

Valores hematológicos de morcegos hematófagos *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) mantidos em cativeiro

Breno F. M. de Almeida¹, Tatiana S. Barbosa¹, Luciana Del Rio P. Ciarlini², Wagner André Pedro³, Mário Luis Beluccio³, Luzia Helena Queiroz³ e Paulo César Ciarlini^{2*}

1. Laboratório Clínico Veterinário. Rua Clóvis Pestana, 793 – Jardim Dona Amélia. CEP 16050-680 – Araçatuba-SP, Brasil.

2. Departamento de Clínica Cirurgia e Reprodução Animal. Rua Clóvis Pestana, 793 – Jardim Dona Amélia. CEP 16050-680 – Araçatuba-SP, Brasil.

3. Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal. Rua Clóvis Pestana, 793 – Jardim Dona Amélia. CEP 16050-680 – Araçatuba-SP, Brasil.

* Corresponding author. Email: ciarlini@fmva.unesp.br

Abstract

Hematological values from captive vampire bats *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810). *Desmodus rotundus* is one of the hematophagous bat species that are responsible for significant losses to livestock and has important involvement on public health. The great interest on this bat species made it becomes the target of many investigations a required its maintenance in laboratories. Similarly to others mammals, hematological evaluation has been utilized to assess the health and morbidity state of bats, however there are scarce studies with captive bats. The aim of this study was to investigate the hypothesis that is possible to feed the vampire bat *D. rotundus* with frozen blood treated with citrate during a long captivity period without hematological dyscrasias. Therefore, complete blood count was performed monthly from 15 adult females kept for 345 days in cages and fed with frozen blood added to citrate. The erythrocyte concentration ($9.02 \pm 1.43 \times 10^{12}/L$), PCV (0.47 ± 0.08 L/L) and hemoglobin (163.9 ± 31.5 g/L) obtained from free-living bats (immediately after capture) were lower or similar to those obtained after 345 days of captivity, presenting erythrocytes' count of $11.01 \pm 0.82 \times 10^{12}/L$, packed cell volume of 0.50 ± 0.05 L/L and hemoglobin level of 158 ± 10.1 g/L. The total white blood cell ($11.09 \pm 6.07 \times 10^9/L$) and segmented neutrophil counts ($9.85 \pm 3.5 \times 10^9/L$) of free living *D. rotundus* decreased significantly after 345 days of captivity, with values of 3.98 ± 1.98 and $1.87 \pm 978.6 \times 10^9/L$ respectively, which are similar to bats from temperate regions in hibernation period. This study proved that is possible to feed *D. rotundus* for long periods of captivity with citrated blood without the occurrence of anemia, erythrocyte or other hematologic dyscrasia.

Keywords: Chiroptera, vampire bats, reference values, hematology.

Resumo

Desmodus rotundus é a espécie de quiróptero hematófago responsável por significativos prejuízos à pecuária e à saúde pública. O grande interesse sobre esta espécie tornou-a alvo de muitas investigações que exigem sua manutenção em laboratórios. Assim como em outros mamíferos, a avaliação hematológica tem sido utilizada para avaliar o estado de higidez e de morbidade dos quirópteros, porém são escassos os estudos com quirópteros mantidos em cativeiro. O presente estudo teve como objetivo investigar a hipótese de que é possível alimentar morcegos hematófagos *D. rotundus* com sangue citratado congelado por longo período em cativeiro sem que ocorra discrasias hematológicas. Para tal, realizou-se mensalmente o hemograma completo de 15 fêmeas adultas mantidas por 345 dias em gaiolas e alimentadas com sangue total citratado congelado. A concentração de eritrócitos ($9,02 \pm 1,43 \times 10^{12}/L$), volume globular ($0,47 \pm 0,08$ L/L) e hemoglobina ($163,9 \pm 31,5$ g/L) obtidos dos morcegos de vida livre (logo após a captura) foram menores ou similares aos dos obtidos após 345 de cativeiro, com valores de hemácias $11,01 \pm 0,82 \times 10^{12}/L$, VG de $0,50 \pm 0,05$ L/L e hemoglobina de $158 \pm 10,1$ g/L. A contagem total de leucócitos ($11,09 \pm 6,07 \times 10^9/L$) e segmentados ($9,85 \pm 3,5 \times 10^9/L$) de *D. rotundus* de vida livre baixaram significativamente após 345 dias de cativeiro, chegando a valores de $3,98 \pm 1,98$ e $1,87 \pm 978,6 \times 10^9/L$ respectivamente, tornando-se semelhantes aos de morcegos de clima temperado sob hibernação. Foi comprovado que é possível manter o *D. rotundus* alimentados por longo período com sangue citratado sem que ocorra anemia, eritrócito ou qualquer outra discrasia hematológica.

