Wiedemann	Intestino	<i>Enterobacter cloacae</i>

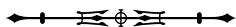


Tabela 1. Espécies de tabanídeos, partes do corpo analisadas e espécies de bactérias encontradas. (conclusão)

MUTUCA	LOCAL	BACTÉRIA
<i>Tabanus discifer</i> Walker	Corpo inteiro	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Morganella morganii</i> <i>Pantoea</i> sp. 1.
<i>Tabanus indecisus</i> (Bigot)	Aparelho bucal	<i>Serratia marcescens</i>
	Intestino	<i>Providencia rettgeri</i> <i>Proteus mirabilis</i>
<i>Tabanus occidentalis</i> var. <i>modestus</i> Wiedemann	Aparelho bucal	<i>Streptococcus</i> spp. <i>Staphylococcus xylosum</i>
	Intestino	<i>Proteus mirabilis</i> <i>Enterobacter cloacae</i>
	Superfície do corpo	<i>Pseudomonas fluorescens</i> <i>Pantoea</i> sp. 1 <i>Pantoea</i> sp. 2 <i>Staphylococcus</i> spp.
	Corpo inteiro	<i>Pantoea</i> sp. 1 <i>Pantoea</i> sp. 2 <i>Staphylococcus</i> spp.
<i>Tabanus olivaiventris</i> Macquart	Superfície do corpo	<i>Staphylococcus</i> spp. <i>Streptococcus</i> spp. <i>Kluyvera ascorbata</i>
	Corpo inteiro	<i>Escherichia coli</i> <i>Enterobacter cloacae</i> <i>Enterobacter cancerogenus</i> <i>Streptococcus constellatus</i> <i>Staphylococcus</i> spp.
<i>Tabanus piceiventris</i> Rondani	Aparelho bucal	<i>Staphylococcus lugdunensis</i>
	Intestino	<i>Staphylococcus</i> spp.
	Superfície do corpo	<i>Providencia rettgeri</i> <i>Pantoea</i> sp. 2
	Corpo inteiro	<i>Chromobacterium violaceum</i> <i>Streptococcus</i> spp.
<i>Tabanus sorbillans</i> Wiedemann	Aparelho bucal	<i>Serratia marcescens</i> <i>Staphylococcus</i> spp.
	Intestino	<i>Staphylococcus</i> spp.
<i>Tabanus trivittatus</i> Fabricius	Intestino	<i>Serratia marcescens</i> <i>Staphylococcus</i> spp.
	Superfície do corpo	<i>Enterobacter cloacae</i> <i>Staphylococcus</i> spp.
	Corpo inteiro	<i>Staphylococcus</i> spp.



número de espécies de bactérias (Figura 1). As bactérias do gênero *Staphylococcus* foram as mais comuns, seguidas de *Enterobacter cloacae* e as do gênero *Streptococcus* (Figura 2). Os estudos analisaram as bactérias em diferentes partes do corpo dos tabanídeos: corpo inteiro, superfície do corpo, intestino e aparelho bucal (Tabela 1). Algumas espécies não foram analisadas em todas as partes, porque o número de exemplares coletado foi insuficiente para os ensaios, como *Chlorotabanus inanis* Fabricius, *Diachlorus curvipes* (Fabricius), *D. fuscistigma* Lutz, *Lepiselaga crassipes* (Fabricius), *Tabanus glaucus* Wiedemann, *T. indecisus* (Bigot) e *T. olivaceiventris* Macquart (Figura 3). Algumas bactérias somente foram encontradas em partes específicas do corpo dos tabanídeos (Tabela 1, Figura 4).

