

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**TRANSFUSÃO DE SANGUE TOTAL EM BUGIO-RUIVO
(*Alouatta guariba clamitans*) - RELATO DE CASO**

AMANDA MARQUES GABANA

**PORTO ALEGRE
2019/2**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**TRANSFUSÃO DE SANGUE TOTAL EM BUGIO-RUIVO
(*Alouatta guariba clamitans*) - RELATO DE CASO**

Autor: Amanda Marques Gabana
Trabalho de Conclusão de curso
apresentado à Banca Examinadora, como
requisito parcial para a obtenção da
graduação em Medicina Veterinária.
Orientador: Prof. Dra. Stella Faria de
Valle
Coorientador: Prof. Dra. Ana Cristina
Pacheco de Araújo

PORTO ALEGRE
2019/2

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gratidão ao meu próprio coração, que intuiu por concluir essa etapa da vida. Entretanto, acreditar nessa escolha só foi possível pelo apoio e pelo amor incondicional de toda a minha família, sem a qual eu não faria jus ao significado do meu nome. Também agradeço ao meu grupo de terapia e à minha astróloga, que me ensinaram a me conectar com o divino e a perceber que todos os caminhos estão certos quando os desejos da alma são sinceros.

Agradeço à minha orientadora Stella, pela calma e confiança no meu trabalho, à Lívia, que me forneceu todo o suporte para o caso clínico e à Ana Cristina, coorientadora, por toda a ajuda e acolhimento maternal ao longo de todo o curso. Não menos importante, agradeço à todos os mestres que me deixaram boas memórias afetivas além de conteúdos acadêmicos.

À equipe Zelle e Sulvet, todo meu amor e admiração pela sensibilidade e parceria dentro do meio de trabalho.

Aos meus amores do teatro, por deixarem brincar a criança que habita em mim, meu muito obrigada por todas as transformações.

Meus sinceros agradecimentos à todos que me acompanharam dentro dessa graduação e tornaram a jornada mais leve, em especial à Anna Eduarda e à Vanessa Dalla, pela teia de compreensão, divisão de sobrecargas e muito amor nessa reta final. Aos que me ouviram reclamar do TCC, obrigada em dobro pela paciência.

Por último, gratidão eterna aos animais, que, por mais paradoxal que seja, me ensinaram o significado de humanidade.

RESUMO

O bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) é um primata neotropical de ampla distribuição na Mata Atlântica, do rio Doce, Espírito Santo, ao rio Camaquã, Rio Grande do Sul, e do oeste ao norte da Argentina.

Com o avanço do perímetro urbano e fragmentação das florestas tornou-se mais difícil a conservação de primatas não humanos e aumentou o número dos atendimentos clínicos da espécie. Para além das terapias medicamentosas, a hemoterapia oferece aos animais enfermos o aumento na capacidade de transporte de oxigênio, melhora na homeostasia, corrige a hipoproteinemia e hipovolemia. No presente relato de caso, um bugio-ruivo, macho, infante, foi atendido no PRESERVAS, após ter sido resgatado em Itapuã, zona rural de Viamão, RS. O paciente, com histórico de cuidados humanos, apresentava uma anemia fracamente regenerativa, hipoproteinemia, trombocitopenia e alterações na bioquímica sérica por provável deficiência de ferro e inflamação crônica por conta da alta carga parasitária e das lesões cutâneas. A conduta clínica escolhida foi de transfundir sangue total ao paciente. Selecionou-se um doador, cujo teste de compatibilidade não apresentou aglutinações. A hemoterapia proporcionou um aumento de 19% no valor do hematócrito e uma evolução clínica que conduziu a alta hospitalar. Apesar do sucesso na resolução do caso, novos estudos hematológicos e bioquímicos são necessários nas populações de bugios no Rio Grande do Sul para ter-se valores de referência mais confiáveis nos exames complementares.

Palavras-chave: primatas, bugio-ruivo, anemia, hematócrito, hemoterapia

ABSTRACT

The red howler monkey (Alouatta guariba clamitans) is a neotropical primate with wide geographic distribution in the Atlantic forest, from rio Doce, Espírito Santo, to rio Camaquã, Rio Grande do Sul, and west to north of Argentina. Non-human primates conservation is hampered by the advancement of the urban perimeter and forest fragmentation. These phenomena contribute to the increase in the number of this species in clinical care. Beyond traditional procedures, hemotherapy offers to sick animals increased oxygen carrying capacity, hemostasis improvement and also corrects hypoproteinemia and hypovolemia. In the present work, a young male red howler monkey specimen received clinical care at PRESERVAS after being rescued in Itapuã. The patient, with a record of human care, was diagnosed with a low regenerative anemia, hypoproteinemia, thrombocytopenia and serum biochemical changes, characterized by 15% of hematocrit and absence of reticulocytosis, probably due to iron deficiency and chronic inflammation owing to the high parasitic load and lesions. The chosen clinical approach was to transfuse whole blood to the patient. A donor whose compatibility test showed no agglutination was selected for the procedure. Hemotherapy resulted in a 19% increase in hematocrit and clinical evolution. Therefore, the patient was discharged from hospital. Despite the success in solving the case, further hematological and biochemical studies are needed in hower populations in Rio Grande do Sul to have more reliable values in complementary exams.