Palavras-chave: Quirópteros, morcegos vampiros, confinamento, hemograma.

Introdução

A ordem Chiroptera compreende 1.120 espécies (Simmons 2005), incluindo morcegos hematófagos que compreendem apenas três espécies neotropicais (Taddei et al. 1991). *Desmodus rotundus*, o morcego vampiro comum, (E. Geoffroy, 1810) representa a espécie de morcego hematófago mais abundante e tem recebido atenção dos cientistas e dos governos latino-americanos em função dos seus hábitos alimentares, dos prejuízos que têm causado à pecuária e dos problemas de saúde pública, notoriamente a transmissão da raiva (Pedro 1998). A saliva de *D. rotundus* possui proteínas anticoagulantes que têm sido objeto de diversos estudos científicos relacionados a tratamentos para desobstrução de vasos, bem como na prevenção de infartos e derrames (Bernard 2005). O interesse no manejo do morcego vampiro comum propiciou um melhor conhecimento de sua biologia e de seu papel nas comunidades e ecossistemas, gerando o desenvolvimento de métodos eficientes e viáveis de controle de suas populações (Taddei et al. 1991, Massad et al. 2001, Almeida et al. 2002), bem como de técnicas de criação em cativeiro, tornando-o um animal de laboratório (Lord et al. 1981, Piccinini et al. 1985).

Valores hematológicos de morcegos têm sido objeto de investigação desde o século passado (Martinez 1939a, 1939b, Krutzsch & Hughes 1959, Krutzsch & Wimsatt 1963, Mitchell 1966, Davis et al. 1967, Caire et al. 1981). Contudo, no Brasil, existem apenas dois estudos relacionados a *D. rotundus*, um realizado em São Paulo (Alencar Filho & Sugay 1966) e outro no Rio Grande do Sul (Santos et al. 2007), ambos com quirópteros de vida livre recém-capturados.

Durante a hibernação dos morcegos de clima temperado os valores hematológicos diminuem (Arévalo et al. 1987, Wolk & Boddanowicz 1987). Os morcegos vampiros tropicais não apresentam hibernação sazonal (Krutzsch & Wimsatt 1963) e pouco se sabe sobre o quadro hematológico dos quirópteros hematófagos alimentados em cativeiro e sem atividade de voo, comum à vida livre. Krutzsch & Wimsatt (1963), constataram que o leucograma de 17 *D. rotundus* mantidos em laboratório difere dos animais de vida livre e assemelharam-se aos de espécies hibernantes de clima temperado.

Há relatos de que morcegos frugívoros em cativeiro alimentados com frutas e suplementação vitamínica não apresentam alterações no estoque de ferro ou anemia (Westhuyzen 1988). Tradicionalmente a alimentação de morcegos hematófagos em laboratórios é feita com sangue sem anticoagulante e desfibrinado (Wimsatt & Guerrieri 1961, Lord et al. 1981), para tal torna-se necessário manter um plantel de animais doadores. Krutzsch & Wimsatt (1963) e Dickson & Green

(1970) obtiveram sucesso em manter em laboratório morcegos vampiros alimentados com sangue citratado e congelado, entretanto não relatam o tempo, o tipo, a quantidade e modo de fornecimento do sangue citrato fornecido aos morcegos.