Entre as espécies mais comuns de mutucas identificadas aqui, e de acordo com Gorayeb (1985; 1993; 2000), *Tabanus occidentalis* var. *dorsovittatus* e *Tabanus occidentalis* var. *modestus* ocorrem durante o ano todo, com picos em outubro e setembro, respectivamente. Ambas atacam o homem com freqüência, das 7 h as 18 h, com pico as 16 h 30 min. *Tabanus olivaceiventris* e *T. piceiventris* ocorreram com maior abundância nas áreas abertas, com maior atividade de ataque aos animais nos meses menos chuvosos, de abril a agosto, durante todas as horas claras do dia, das 6 h 30 min as 18 h 30 min, com maiores freqüências a partir das 9 h. *Leucotabanus exaestvans* (L.) é muito insistente, tenta sugar o homem, porém, não consegue, pois o zumbido nas proximidades da cabeça induz as pessoas a se defenderem; tem maior

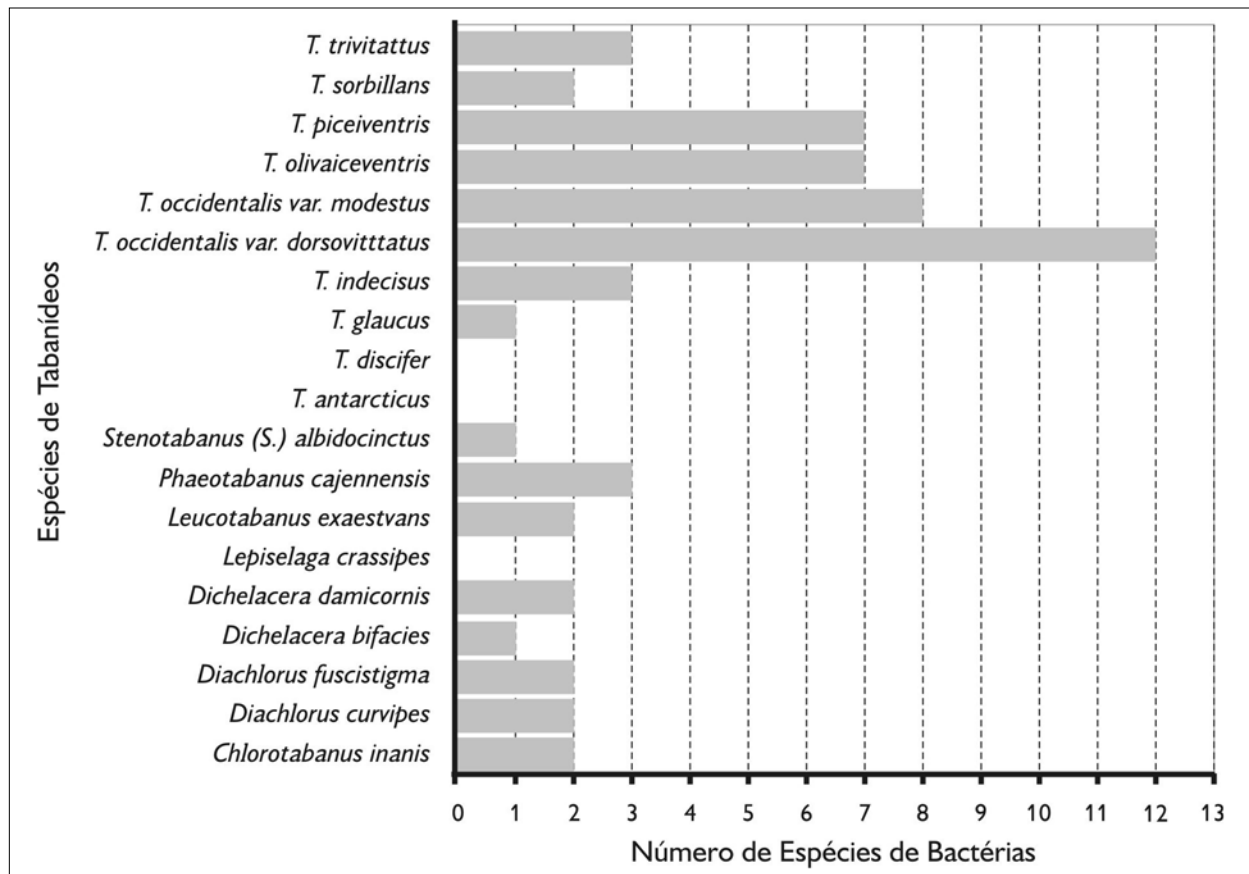


Figura 1. Número de espécies de bactérias encontradas nas espécies de tabanídeos analisadas.