Keywords: primate, red howler monkey, anemia, hematocrit, hemotherapy

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** Aspectos do estado geral do bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) logo após o resgate em Itapuã.....12
- Figura 2** Face palmar da mão do membro dianteiro esquerdo do bugio-ruivo com a presença de lesões crônicas ocasionadas pela *Tunga Penetrans* em toda a sua extensão.....13
- Figura 3** Imagem da coleta de sangue do doador e transfusão de sangue total para o receptor.....17
- Figura 4** Imagem da palma da mão direita após 26 dias de internação, mostrando a total recuperação das lesões.....20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Exame complementar de hemograma e bioquímica sérica referente ao primeiro dia da internação.....	15
Tabela 2	Teste de compatibilidade pré-transfusional do sangue do doador com o sangue do receptor.....	16
Tabela 3	Teste de compatibilidade pré-transfusional do sangue do doador com o sangue do receptor.....	18
Tabela 4	Exames complementares de hemograma e bioquímica sérica realizados no decorrer da internação.....	19

LISTA DE ABREVIATURAS

+++	três cruces
ALT	Alanina aminotransferase
BID	bis in die, do latim duas vezes ao dia
bpm	batimentos por minuto
CPDA-1	citrato-fosfato-dextrose-adenina
ECC	Escore de Condição Corporal
FC	Frequência Cardíaca
FR	Frequência Respiratória
IM	intramuscular
IV	intravenoso
kg	quilos
mg	miligramas
mg/kg	miligramas por quilograma
mpm	movimentos por minuto
PNH	primatas não humanos
SID	semel in die, do latim uma vez ao dia
T (°C)	temperatura em graus celsius
TR	temperatura Retal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	RELATO DE CASO	12
3	DISCUSSÃO	21
4	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) é um primata neotropical pertencente à família *Atelidae* e ao gênero *Alouatta* (CPB/ICMBio, 2013). Denota ampla distribuição geográfica, da Mata Atlântica, do rio Doce, Espírito Santo, ao rio Camaquã, Rio Grande do Sul, e do oeste ao norte da Argentina (Mendes et al. 2008, Printes et al. 2001).

Pesam de 4 a 6 kg, são arborícolas e predominantemente folívoros-frugívoros. No Brasil, são conhecidos 139 taxas de primatas, muitos deles em risco de extinção (CPB/ICMBio, 2013), estando a subespécie *Clamitans* inclusa na lista de fauna brasileira ameaçada de extinção (BICCA-MARQUES et al, 2018). A perda e a fragmentação do habitat pela ação antrópica são as principais dificuldades para a conservação da espécie (DO VALE et al, 2017).

O avanço do perímetro urbano resultou em um drástico aumento no número de casos de atropelamentos, de eletrocussões, da predação de cães e de conflitos com a população urbana o que, conseqüentemente, aumentou os atendimentos clínicos de primatas (PRINTES, 1999; BRANCO & RIBEIRO, 2011).

Além das terapias medicamentosas e procedimentos convencionais, a terapia transfusional oferece aos animais enfermos o aumento na capacidade de transporte de oxigênio, melhora na hemostasia, corrige a hipoproteïnemia e hipovolemia (BONAGURA & TWEDT, 2013), sendo uma prática cada vez mais comum na medicina veterinária.

Em primatas não humanos (PNH), a transfusão sanguínea é executada desde as primeiras transfusões de sangue total de um animal para outro, na cidade de Oxford em 1665, o que possibilitou diversos benefícios tanto para a saúde humana quanto para o desenvolvimento da medicina veterinária (CITAL et al, 2016)

Na hemoterapia humana e veterinária, para além do aprimoramento dos estudos quanto a execução de transfusões, outros objetivos foram traçados, como a pesquisa sobre transmissão de doenças (JEHUDA-CEHEN et al, 1991), possibilidades de tratamento (JAHRLING et al, 2007) e também avanços na segurança dos bancos de sangue, síntese de hemoglobina, terapias de irradiação e transplante de órgão e tecidos (VAN ES et al, 1977).

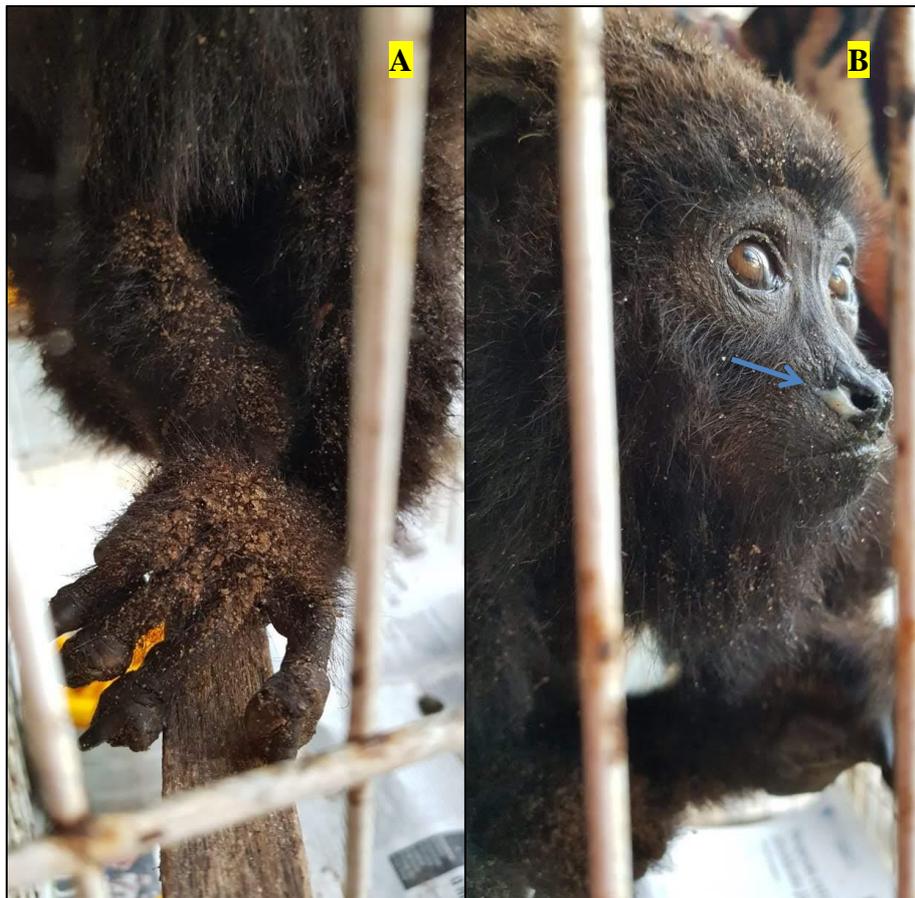
Para conferir segurança ao procedimento da hemoterapia, a prova de compatibilidade é fundamental para testar a compatibilidade entre o sangue do doador e o sangue do receptor da transfusão (WEISS & WARDROP, 2010). Após uma série de lavagens dos eritrócitos do doador e do receptor, o teste consiste de uma prova maior, na qual os eritrócitos do doador são testados com o soro do receptor, a fim de verificar se haverá anticorpos receptor contra os antígenos eritrocitários do doador (aglutinação), e uma prova menor, que consiste do soro do doador em contato com as hemácias do receptor, necessária para observar possíveis aglutinações (CITAL et al, 2016).