O presente estudo teve como objetivo investigar a hipótese de que é possível alimentar morcegos hematófagos *D. rotundus* com sangue citratado congelado por longo período em cativeiro sem que ocorram discrasias hematológicas.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Laboratório Clínico Veterinário do Departamento de Clínica, Cirurgia e Reprodução Animal da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Araçatuba. Utilizando-se seis redes do tipo “*mis nets*” 12x3 metros, um total 77 morcegos fêmeas foram capturadas nos municípios de Paulínea e Piraju, Estado de São Paulo, com apoio da Equipe de Controle Populacional de Morcegos da Coordenadoria de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura de São Paulo, situada no Escritório Regional de Araçatuba-SP.

Todos os animais foram identificados com anilhas de alumínio logo após a captura e submetidos a exame clínico geral para avaliação da pelagem, hidratação, peso e a exames hematológicos e coproparasitológicos.

Dos 77 exemplares capturados, foram selecionadas 20 fêmeas adultas inativas com peso variando entre 32,37 a 42,43 g, sendo excluídas fêmeas jovens (n=4), gestantes (n=44) e em lactação (n=9), assim como as que apresentaram alterações de peso e pelagem (n=1) e comportamentais (isolamento do grupo, n=2) durante os primeiros 45 dias de adaptação ao cativeiro. Duas fêmeas adultas inativas foram excluídas após morte acidental causada por punção cardíaca durante o período de adaptação.

Durante todo o período experimental os morcegos foram mantidos dentro de gaiolas metálicas medindo 40x30x25 centímetros num total de 10 animais por gaiola, todas cobertas com plástico preto, junto com recipientes contendo algodão embebido com água a fim de manter o ambiente escuro e úmido. A temperatura (14-33°C) e umidade (45-93%) do local foram monitoradas diariamente com uso de um higrômetro e termômetro de máxima e mínima fixados na estante. Os plásticos que protegiam e envolviam a estante no qual ficavam as gaiolas foram substituídos quinzenalmente. A limpeza das gaiolas foi feita diariamente no horário de servir a alimentação. Durante todo o experimento permitiu-se somente a participação de pessoas submetidas a tratamento preventivo anti-rábico, com o uso de luvas e máscaras com filtro de ar.

Utilizou-se sangue bovino com anticoagulante citrato de sódio a 10% acondicionado em sacos plásticos e congelados a -25°C até o momento de uso (máximo 50 dias). Diariamente, porções de sangue eram descongeladas em banho-maria a 37°C e colocadas às 18h em dois bebedouros verticais de pássaros por gaiola, numa proporção de 30mL de sangue por morcego. A água foi fornecida *ad libitum* em um terceiro bebedouro.

Ao final do período experimental (345 dias) todos os morcegos foram eutanasiados para exame anatomopatológico e coleta de material encefálico e gordura marrom interescapular destinados ao exame de raiva (prova biológica e imunofluorescência direta) junto ao Laboratório de Raiva, do Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Araçatuba.

O sangue dos morcegos foi colhido no dia da captura, aos 45 dias de cativeiro e em sequência a cada 30 dias, totalizando 12 coletas, dia 0 (captura), 45, 75, 105, 135, 165, 195, 225, 255, 285, 315 e 345 pós-captura, totalizando 180 amostras sanguíneas. A coleta foi realizada por punção cardíaca utilizando-se seringas de insulina descartáveis umedecidas em EDTA-sódico a 10%, totalizando 0,2mL de sangue por morcego. Os animais foram contidos manualmente sem uso de anestésicos ou sedativos que pudessem alterar os parâmetros hematológicos.

Todas as amostras foram processadas imediatamente após a coleta, utilizando o contador eletrônico de células sanguíneas CELM CC-510 ajustado para a espécie. A contagem diferencial das células foi realizada por microscopia de esfregaços corados com Leishman.

Foi realizado o estudo da distribuição das variáveis quanto à normalidade (teste Kolmogorov-Smirnov) e homocedasticidade (Teste Bartlett), conforme preconizado por Zar (1984). As significâncias das diferenças entre os momentos experimentais das variáveis não paramétricas e paramétricas foram calculadas pelos testes de Friedman e ANOVA, respectivamente. Todas as análises estatísticas supracitadas foram realizadas pelo programa estatístico computadorizado InStat[®] versão 5.01 (GraphPad Software).