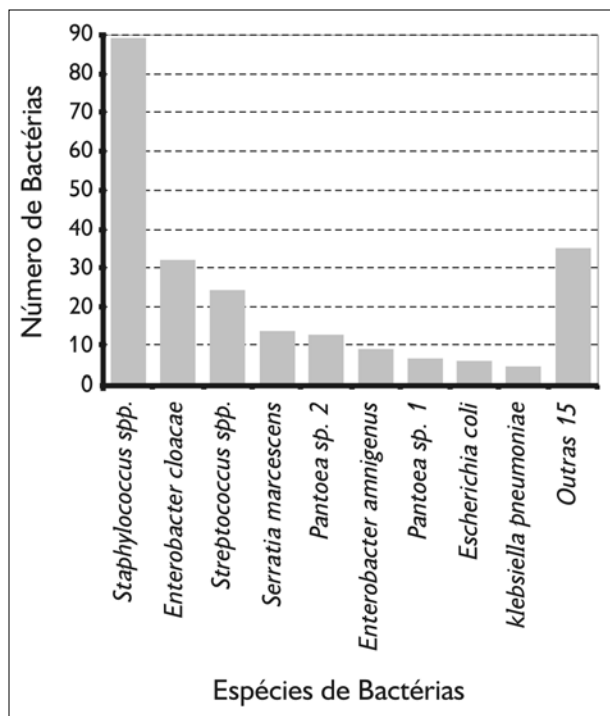


Figura 2. Freqüência por espécie de bactérias encontradas nos tabanídeos amostrados.

ocorrência de janeiro a março e em junho e novembro; o horário de ataque é de 8 h as 18 h, com picos as 16 h e das 17 h as 17 h 30 min. *Tabanus trivittatus* Fabricius é uma espécie que ocorre desde 7 h 30 min até 18 h 30 min, sendo que no intervalo das 11 h 30 min as 15 h a atividade é maior; atacam o homem com freqüência, preferencialmente nas pernas, ocorrendo durante todo o ano, com pico em dezembro. *Tabanus antarcticus* L. ocorre das 6 h 30 min as 19 h, com pico as 18 h; setembro, outubro e novembro são os meses onde foram mais freqüentes; atacam o homem nas pernas. *Dichelacera bifacies* Walker é uma espécie comum que ataca o homem, tendo preferência pelas pernas das pessoas e suas picadas são doloridas; ocorre das 7 h as 18 h 30 min; os meses de maior atividade são dezembro e janeiro; na periferia de Belém sempre incomoda as pessoas durante dois ou três meses, nas primeiras chuvas após o período seco.

Há várias descrições na literatura científica confirmando o potencial de transmissão de bactérias pelos tabanídeos em animais. A transmissão mecânica da bactéria *Anaplasma marginale* foi uma das mais estudadas devido à sua importância econômica, pois atinge rebanhos de bovinos e eqüinos em todo o mundo, o que demandou vários estudos experimentais (Lotze, 1944; Piercy, 1956; Abramov, 1968; Wisenhunter, 1975; Hawkins, 1982). *Borrelia burgdorferi*, causadora da doença do Lyme, também foi exaustivamente estudada, devido à gravidade da infecção e de sua transmissão mecânica por tabanídeos (Magnarelli, 1988; Euzeby, 1989; Doby, 1991; Inaoka, 1993).

A metodologia utilizada para isolamento de bactérias facultativas foi direcionada para seleção de microorganismos de interesse médico-humano. A maioria das bactérias isoladas é de importância médica, pois estão associadas a infecções oportunistas, surtos de infecção hospitalar e infecção urinária. Dentre elas, podemos destacar *Serratia marcescens*, *Salmonella arizonae*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.