Considerando a escassez da abordagem de todos os recursos envolvidos na transfusão sanguínea em PNH do Novo Mundo na literatura e o crescente número de atendimentos de primatas em hospitais veterinários, o presente trabalho apresenta, de acordo com a pesquisa bibliográfica para este trabalho, o que pode ser considerado o primeiro relato completo de transfusão de sangue total em bugio ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) no Sul do Brasil.

2 RELATO DE CASO

Um bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) macho, infante, foi atendido no Núcleo de Conservação e Reabilitação de Animais Silvestres da UFRGS - PRESERVAS, após ter sido resgatado por membros do Parque Estadual de Itapuã, próximo a uma aldeia indígena em Itapuã, distrito do município de Viamão, com provável histórico de cuidados humanos, habitando o chão - sugerido pela presença de areia nos membros e estado geral do animal (Figura 1A). No exame clínico, estava apático, com massa corporal de 1,886 kg, 39,4°C de temperatura retal (TR), glicemia de 94 mg/dL, mucosas pálidas, Escore de Condição Corporal (ECC) 3 (1-10), tungíase crônica (+++) em todos os membros e na cauda, hiperqueratose das lesões e cicatrizes, pulicose, seborreia seca com pelos opacos e secos, além de uma secreção nasal purulenta (Figura 1B).

Figura 1: Aspectos do estado geral do bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) logo após o resgate em Itapuã.



A: face dorsal do membro direito suja de areia. B: pelos arrepiados e presença de secreção nasal (seta). Fonte: Silvia Saint-Martin

O paciente foi submetido a um procedimento de contenção química para realização da limpeza das lesões, do acesso venoso da veia braquial e da coleta de sangue para os exames complementares de hemograma, contagem de reticulócitos e bioquímica sérica. O protocolo anestésico preconizado foi a associação de cetamina (6 mg/kg) e cloridrato de midazolam (0,1 mg/kg), todos pela via intramuscular (IM). Foram necessárias outras duas aplicações de cetamina (2 mg/kg) via IM devido a duração prolongada do procedimento. A remoção dos parasitos dos membros e da cauda foi executada de forma manual, com o auxílio de uma agulha estéril, sem a presença de sangramentos, pelo caráter crônico da parasitose (Figura 2). Foi feito o uso de bandagens nos primeiros dias posteriormente ao procedimento, para proteção da lesão contra a ação de agentes externos físicos, mecânicos ou biológicos (HARDING et al, 2002).

Figura 2: Face palmar da mão do membro dianteiro esquerdo do bugio-ruivo com a presença de lesões crônicas ocasionadas pela *Tunga Penetrans* em toda a sua extensão.



Presença de hiperqueratose na epiderme e de lesões cicatriciais sob toda a extensão da palma e das falanges da mão esquerda (setas). Fonte: Preservas-UFRGS

Logo após, o paciente foi internado e recebeu fluidoterapia com ringer lactato de sódio (80 ml/kg/dia) pelo acesso venoso e um complexo de vitaminas, aminoácidos e minerais (0,4 ml/kg por 4 dias) pela mesma via. Recebeu, por via oral (VO), GlicolPet® (0,2 ml/kg BID até a alta hospitalar), nitempiram (1/2 comprimido, dose única) e simeticona (1 mg/kg, dose única). Como terapia antimicrobiana, foi administrado amoxicilina (20 mg/kg, BID) pela via subcutânea (SC). Por fim, para a analgesia, foi administrado cloridrato de tramadol (3 mg/kg, BID, SC), meloxicam 0,2% (0,2 mg/kg por 3 dias, SID, SC) e dipirona (25 mg/kg, IM no primeiro dia e VO no segundo e terceiro dia).

No mesmo dia, foram coletadas amostras fecais para o Exame parasitológico de fezes (EPF), cujo resultado foi positivo para *Ascaris* spp. e imediatamente foi instituído o tratamento com levamisol (7,5 mg/kg, SC nesse dia e 15 dias após).

Foi prescrito, no dia seguinte do procedimento, a administração de amoxicilina com clavulanato de potássio (15 mg/kg) VO, BID, a fim de conter um quadro de infecção respiratória. O tratamento com o antimicrobiano estendeu-se por 14 dias (CARPENTER, 2018).

O hemograma referente ao dia da internação (dia 0) denotou alterações nos valores do eritrograma e contagem de plaquetas (Tabela 1), segundo a referência de Flaiban et al, (2008). O eritrograma evidenciou um quadro característico de anemia hipocrômica com policromasia e anisocitose, observadas na microscopia do esfregaço sanguíneo. O leucograma não apresentou alterações. O nível de proteínas plasmáticas totais (PPTs) estava abaixo do valor de referência utilizado, evidenciando uma hipoproteinemia. A contagem de plaquetas estava abaixo do valor de Ribeiro et al, (2015), aplicado como referência neste estudo.

Segundo as referências utilizadas para os padrões bioquímicos (RIBEIRO et al, 2016; GUIMARÃES, 2016), houve um aumento no valor da uréia, uma discreta diminuição no valor da creatinina e um decréscimo considerável no valor da fosfatase alcalina (FA).

Tabela 1: Exame complementar de hemograma e bioquímica sérica referente ao primeiro dia de internação do bugio-ruivo.