Resultados

Nenhum dos 15 morcegos apresentou positividade nos exames de raiva e coproparasitológico. Ao final do experimento não foi observada alteração significativa de peso que variou de 33,37 a 44,53 g, de pelagem, hidratação ou comportamental. O exame de necropsia não revelou qualquer alteração anatomopatológica. Os valores do hemograma de *D. rotundus* livres, obtidos logo após a captura (momento 0)

apresentaram variações ao longo do período de cativeiro (Tabelas 1 e 2).

Discussão

Os valores obtidos de eritrócitos, hemoglobina e VG de *D. rotundus* (Tabela 1), de modo geral, foram superiores aos dos demais mamíferos de maior porte, porém inferiores aos de morcegos não hematófagos de menor porte descritos por Arévalos et al. (1987). Acredita-se que há relação direta entre a concentração de eritrócitos e de hemoglobina com o porte e o metabolismo dos morcegos (Arévalo et al. 1987).

Já o VCM foi inversamente proporcional à concentração de eritrócitos (Tabela 1), sendo que tal achado colabora com afirmações anteriores de que os eritrócitos pequenos (baixo VCM) dos morcegos contribuem para maior eficiência de fornecimento de oxigênio durante as atividades de voo dessa espécie (Arévalo et al. 1987). Durante o forrageamento, as espécies hematófagas podem voar grandes distâncias, demandando muita energia para tal atividade. Entretanto, fêmeas de *D. rotundus* mantidas em cativeiro, sem qualquer atividade de voo por quase um ano, apresentaram apenas discretas alterações eritrocitárias, sugerindo que fatores genéticos predominam sobre os ambientais quanto à expressão eritrocitária.

Ao longo dos 345 dias de cativeiro, ocorreram variações dos parâmetros eritrocitários de *D. rotundus* (Tabela 1), entretanto tais variações ocorreram dentro da faixa de referência descrita por Martinez (1939a, 1939b, 1941), Krutzsch & Wimsatt (1963) e Santos et al. (2007) e acima dos descritos por Alencar Filho & Sugay (1966). Segundo Valdivieso & Tamsitt (1971), o valor dos eritrócitos está correlacionado com peso, temperatura corporal, capacidade termorregulatória e outros fatores como o estresse da colheita e o método de análise do sangue podem causar discrepância nos resultados hematológicos de morcegos.

Tradicionalmente a alimentação de morcegos hematófagos em laboratórios é feita com sangue sem anticoagulante e desfibrinado, requerendo para tal manutenção de animais doadores (Wimsatt & Guerrieri 1961, Lord et al. 1981). O fato das variações nos valores eritrocitários terem sido discretas e dentro da normalidade descrita por outros autores sugere que o manejo alimentar com sangue com adição de citrato parece não interferir de maneira importante nos valores hematológicos testados em fêmeas em cativeiro, não desencadeando quadro de eritrocitose ou anemia. Dickson & Green (1970), de modo semelhante, obtiveram sucesso em manter em laboratório morcegos vampiros por 18 meses alimentados com sangue citratado e congelado.

Tabela 1. Valores (média \pm desvio padrão) do eritrograma de *Desmodus rotundus* fêmeas de vida livre obtido logo após a captura (dia 0) e após diferentes tempos (dias) de cativeiro.