Serratia marcescens é o membro mais importante de seu gênero e, geralmente, é associada a uma variedade de infecções humanas, em particular pneumonia e septicemia em pacientes imunodeprimidos. Convém ressaltar que no presente estudo esta bactéria foi isolada de cinco espécies de mutuca, especialmente de aparelho bucal (três), seguido de intestino e superfície do corpo. O espectro clínico de infecções por *Salmonella arizonae* varia de gastroenterite benigna a febre entérica e septicemia com infecção localizada. *Klebsiella pneumoniae* pode causar uma forma clássica de pneumonia primária; essa colonização pode ser a fonte das infecções pulmonares que geralmente ocorrem em pacientes em condições debilitantes. *Escherichia coli* é um dos microorganismos comumente envolvidos em septicemias por bactérias Gram negativo em choque induzido por endotoxinas; certos sorogrupos podem causar enterite e gastroenterite e infecções urinárias. *Enterobacter cloacae* é encontrada amplamente distribuída na água, esgoto, solo e vegetais;

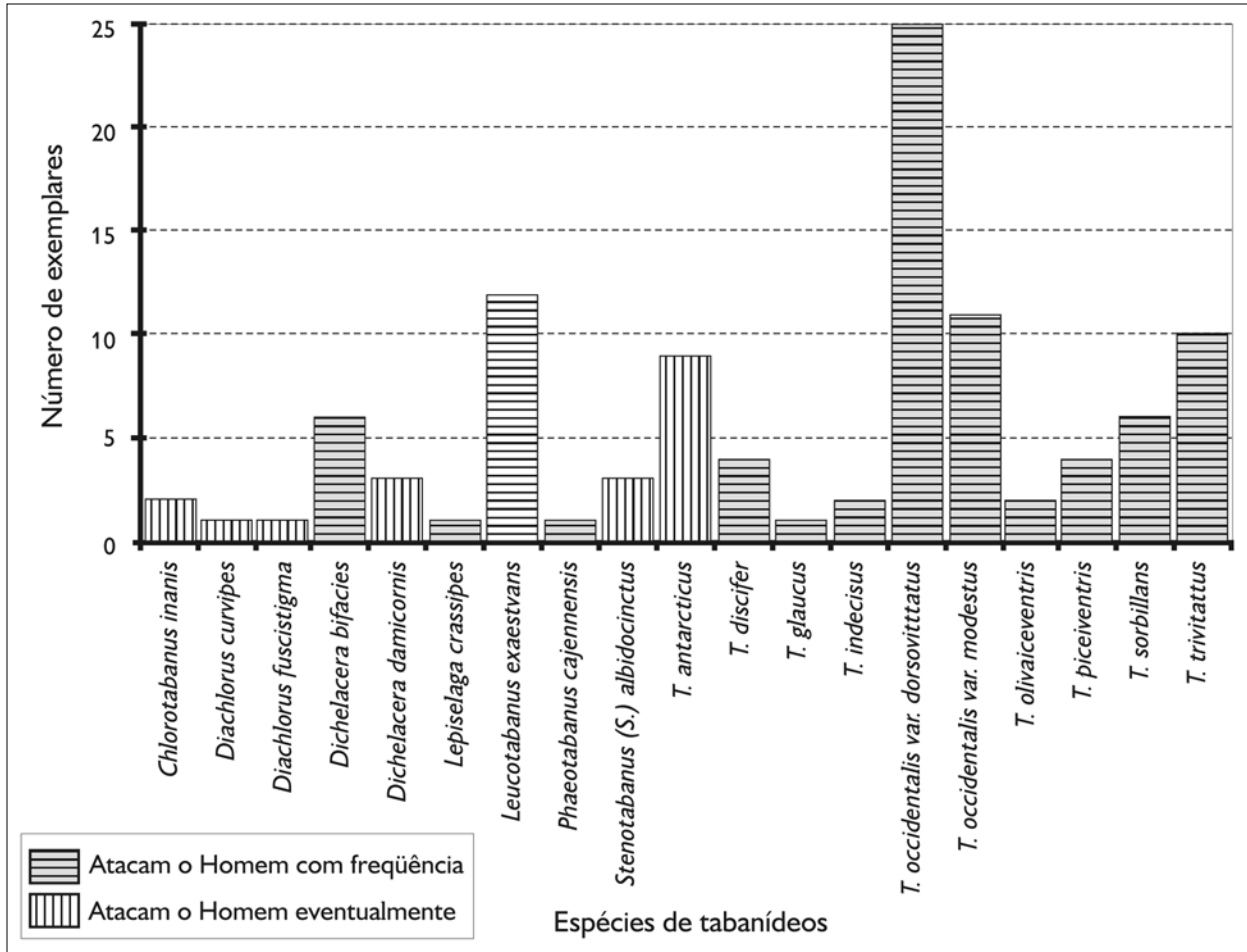


Figura 3. Espécies de tabanídeos e número de exemplares coletados neste estudo, para análise bacteriológica. A informação de ataque ao homem foi baseada em Gorayeb (1985; 1993; 1999).

faz parte da microbiota entérica comensal e acredita-se que não causa diarreia; também está associada a uma variedade de infecções oportunistas que afetam as vias urinárias e o trato respiratório, podendo causar ferimentos cutâneos e septicemia (Koneman, 2001). *Staphylococcus aureus* pode causar diversos processos infecciosos, que variam desde infecções cutâneas crônicas relativamente benignas até infecções sistêmicas potencialmente fatais; são confirmados como a maior causa de contaminação em alimentos (Krieg, 1984; Sneath, 1986).