Hemograma	Dia 0	Referência
Eritrograma*		
Hematócrito (%)	15	35,51 - 42,49
Eritrócitos (x10⁶ /μL)	1,95	2,67 - 4,49
Hemoglobina (g/dL)	4,4	7,19 - 12,73
VCM (fL)	76,9	73,73 - 162,99
CHCM (%)	29,3	19,08 - 31,76
Eritroblastos (/100 leucócitos)	0	0
Leucograma*		
Leucócitos totais (/μL)	9.500	4.470 - 19.870
Neutrófilos bastonetes (/μL)	0	s.r.
Neutrófilos segmentados (/μL)	7.600	1.590 - 13.270
Eosinófilos (/μL)	0	0 - 1.610
Basófilos (/μL)	0	0
Monócitos (/μL)	285	s.r.
Linfócitos (/μL)	1.615	1.850 - 5.790
PPT (g/dL)	5,6	6,9 - 8,21
Plaquetas (x10³ /μL)**	65	139 - 232
Bioquímica sérica***		
Albumina (g/dL)****	3,2	3,45 - 4,69
ALT (U.I/L)	28	3,35 - 89,67
Creatinina (mg/dL)	0,4	0,51 - 1,01
Fosfatase Alcalina (UI/L)	33	110,43 - 555,1
Ureia (mg/dL)	27	12,02 - 24,72

* Fonte dos valores de referência do hemograma: Flaiban et al, 2008. ** Fonte do valor de referência da contagem de plaquetas: Ribeiro et al, 2015. *** Fonte do valor de referência dos exames bioquímicos, com exceção da albumina: Ribeiro et al, 2016. **** Fonte do valor de referência da albumina: Guimarães, 2016. s.r.: sem referências para a espécie

A porcentagem corrigida de reticulócitos foi de 1,2%, abaixo da média de 1,8%, utilizada como referência encontrada para a espécie em I.S.I.S (1999), porém dentro do desvio padrão de 0,8%.

A soma das alterações clínicas aliada aos resultados do hemograma e a contagem de reticulócitos foi determinante para a tomada de decisão para realizar uma transfusão de sangue total.

No dia seguinte, um bugio-ruivo macho, sadio, pesando 6kg, proveniente do Mantenedouro de Fauna de Itapuã - Rincão do Araticum – foi utilizado como doador de sangue. Ao chegar no PRESERVAS, foi realizado um exame clínico, que não acusou alterações evidentes. O doador foi submetido a coleta de sangue pela veia braquial. Com esse doador, foi efetuado o teste de compatibilidade, que foi compatível com o receptor (Tabela 2). O hemograma também não evidenciou alterações.

Tabela 2: Teste de compatibilidade pré-transfusional do sangue do doador com o sangue do receptor.

Espécie: <i>Alouatta guariba clamitans</i>	Avaliação do doador	Avaliação do receptor
Hematócrito	43%	12%
PPT	78 g/L	56 g/L
Compatibilidade	Compatível	Compatível

O procedimento de transfusão de sangue total foi realizado no dia da chegada do doador, no terceiro dia de internação do paciente.

A coleta de sangue do doador (Figura 3A) foi realizada com sedação pela associação de cetamina (8 mg/kg) e cloridrato de midazolam (0,3 mg/kg). Foi coletado 40 mL de sangue através da veia braquial com uma seringa de 60 mL contendo anticoagulante citrato-fosfato-dextrose-adenina (CPDA-1) no volume de 4,5mL, obtido a partir do cálculo de 1 mL de anticoagulante para cada 9 mL de sangue (LANEVSKI & WARDROP, 2001). Em seguida, o sangue foi transferido para uma bolsa pediátrica, na qual acoplaram um equipo de transfusão para infusão venosa de 4 - 5 mL/kg/hora na veia da cauda, em fluxo de aproximadamente duas gotas por minuto (LANEVSKI & WARDROP, 2001).

Para o recebimento da transfusão (Figura 3B), o paciente não foi sedado e, visto que não encontra-se um padrão nos parâmetros vitais de *Alouatta guariba clamitans* na literatura, a referência utilizada para averiguar possíveis reações transfusionais foi a avaliação dos parâmetros basais, aferidos desde o início da transfusão.

Figura 3: : Imagem da coleta de sangue do doador e transfusão de sangue total para o receptor.



A: coleta de sangue da veia braquial do doador com seringa de 60mL e scalp. B: transfusão do sangue do doador para o receptor pelo acesso na veia caudal. Fonte: Lívia Surita

Os parâmetros vitais foram conferidos em um intervalo de 10 minutos e, com a ausência de reações adversas, espaçou-se para 20 minutos até o fim da transfusão, que estendeu-se por um período total de 3 horas (Tabela 3). No intuito de prevenir reações transfusionais e reduzir o prurido do paciente, foi feita a administração prednisolona (0,5 mg/kg BID nos primeiros 2 dias, reduzindo progressivamente para 0,25 BID por 2 dias, 0,25 SID por 1 dia; 0,25 em 48h).

Tabela 3: Parâmetros clínicos aferidos na hemoterapia do bugio.

	Hora	T(°C)	FC(bpm)	FR(mpm)	Mucosa
Pré-transfusão	14:08	36,9	132	20	Hipocorada
10min	14:18	37	124	20	Hipocorada
20min	14:28	37,5	128	24	Hipocorada
30min	14:38	37,2	132	24	Hipocorada
50min	14:58	37,5	136	25	Hipocorada
1h10min	15:18	37,2	143	24	Hipocorada
1h30min	15:38	37,5	146	24	Hipocorada
1h50min	15:58	38	130	20	Hipocorada
2h10min	16:18	37,9	143	20	Hipocorada
Fim da transfusão	17:16	37,4	132	24	Normocorada

Fonte: Preservas-UFRGS

Ao final do procedimento, o paciente apresentava-se mais ativo e conseguiu alimentar-se de frutas e verduras. Manteve-se num quadro evolutivo de melhora clínica: diminuição da secreção nasal, redução progressiva do prurido com o auxílio terapêutico do corticoide e do banho com shampoo hidratante, assim como a regressão da hiperqueratose, das lesões cicatriciais e dos pelos secos. Os exames complementares subsequentes à transfusão de sangue total e às demais condutas terapêuticas apresentaram rápida regeneração (Tabela 4).