Dias	Hemácias ($\times 10^{12}/L$)	VG (L/L)	Hb (g/L)	VCM (fL)	CHCM (%)
0	9,02 \pm 1,43	0,47 \pm 0,08	163,9 \pm 31,5	52,80 \pm 4,05	36,44 \pm 2,70
45	10,58 \pm 0,8*	0,54 \pm 0,03*	188,6 \pm 15,9*	52,70 \pm 2,0	34,39 \pm 2,35
75	9,53 \pm 0,95	0,46 \pm 0,08	169,1 \pm 22,0	50,30 \pm 3,25	36,68 \pm 2,65
105	10,03 \pm 0,80*	0,53 \pm 0,03	172,4 \pm 10,9	53,10 \pm 3,02	32,41 \pm 0,90*
135	9,84 \pm 0,73	0,52 \pm 0,03	177,1 \pm 10,3	53,20 \pm 3,38	33,74 \pm 0,88*
165	9,73 \pm 0,62	0,52 \pm 0,03	168,8 \pm 11,8	53,80 \pm 3,48	32,51 \pm 1,13*
195	11,04 \pm 0,57*	0,53 \pm 0,03	170,7 \pm 9,0	48,50 \pm 2,67*	32,26 \pm 1,59*
225	9,47 \pm 0,75	0,48 \pm 0,03	157,2 \pm 14,3	51,60 \pm 3,27	32,55 \pm 0,98*
255	9,8 \pm 0,56	0,48 \pm 0,02	125,3 \pm 12,3*	49,00 \pm 3,0*	25,64 \pm 1,83*
285	9,15 \pm 1,00	0,50 \pm 0,03	169,1 \pm 15,6	52,60 \pm 3,77	36,17 \pm 1,80
315	9,59 \pm 0,76	0,53 \pm 0,03	184,0 \pm 15,1*	48,4 \pm 2,99*	29,69 \pm 1,15*
345	11,01 \pm 0,82*	0,50 \pm 0,05	158,0 \pm 10,1	52,90 \pm 4,07	34,90 \pm 2,05

*Diferença estatística ($p < 0,05$) em relação ao momento zero. Siglas - VG: volume globular; Hb: hemoglobina; VCM: volume corpuscular médio; CHCM: concentração de hemoglobina corpuscular média.

Tabela 2. Valores (média \pm desvio padrão) do leucograma de *Desmodus rotundus* fêmeas de vida livre obtido logo após a captura (dia 0) e após diferentes tempos (dias) de cativeiro.

Dia	Leucócitos ($\times 10^9/L$)	Bastonetes ($\times 10^9/L$)	Segmentados ($\times 10^9/L$)	Basófilos ($\times 10^9/L$)	Eosinófilos ($\times 10^9/L$)	Linfócitos ($\times 10^9/L$)	Monócitos ($\times 10^9/L$)
0	11,09 \pm 6,07	0,22 \pm 0,52	9,85 \pm 3,5	0,36 \pm 0,82	0,0 \pm 0,0	1,18 \pm 1,56	0,90 \pm 0,11
45	8,86 \pm 4,11	0,70 \pm 0,67	5,43 \pm 3,01*	0,13 \pm 0,20	0,10 \pm 0,11	2,94 \pm 2,22	0,17 \pm 0,15
75	13,06 \pm 5,10	0,99 \pm 0,11	8,31 \pm 2,83	0,24 \pm 0,19*	0,13 \pm 0,13	3,37 \pm 3,03	0,23 \pm 0,12
105	7,6 \pm 5,01	0,86 \pm 0,19	4,71 \pm 3,77*	0,95 \pm 0,11	0,17 \pm 0,28	2,37 \pm 2,18	0,29 \pm 0,44
135	6,79 \pm 4,29*	0,44 \pm 0,81	4,15 \pm 2,61*	0,41 \pm 0,54	0,73 \pm 0,59	2,27 \pm 1,97	0,21 \pm 0,24
165	7,41 \pm 4,59	0,39 \pm 0,49	4,67 \pm 3,36*	0,26 \pm 0,37	0,14 \pm 0,21	2,37 \pm 2,41	0,15 \pm 0,15
195	7,10 \pm 3,99	0,42 \pm 0,78	3,95 \pm 1,67*	0,11 \pm 0,16	0,12 \pm 0,33	2,69 \pm 2,4	0,18 \pm 0,11
225	7,40 \pm 3,92	0,72 \pm 0,76	3,49 \pm 2,23*	0,31 \pm 0,65	0,14 \pm 0,94	3,35 \pm 2,0	0,30 \pm 0,28
255	7,57 \pm 4,15	0,23 \pm 0,70	3,86 \pm 1,95*	0,30 \pm 0,61	0,13 \pm 0,22	3,32 \pm 2,71	0,19 \pm 0,17
285	7,28 \pm 4,03	0,28 \pm 0,80	3,0 \pm 1,47*	0,26 \pm 0,34	0,11 \pm 0,16	2,96 \pm 2,15	0,25 \pm 0,33
315	4,74 \pm 2,66*	0,31 \pm 0,45	2,09 \pm 1,46*	0,28 \pm 0,46	0,14 \pm 0,22	2,27 \pm 1,20	0,15 \pm 0,10
345	3,98 \pm 1,98*	0,24 \pm 0,37	1,87 \pm 978,6*	0,28 \pm 0,46	0,14 \pm 0,22	1,81 \pm 1,42	0,91 \pm 0,68

*Diferença estatística ($p < 0,05$) em relação ao momento zero.