Nos ensaios bacteriológicos também foi possível isolar *Chromobacterium violaceum*, que raramente está

associada a doenças no ser humano (Koneman, 2001). Esse microrganismo produz antibióticos, além de um tipo de plástico que é biodegradável, e já teve todo o seu genoma seqüenciado no Brasil (Brazilian National Genome Project Consortium, 2003).

A Tabela 2 apresenta as espécies de bactérias mais importantes quanto ao aspecto médico-epidemiológico, as espécies de tabanídeos que as transportaram e as respectivas sazonalidades. Estas informações podem ser utilizadas prioritariamente para estudos mais aprofundados sobre a possibilidade de transmissão de doenças para humanos.

Os resultados deste estudo demonstram que a relação de dípteros tabanídeos com as bactérias são importantes porque mantêm um estoque natural extremamente diversificado e dinâmico em termos de dispersão, além de mostrar a importância em estudos ecológicos e epidemiológicos das bactérias facultativas transportadas por vetores.

AGRADECIMENTOS

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Instituto Evandro Chagas (IEC) e Centro Universitário do Pará (CESUPA), pelo apoio ao desenvolvimento deste estudo. Ao técnico Domingos Dalcides Guimarães (MPEG, entomologia), pela contribuição aos trabalhos de campo. À farmacêutica Yara Silveira, pela participação na primeira parte do estudo.