Tabela 4: Exames complementares de hemograma e bioquímica sérica realizados no decorrer da internação do bugio-ruivo.

Hemograma	Dia 04	Dia 12	Dia 25	Referência
Eritrograma*				
Hematócrito (%)	34	37	42	35,51 - 42,49
Eritrócitos (x10 ⁶ /μL)	4,3	4,49	5,25	2,67 - 4,49
Hemoglobina (g/dL)	9,9	10,4	12,3	7,19 - 12,73
VCM. (fL)	79,1	82,4	80	73,73 - 162,99
CHCM (%)	29,1	28,1	29,3	19,08 - 31,76
Eritroblastos (/100 leucócitos)	0	0	0	0
Leucograma*				
Leucócitos totais (/μL)	10.000	22.400	7,800	4.470 - 19.870
Neutrófilos bastonetes (/μL)	0	0	0	s.r.
Neutrófilos segmentados (/μL)	5.800	16.800	4.602	1.590 - 13.270
Eosinófilos (/μL)	200	448	0	0 - 1.610
Basófilos (/μL)	0	0	0	0
Monócitos (/μL)	600	1.340	312	s.r.
Linfócitos (/μL)	3.400	3.808	2.886	1.850 - 5.790
PPT (g/dL)	7,4	7,2	7,6	6,9 - 8,21
Plaquetas (x10 ³ /μL)**	450	230	150	139 - 232
Bioquímica sérica***				
Albumina (g/dL)****		2,5		3,45 - 4,69
ALT (U.I./L)		20		3,35 - 89,67
Creatinina (mg/dL)		0,5		0,51 - 1,01
Fosfatase Alcalina (UI/L)		487		110,43 - 555,1
Ureia (mg/dL)		31		12,02 - 24,72

* Fonte dos valores de referência do hemograma: Flaiban et al, 2008. ** Fonte do valor de referência da contagem de plaquetas: Ribeiro et al, 2015. *** Fonte do valor de referência dos exames bioquímicos, com exceção da albumina: Ribeiro et al, 2016. **** Fonte do valor de referência da albumina: Guimarães, 2016. s.r.: sem referências para a espécie

Quando plenamente recuperado após 26 dias de internação (Figura 4), o paciente foi encaminhado para um mantenedouro de fauna autorizado pelo órgão ambiental.

Figura 4: Imagem da palma da mão direita após 26 dias de internação, apresentando a total recuperação das lesões.



3 DISCUSSÃO

Os parâmetros hematológicos são uma via de acesso ao perfil fisiológico dos indivíduos (KOWALEWSKI et al, 2011). De maneira geral, os constituintes do eritrograma de primatas variam com o sexo e a idade. Os neonatos possuem número de hemácias, volume globular e concentração de hemoglobina maiores do que os animais adultos (THRALL, 2004). Para estipular o valor de referência do presente relato foi utilizado o desvio padrão da média dos valores encontrados pelo autor Flaiban et al, (2008) em machos adultos de *Alouatta caraya*. Para os exames de bioquímica sérica, foram empregados o desvio padrão da média dos valores bioquímicos encontrados por Ribeiro et al, (2016) em indivíduos machos adultos de *Alouatta caraya* como referência, com exceção da albumina, cujo valor elegido para a referência foi o desvio padrão da média do valor encontrado por Guimarães (2016) em machos de *Alouatta belzebul*.

Entretanto, os valores de referência utilizados são de determinadas populações de regiões distintas do Brasil, pois não existe na literatura trabalhos que façam uma análise dos exames complementares em toda a extensão do país. Ou seja, não são padronizados e pode-se ter diferenças nos perfis hematológicos e bioquímicos nas diferentes populações de bugio, o que dificultam a análise do caso clínico.

Neste caso, no hemograma pré-transfusional (Tabela 1), os valores de eritrócitos, hemoglobina e hematócrito estavam demasiadamente abaixo da referência. O valor do V.C.M estava baixo e do C.H.C.M estava dentro da referência. No entanto, foram observadas células hipocrômicas na microscopia. A porcentagem de reticulócitos corrigida foi de 1,2%, indicando uma discreta regeneração medular (I.S.I.S, 1999), o que compõe um quadro de anemia fracamente regenerativa microcítica hipocrômica.

Os resultados laboratoriais aliados à análise do quadro clínico indicam que o distúrbio pode ter duas etiologias. Uma delas seria uma anemia ferropriva de caráter crônico, pelo provável histórico de cuidados humanos, baixo ECC e microcitose. A hipocromasia da anemia por deficiência de ferro ocorre por conta da síntese desregulada de hemoglobina, prejudicando a divisão celular, que forma micrócitos. Uma segunda causa, seria a anemia da doença crônica, devido às infiltrações inflamatórias ocasionadas pelas parasitoses (FRY, 2010).

A deficiência de ferro pode advir de uma insuficiência de absorção gastrointestinal (WEISS, 2010). No processo de criação doméstica, a alimentação antropogênica pode suscitar o comprometimento dos requerimentos nutricionais (SAJ et al., 1999). A dieta dos bugios é baseada no consumo de brotos, folhas e frutos, por isso, esses animais adotam um comportamento que visa poupar energia, com pouca atividade diária (AZEVEDO E BICCA-MARQUES, 2005). A competição na absorção do alimento em casos da infestação por *Ascaris* spp. também pode comprometer a nutrição do paciente (QUEIRÓS e TORRES, 2000). Além disso, segundo ARROYO-RODRÍGUEZ & MANDUJANO (2006), a fragmentação das florestas altera o microclima e, conseqüentemente, afeta a quantidade e qualidade nutricional dos alimentos. Todos esses fatores corroboram para uma absorção deficiente do mineral.