Os valores do leucograma obtidos logo após a captura coincidem com os descritos para morcegos de vida livre por Martinez (1939b, 1941), Alencar Filho & Sugay (1966), Westhuyzen (1988) e Santos et al. (2007), porém foram superiores aos de morcegos criados em laboratório por Krutzsch & Wimsatt (1963). Provavelmente a maior taxa de neutrófilos e a eosinopenia verificada no primeiro momento deveram-se ao quadro de estresse da captura, fato também observado por Santos et al. (2007). Após a captura, a leucometria global e os valores de neutrófilos diminuíram significativamente, alcançando valores semelhantes aos de Krutzsch & Wimsatt (1963) apenas após 315 dias de confinamento.

Krutzsch e Wimsatt (1963) observaram que morcegos *D. rotundus* oriundos do México e criados em laboratório na América do Norte

apresentaram valores de leucócitos semelhantes aos das espécies nativas hibernantes de clima temperado, porém bem inferiores aos descritos em morcegos da mesma espécie e de vida livre na região tropical de origem (Martinez 1939a, 1939b, 1941). Na tentativa de explicar tal diferença, os autores especularam que os valores leucométricos mais elevados observados por Martinez (1939a, 1939b, 1941) estavam associados à presença de morcegos doentes. Já os resultados do presente estudo sugerem que a diminuição do estresse associada à adaptação dos morcegos à condição de confinamento contribuiu para que valores da leucometria global e da contagem de neutrófilos observados em morcegos hematófagos tropicais de vida livre diminuam significativamente (Tabela 2), de modo semelhante ao que ocorreu durante a hibernação de morcegos de clima temperado

(Krutzsch & Hughes 1959) e vampiros não hibernantes criados em laboratório (Krutzsch & Wimsatt 1963).

Aparentemente, o mecanismo que promove a diminuição da leucometria dos morcegos vampiros durante o confinamento difere do que ocorre durante a hibernação, uma vez que nestes observam-se também uma grande diminuição de eritrócitos e hemoglobina (Krutzsch & Hughes 1959), fato não observado no presente estudo e por Krutzsch & Wimsatt (1963). Embora a diminuição da leucometria verificada durante o cativeiro confirme achados já descritos há bastante tempo por outros pesquisadores, o mecanismo de tal variação hematológica continua obscuro e exige novas investigações.

Conclui-se que o *D. rotundus* fêmeas podem ser alimentadas com sangue citratado congelado por longo período sem que ocorra anemia, eritrocitose ou qualquer outra discrasia hematológica que possa ser detectada pelo hemograma. Após longo período de cativeiro o leucograma do *D. rotundus* difere dos animais de vida livre, tornando-se semelhante aos de morcegos hibernantes de clima temperado.

Agradecimentos

À Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (Processo 010/93-DFP/F/CBS) pelo auxílio financeiro concedido e ao PIBIC/CNPq.