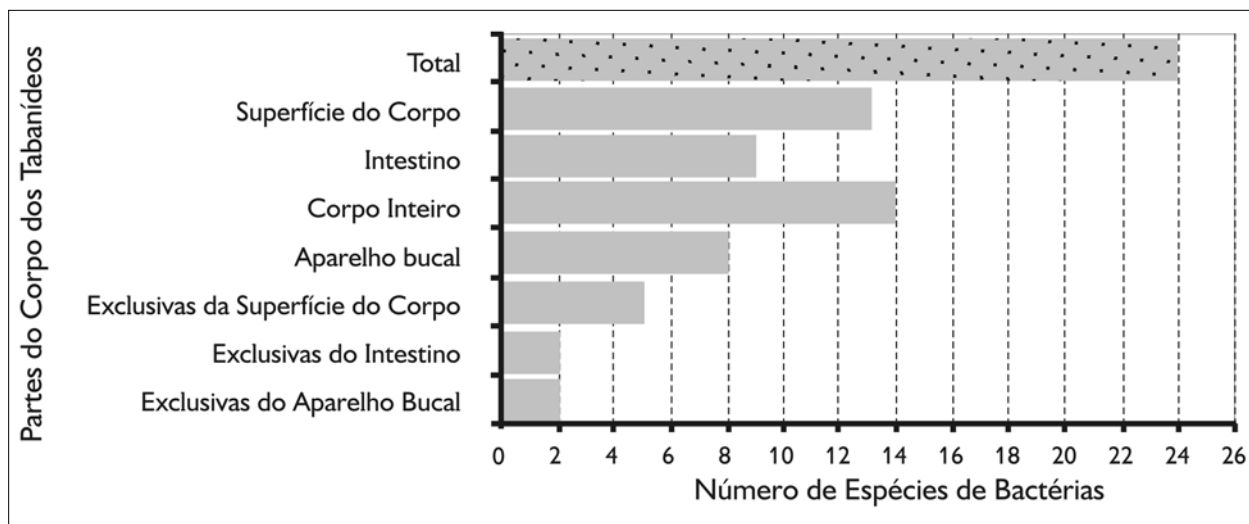


Figura 4. Número de espécies de bactérias encontradas em diferentes partes do corpo dos tabanídeos.

Tabela 2. Principais espécies de bactérias quanto à importância médico-sanitária, tabanídeos que as transportavam e respectivas sazonalidades.

BACTÉRIA	MUTUCA	SAZONALIDADE *
<i>Serratia marcescens</i>	<i>Chlorotabanus inanis</i>	Ocorrem de abril a setembro e de novembro a fevereiro, com pico em junho.
	<i>Tabanus indecisus</i>	De abril a outubro, com pico em junho.
	<i>Tabanus occidentalis</i> var. <i>dorsovittatus</i>	Durante todo o ano, com picos em setembro e outubro.
	<i>Tabanus sorbillans</i>	Durante todo o ano, com picos em fevereiro e junho.
	<i>Tabanus trivittatus</i>	Durante todo o ano, com pico em dezembro.
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Tabanus occidentalis</i> var. <i>dorsovittatus</i>	Durante todo o ano, com picos em setembro e outubro.
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Tabanus occidentalis</i> var. <i>dorsovittatus</i>	Durante todo o ano, com picos em setembro e outubro.
<i>Escherichia coli</i>	<i>Tabanus olivaiceventris</i>	Durante todo o ano, com pico em junho.

* Os dados sobre a sazonalidade dos tabanídeos foram retirados de Gorayeb (1985).