A perda crônica de sangue também pode causar deficiência de ferro e a perda do mineral e de outros nutrientes torna a anemia mais arregenerativa com o passar do tempo. É comum que esse tipo de anemia ocorra precipitadamente em animais jovens, que estão produzindo eritrócitos aceleradamente e usam o estoque de ferro. Ademais, infestações concomitantes de parasitos hematófagos geram focos de perda de sangue e de consumo de ferro (TVEDTEN, 2010).

No que diz respeito à tungíase crônica disseminada, de acordo com EISELE et al. (2003), a penetração da *Tunga penetrans* na epiderme provoca um processo inflamatório local com dilatação dos vasos dérmicos e o parasito alimenta-se nos vasos sangüíneos. Após a deposição dos ovos e da morte da pulga, há a reorganização da epiderme, restando pequenos resíduos que ficarão ali por meses. Todo esse processo ocasiona uma infiltração inflamatória, primeiramente neutrofílica e eosinofílica. Ao longo dos estágios, evolui para um infiltrado inflamatório mais intenso, com a presença de neutrófilos, linfócitos, eosinófilos e mastócitos, além de microabscessos ao redor dos vasos e pus. As constantes lesões disseminadas nos endotélios vasculares ocasionadas pela parasitose podem justificar a trombocitopenia, caracterizando uma perda plaquetária acelerada por consumo (THOMAS, 2010).

A inflamação pode contribuir para a ocorrência de anemia pela produção, da hepcidina, um peptídeo antimicrobiano e regulador inibidor do metabolismo do ferro, que inibe a absorção de ferro pelos hepatócitos e exporta o ferro dos macrófagos para limitar o acesso do ferro aos microrganismos. Outros mecanismos possíveis incluem

citocinas inflamatórias inibidoras da eritropoiese via efeitos tóxicos que atingem diretamente os precursores eritroides (pela formação de radicais livres ou pela indução de apoptose), diminuição de fatores hematopoiéticos como a eritropoietina (EPO) e stem cell factor, diminuição da expressão dos receptores de EPO e diminuição da meia vida dos eritrócitos em algumas espécies (FRY, 2010).

Trata-se, portanto, de um quadro anêmico ocasionado concomitantemente por todos os fatores discutidos acima, visto que as causas primárias mais comuns de anemia por deficiência de ferro são a combinação de sangramentos e deficiência na eritropoiese (WEISS, 2010). A anemia ferropriva inicia-se normocítica e normocrômica com fraca regeneração, como no presente relato, e evolui para arregenerativa com o passar do tempo (WEISS, 2010; TVEDTEN, 2010).

O perfil bioquímico também trouxe evidências importantes para o diagnóstico final e definição do protocolo terapêutico. O déficit nutricional e a infestação multiparasitária resultaram em hipoproteinemia, hipoalbuminemia (Tabela 1). A taxa de síntese das proteínas plasmáticas está diretamente relacionada com o estado nutricional do animal, especialmente com os níveis de proteína e de vitamina A. A albumina é a proteína mais abundante no plasma, compondo cerca de 50% do total de proteínas, constituindo também uma importante reserva protéica. A hipoalbuminemia pode afetar o metabolismo de outras substâncias devido ao papel da albumina como transportador. O aumento no valor da ureia pode ser justificado pela desidratação e desnutrição, enquanto que a ínfima redução no valor de creatinina deve-se à redução da massa muscular, também por fatores nutricionais (DIAZ GONZALEZ & SCHEFFER).

A desidratação leva a uma hemoconcentração, devido a diminuição da volemia, que mascara o valor do hematócrito (WEISS, 2010). Na prova de compatibilidade, o hematócrito do paciente demonstrou uma redução de 15% para 12%, provavelmente por causa da fluidoterapia prévia, utilizada para a manutenção da hidratação e da volemia (SCHROEDER, 1993).

Cital et al, (2016) distingue as indicações para transfusão sanguínea em aguda e crônica. Nos casos de anemia aguda, as causas são as mais variáveis, incluindo infecciosas, hemolíticas (parasitárias ou não), traumáticas, cirúrgicas, distócicas, aplásicas (geralmente medicamentosas) e doenças autoimunes. Nessas situações, quando o hematócrito estiver abaixo de 20%, é indicada a transfusão em conjunto com a

terapêutica para cessar as causas da anemia. Em contrapartida, os casos crônicos de anemia podem passar despercebidos por um longo período, o que inclui enfermidades como perdas de sangue crônicas (gastrointestinal, úlcera estomacal, cistites), lesões renais, uso prolongado de anti-inflamatórios não estereoidais, dietas inadequadas com deficiência de vitaminas e minerais (B12, ferro, folato) e má absorção devido a falta de apetite ou infestações parasitárias intestinais, que reduzem os estoques de ferro e, conseqüentemente, a capacidade de regeneração dos eritrócitos. O hematócrito abaixo de 17% em condições crônicas orienta a decisão da transfusão sanguínea, apesar do gatilho transfusional não estar bem estabelecido na medicina veterinária e humana.

No presente relato de caso, percebe-se que as drásticas alterações no hemograma pré-transfusional são resultantes de fatores crônicos distintos e concomitantes: a infestação multiparasitária crônica de *Tunga penetrans*, de pulgas e de *Ascaris* spp., a subnutrição, a inflamação presente nos tecidos afetados pelos parasitos, a perda de sangue e de ferro crônica pela parasitose e a rápida mobilização do estoque de ferro no indivíduo jovem. Tais condições fomentaram a conduta clínica de transfusão de sangue total no paciente.

Anteriormente à hemoterapia, houve a administração do corticoide pré-transfusional, com o objetivo de evitar reações adversas. No entanto, não existem comprovações da eficácia desse protocolo, embora seja utilizado em larga escala na rotina clínica de hemoterapia veterinária (DELANEY et al, 2016). Segundo Cital et al (2016), o tratamento profilático com corticoides e antihistamínicos não é indicado. Somente caso o paciente apresente sinais de reação transfusional, o que não ocorreu nesse caso.