Referências

- Alencar Filho R.A. & Sugay W. 1966. Hemograma de quirópteros hematófagos *Desmodus rotundus* – subsídios à hematologia com parada. Arquivos de Instituto Biológico de São Paulo 33:81-89.
- Almeida E.O.; Moreira E.C.; Naveda L.A.B. & Herrmann G.P. 2002. Combate ao *Desmodus rotundus rotundus* (E.Geoffroy, 1810) na região cárstica de Cordisburgo e Curvelo, Minas Gerais. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 54(2): 117-126.
- Arévalo F.; Pérez-Suárez G. & López-Luna P. 1987. Haematological data and hemoglobin components in bats (Vespertilionidae). Comparative Biochemistry and Physiology 88A: 447-450.
- Bernard E. 2005. Sangues, Raiva e Preconceito. Revista Ciência Hoje 36: 44-49.
- Caire W.; Hornuff L. & Ports, M. 1981. Geographic variation in wing areas and femur lengths of the bat fly, *Trichobius major* (Diptera: Streblidae), in western Oklahoma. Southwest Naturalist 26: 429-430.
- Davis W.H.; Cawein M.J.; Hassel M.D. & Lappat E.J. 1967. Winter and summer circulatory changes in refrigerated and acive bat *Myotis velifer*. J. Mammal 48: 132-134.
- Dickson J.M. & Green D.G. 1970. The vampire bat (*Desmodus rotundus*): improved methods of laboratory care and handling. Laboratory Animals 4: 37-44.
- Findley J. S. 1993. Bats, A community perspective. Cambridge, Cambridge University Press.
- Krutzsch P.H. & Hughes A.H. 1959. Hematological changes with torpor in the bat. Journal of Mammalogy 40:547-554.
- Krutzsch P.H. & Wimsatt, W.A. 1963. Some normal values of peripheral blood in the vampire bat. Journal of Mammalogy 44:547-559.
- Lord R.D.; Muradali F. & Lazaro, L. 1981. Comportamiento en cautiverio de murciélagos vampiros en Argentina. Anales Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México 51: 591-604.
- Martinez L. 1939a. Primera contribución acerca de la hematometria de los murciélagos mexicanos. Anales Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México 10:103-108.
- Martinez L. 1939b. Segunda contribución acerca de la hematometria de los murciélagos mexicanos. Anales Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México 10: 109-113.
- Martinez L. 1941. Tercera contribucion ácerca de la hematometria de los murcielagos mexicanos. Anales Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México 12: 1-5, 1941.
- Massad E.; Coutinho F.A.B.; Burattini M.N.; Sallum P.C. & Lopez, L.F. 2001. A Mixed Ectoparasite-Microparasite Model for Bat-Transmitted Rabies. Theoretical Population Biology 60: 265-279.
- Mitchell H.A. 1966. Multiple hemoglobins in bats. Nature 4: 1067-1068.
- Pedro W.A. 1998. Morcegos na área urbana. Biológico 2: 101-102.
- Piccinini R.S.; Perachi A.L.; Freitas C.E.A. & Souza J.C.P. 1985. Vampiricidas de uso tópico em animais domésticos e em morcegos hematófagos. Pesquisa Veterinária Brasileira 5(3): 97-101.
- Reis N.R.; Peracchi A.L.; Pedro W.A. & Lima, I.P. 2007. Morcegos do Brasil. Londrina, Editora da Universidade Estadual de Londrina.
- Santos A.P.; Mottin V.D.; Aita R.S.; Franciscatto C.; Lopes S.T.A.; Franco W.S. & Hermann G.P. 2007. Valores hematológicos e bioquímicos de morcegos hematófagos (*Desmodus rotundus rotundus*) no sul do Brasil. Acta Scientiae Veterinariae 35: 55-58.
- Simmons N.B. 2005. Order Chiroptera. In: Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference (Edited by Wilson D.E. & Reeder D.M.). p.312-529. Washington, Smithsonian Institution Press.

- Taddei A.V.; Gonçalves C.A.; Pedro W.A.; Tadei W.J.; Kotait I. & Arieta, C. 1991. Distribuição do morcego vampiro *Desmodus rotundus* no Estado de São Paulo e a raiva dos animais domésticos. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral.
- Valdivieso D. & Tamsitt J.R. 1971. Hematological data from tropical American bats. Canadian Journal of Zoology 49: 31-36.
- Westhuyzen J.V.D. 1988. Haematology and iron status of the Egyptian fruit bat, *Rousettus aegyptiacus*. Comparative Biochemistry Physiology 90A: 117-120.
- Wimsatt W.A. & Guerrieri A. 1961. Care and maintenance of the common vampire in captivity. Journal of Mammalogy 42: 449-455.
- Wolk E. & Boddanowicz W. 1987. Hematology of the hibernating bat: *Myotis daubentoni*. Comparative Biochemistry Physiology 88A: 637-639.
- Zar J.H. 1984. Biostatistical Analysis. Englewood Cliffs, Prentice Hall.