REFERÊNCIAS

- ABRAMOV, I. V.; GROBOV, O. F. Transmission of the agent of bovine anaplasmosis (*Anaplasma marginale* Theiler 1910) by Tabanidae. Preliminary communication. In: LEVINE, N. D. (Ed.). **Natural nidity of diseases and questions of parasitology**. Urbana: Univ. of Illinois Press, 1968. p. 158.
- BRAZILIAN NATIONAL GENOME PROJECT CONSORTIUM. The complete genome sequence of *Chromobacterium violaceum* reveals remarkable and exploitable bacterial adaptability. **Proc. Natl. Acad. Sci.**, v. 100, n. 20, p. 11660-5, 2003.
- DOBY, J. M. *Borrelia burgdorferi* agent de la borreliose de Lyme et Tabanidae et Muscidae stomoxynae. Recherche negative chez plus de 200 diperes in Bretagne. **Bull. Soc. Fr. Parasitol.**, n. 9, p. 119-32, 1991.
- EDWARDS, P. R.; EWING, W. H. 1986. **Identification of enterobacteriaceae**. 4th. ed. New York: Elsevier Science Publishing, 1986. 362 p.
- EUZEBY, J. P. *Borrelia burgdorferi* et la maladie de Lyme chez les animaux. Revue generale. **Rev. Med. Vet.**, Toulouse, n. 140, p. 371-88, 1989.
- FOIL, L. D. Tabanids as vectors of disease agents. **Parasitol. Today**, n. 5, p. 88-96, 1989.
- GORAYEB, I. S. **Tabanidae (Diptera) da Amazônia Oriental: Sazonalidade, Ataque e Estratificação Arbórea**, 1985. 205 p. Tese (Doutorado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 1985.
- GORAYEB, I. S. Tabanidae (Diptera) da Amazônia. XI - Sazonalidade das espécies da Amazônia oriental e correlação com fatores climáticos. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Zool.**, Belém, v. 9, n. 1, p. 241-281, 1993.
- GORAYEB, I. S. Tabanidae (Diptera) da Amazônia, XVI - Atividade diurna de hematofagia das espécies da Amazônia oriental, em áreas de mata e pastagens, correlacionada com fatores climáticos. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Zool.**, Belém, v. 16, n. 1, p. 23-63, 2000.
- GRESSIT, J. H.; GRESSIT, M. K. An improved Malaise trap. **Pacific Insects**, n. 4, p. 87-90, 1962.
- HAWKINS, J. A.; LOVE, J. N.; HIDALGO, R. J. Mechanical transmission of Anaplasmosis by tabanids (Diptera: Tabanidae). **American J. vet. res.**, n. 43, p. 732-34, 1982.
- HENRIQUES, A. L. **Tabanidae (Insecta: Diptera) da Amazônia**. 1999. 258 p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do Convênio Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 1999.
- INAOKA, T.; NAKAO, M. Detection of *Borrelia burgdorferi* from tabanids and ixodid ticks in Hokkaiko, Japan. **Japanese Journal of Sanitary Zoology**, n. 44, p. 45-7, 1993.
- KLOCK, L. E.; OLSEN, P. F.; FUKUSHIMA, T. Tularemia epidemic associated with the deerfly. **J. Amer. Med. Assoc.**, n. 226, p. 149-52, 1973.
- KONEMAN, E. W. **Diagnóstico microbiológico: texto e atlas colorido**. 5. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2001. 1465 p.
- KRIEG, R. N.; HOLT, G. J. **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**. Baltimore: The Williams & Wilkins, 1984. v. 1. 964 p.
- KRINSKY, W. L. Animal diseases agents transmitted by horse flies and deer flies (Diptera: Tabanidae). **J. Med. Ent.**, n. 13, p. 225-75, 1976.
- LOTZE, J. C. Carrier cattle as a source of infective material for horsefly transmission of anaplasmosis. **Amer. J. Res.**, n. 5, p. 164-65, 1944.
- LUTZ, A. Zoologia médica. Tabanidae ou mutucas. **A Folha Médica**, Rio de Janeiro, publicação separada, 1922.
- MAGNARELLI, L. A.; ANDERSON, J. F. Ticks and biting insects infected with the etiologic agent of Lyme disease, *Borrelia burgdorferi*. **J. Clinical Microbiology.**, v. 26, n. 8, p. 1482-6, 1988.
- OTTE, M. J.; ABUABARA, J. Y. Transmission of south american *Trypanosoma vivax* by neotropical horsefly *Tabanus nebulosus*. **Acta Tropical.**, v. 49, n. 1, p. 73-9, 1991.
- PIERCY, P. L. Transmission of anaplasmosis. **Ann. N.Y. Acad. Sci.**, n. 64, p. 40-8, 1956.
- RAYMOND, H. L. *Tabanus importunus*, vecteur 'mecanique experimental de *Trypanosoma vivax* en Guyane Française. **Ann. Parasitol. Hum. Comp.**, n. 65, p. 44-6, 1990.
- RIBEIRO, J. M. F.; GORAYEB, I. S. Tabanidae (Diptera) da Amazônia XVII. Deslocamentos a hospedeiros determinados por marcação e recaptura. **Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, ser. Zool.**, Belém, v. 17, n. 1, p. 69-100, 2001.
- ROBERTS, R. H. Biological studies on Tabanidae I. Induced ovoposition. **Mosq. News.**, n. 26, p. 435-8, 1966.
- SNEATH, P. H. A. **Manual of Systematic Bacteriology**. Baltimore: The Williams & Wilkins, 1986. v. 2. 1581 p.
- WIESENHÜTTER, E. Research into the relative importance of Tabanidae (Diptera) in Mechanical disease transmission. I. The seasonal occurrence and relative abundance of Tabanidae in a Dar-es-Salaam dairy farm. **J. Natur. Hist.**, n. 9, p. 377-84, p. 1975.

Recebido: 22/02/2007
Aprovado: 03/10/2007