Apesar do teste de compatibilidade ser insubstituível para averiguar a aglutinação do sangue do doador e o sangue do receptor, existem diversos estudos que divagam sobre a possibilidade da realização da tipagem sanguínea de PNHs. O grande número de antígenos expressos na superfície dos eritrócitos dos PNHs em conjunto com a falta de expressão dos antígenos A, B ou O na superfície dos eritrócitos, torna o processo de tipagem sanguínea mais complexo do que nos seres humanos (CITAL et al, 2017).

Socha & Ruffié (1983), deduziram que grupos sanguíneos são compartilhados, parcial ou totalmente, por todos os primatas, como produto de evolução filogenética, ao

estudar antígenos eritrocitários de humanos, macacos antropoides, macacos não antropoides do Novo e do Velho Mundo (SOCHA & RUFFIÉ, 1983, citados por SOCHA & BLANCHER, 1997). Contudo, em estudos recentes, constatou-se que pode haver polimorfismo gênico dos antígenos eritrocitários, o que dificulta a utilização dos mesmos kits de grupos sanguíneos (ABO, Rh, H, MN, entre outros) testados em humanos para primatas (SILVA, 2017).

Ademais, as outras metodologias de tipagem sanguínea utilizando testes comerciais para macacos do Velho Mundo (CITAL et al, 2017) ou técnicas de hemoaglutinação envolvendo anticorpos policlonais de coelhos (SILVA, 2017) são muito custosas para o uso na rotina. Então, como foi o caso, a prova de compatibilidade seguiu sendo a opção mais segura e viável para testar a compatibilidade entre o doador e o receptor.

A coleta do doador foi efetuada através da veia braquial. Não é recomendada a coleta de sangue da veia jugular em PNH, em consequência de suas condições anatômicas de pescoços curtos, com a veia protegida de músculos e tecidos moles adjacentes, tornando-a de difícil acesso (CITAL et al. 2016). O autor ainda sugere a punção venosa da veia femoral, por ser de maior calibre e fácil de acessar, diminuindo a possibilidade de formar algum coágulo. Entretanto, na rotina de atendimento clínico de bugios no PRESERVAS, constatou-se uma maior facilidade em realizar a coleta através da veia braquial, por ser calibrosa e de boa visualização, sendo essa prática indicada para a espécie. Além disso, o presente relato não teve evidências de formação de coágulos.

Foi coletado 40 mL de sangue, com base no cálculo de até 10 mL/kg de sangue para a coleta sem prejuízos ao animal (cerca de 10% do peso vivo) e 20 mL/kg para o acréscimo de 10% no hematócrito no receptor (LANEVSKI & WARDROP, 2001; CITAL et al, 2016) . Também foi feito um cálculo de 20 mL/kg para o acréscimo de 10% no hematócrito (CITAL et al, 2016), totalizando um volume de 40 mL de sangue para transfundir ao paciente. Entretanto, o primata receptor teve um acréscimo de 19% no hematócrito, comparando o primeiro hemograma (Tabela 1) com o hemograma do dia 04 (Tabela 2), acima do esperado descrito na literatura, comprovando a eficácia da hemoterapia no processo de reabilitação do primata, ainda que o valor de 34% estivesse discretamente abaixo do valor da referência utilizada.

O hemograma pode auxiliar na visão geral do estado de saúde dos animais e também acompanhar a evolução de terapias medicamentosas (BARGER, 2003). No hemograma do dia 04, a contagem de plaquetas estava acima da referência utilizada, provavelmente devido ao procedimento para a remoção dos parasitos.

Doze dias após a transfusão, o eritrograma já estava normalizado. Entretanto, o leucograma, apresentou leucocitose e neutrofilia. As alterações podem ter relação com o estresse, o qual é capaz de provocar elevações no número de leucócitos e de neutrófilos segmentados (CUNHA et al., 2005). Uma provável situação de estresse durante a internação pode justificar essas variações. O restante das células não apresentou alterações. A ureia elevada nos exames bioquímicos ainda pode ter influência do desequilíbrio nutricional.

4 CONCLUSÃO

A elevação de 19% no hematócrito logo após a transfusão de sangue total, acima do esperado descrito na literatura, e a estabilização dos valores dos exames complementares comprovaram a eficácia da hemoterapia como adjuvante no processo de reabilitação do primata, que recebeu alta hospitalar em menos de um mês.

No entanto, com o advento dos valores de referência não serem de uma população de bugios-ruivos do Rio Grande do Sul, é possível que haja algumas diferenças na comparação de valores do caso clínico, o que dificulta a análise fidedigna do perfil hematológico em questão.

Torna-se, portanto, necessário que estudos sejam realizados no estado para aprimorar os diagnósticos em pacientes desta espécie, cada vez mais atendida nos setores de animais silvestres dos hospitais veterinários.

Além disso, a viabilidade da tipagem sanguínea de PNHs segue sendo amplamente estudado e obtém-se diferentes resultados a cada nova divulgação de dados mais recentes. Embora a pesquisa de antígenos homólogos presentes nos eritrócitos de primatas humanos e não humanos date desde a metade do século XX, ainda há muito para desvendar sobre viabilidade dos testes de tipagem sanguínea de humanos em PNHs. É possível que novos recursos sejam lançados em um futuro breve para aprimorar a tecnologia da hemoterapia nos Primatas do Novo Mundo.

REFERÊNCIAS

ARROYO -RODRÍGUEZ, Víctor; MANDUJANO, Salvador. Forest fragmentation modifies habitat quality for *Alouatta palliata*. **International Journal of Primatology**, v. 27, n. 4, p. 1079-1096, 2006.

BARGER, Anne M. The complete blood cell count: a powerful diagnostic tool. **The Veterinary clinics of North America. Small animal practice**, v. 33, n. 6, p. 1207-1222, 2003.

BICCA-MARQUES, J. C. *et al.* *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940. In: INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: volume II: mamíferos**. Brasília, DF: ICMBio, 2018. p. 155-161.

BONAGURA, John D.; TWEDT, David C. **Kirk's Current Veterinary Therapy XV-E-Book**. Elsevier Health Sciences, 2013.

BRANCO, Angela Maria; RIBEIRO, Helena. DESCENTRALIZAÇÃO DA GESTÃO E MANEJO DA FAUNA SILVESTRE: O CASO DA DIVISÃO TÉCNICA DE MEDICINA VETERINÁRIA E MANEJO DA FAUNA SILVESTRE DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **InterfacEHS**, v. 6, n. 1, 2011.

CARPENTER, James W. **Exotic Animal Formulary**. Elsevier Health Sciences, 2018.

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros _ CPB. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. Primatas Brasileiros [Internet]. 2013; [1p]. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cpb/primatas-brasileiros.html>

CITAL, Stephen; COLAGROSS - SCHOUTEN, Angela; SUMMERS, Laura. Primate Transfusion Medicine. **Manual of Veterinary Transfusion Medicine and Blood Banking**, p. 366-375, 2016.

CUNHA, Michelle Sousa; LOPES, Diogo Rosado; DE SOUSA, Maria Bernardete Cordeiro. Variação na contagem de leucócitos em *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) submetidos a uma situação de estresse agudo. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 7, n. 2, 2005.

DIAZ GONZALEZ, Felix Hilario; SCHEFFER, Jean LFS. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. **Simpósio de Patologia Clínica Veterinária (1.; 2003, Porto Alegre)**, 2003.

DO VALE, Caroline Almeida; PREZOTO, Fábio; DA SILVA PEREIRA, Cirlene Sandy. AÇÃO ANTRÓPICA E A REDUÇÃO NOS NÚMERO DE AVISTAMENTOS DOS BUGIOS-ANTHROPIC ACTION AND REDUCTION IN NUMBER OF SIGHTINGS OF THE HOWLER MONKEY. **Multiverso: Revista Eletrônica do Campus Juiz de Fora-IF Sudeste MG**, v. 2, n. 2, p. 106-115, 2017.

DELANEY, Meghan et al. Transfusion reactions: prevention, diagnosis, and treatment. **The Lancet**, v. 388, n. 10061, p. 2825-2836, 2016.

FLAIBAN, K. K. M. C. et al. Valores hematológicos de bugios pretos (*Alouatta caraya*) de vida livre da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, p. 628-634, 2008.

GUIMARÃES, Victor Yunes. Estudo clínico–morfométrico, hematológico, bioquímico e imunocitoquímico em alouatta belzebul (*Primates, Platyrrhini*). 2016.

HARDING, K. G.; MORRIS, H. L.; PATEL, G. K. Healing chronic wounds. **Bmj**, v. 324, n. 7330, p. 160-163, 2002.

JAHRLING, Peter B. et al. Ebola hemorrhagic fever: evaluation of passive immunotherapy in nonhuman primates. **The Journal of infectious diseases**, v. 196, n. Supplement_2, p. S400-S403, 2007.

JEHUDA-CEHEN, Tamar et al. Transmission of retroviral infection by transfusion of seronegative blood in nonhuman primates. **Journal of Infectious Diseases**, v. 163, n. 6, p. 1223-1228, 1991.

KOWALEWSKI, Martin M. et al. Black and gold howler monkeys (*Alouatta caraya*) as sentinels of ecosystem health: patterns of zoonotic protozoa infection relative to degree of human–primate contact. **American Journal of Primatology**, v. 73, n. 1, p. 75-83, 2011.

LANEVSKI, Anne; WARDROP, K. Jane. Principles of transfusion medicine in small animals. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 42, n. 6, p. 447, 2001.

MENDES, S.L.; Rylands, A.B.; Kierulff, M.C.M. & de Oliveira, M.M. 2008. *Alouatta guariba*. In: IUCN Red List of Threatened Species, version 2010.2. Disponível em www.iucnredlist.org. Acessado em 07/12/2011.

PORTO, G.; BORDIGNON, M.; REIS, N.; PERACCHI, A.; ROSA, G. Gênero *Alouatta*. In: REIS, N.; PERACCHI, A.; BATISTA, C.; ROSA, G. (Ed.). *Primatas do Brasil – Guia de campo*. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 260-277, 2015.

PRINTES, R. C. The Lami Biological Reserve, Rio Grande do Sul, Brazil, and the danger of power lines to howlers in urban reserves. **Neotrop. Primates**, v. 4, p. 135-136, 1999.

- PRINTES, R.C.; Liesenfeld, M.V.A. & Jerusalinsky, L. 2001. *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940: a new southern limit for the species and for Neotropical primates. *Neotropical Primates*, 9 (3): 118-121.
- QUEIRÓS, S.S.; TORRES, M.M.A. Anemia ferropriva na infância. **J PEDIATR**, V. 76, supl. 3, p. 298-304, 2000
- RIBEIRO, Cynthia Leão Baldini et al. Análise hematológica de macacos-prego (*Sapajus libidinosus* Spix, 1923) e bugios (*Alouatta caraya* Humboldt, 1812) de vida livre no sul do estado de Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 2, 2015.
- RIBEIRO, Cynthia Leão Baldini et al. Perfil bioquímico de *Sapajus libidinosus* spix, 1923, e bugios (*Alouatta caraya* Humboldt, 1812) de vida livre do Sul do Estado do Tocantins. **Revista EVS-Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, v. 43, p. 62-70, 2016.
- SCHROEDER, M. L.; RAYNER, H. L. Transfusion of blood and blood components. **Wintrob's. Bithell TC, Foerster J, Athens JW, Lukes JN, eds. Clinical hematology**, v. 1, 1993.
- SILVA, Adaíze Pereira da et al. Pesquisa de antígenos eritrocitários humanos em macacos-prego (*Sapajus* sp) e em macacos bugios (*Alouatta* sp). 2017.
- SOCHA WW, RUFFIÉ (1983) cited by SOCHA WW, Blancher A. Introduction. In: Blancher A, Klein J, Socha WW (Eds). *Molecular Biology and Evolution of Blood Group and MHC Antigens in Primates*. Berlin: Springer-Verlag; 1997. p.27-9.
- THOMAS, Jennifer S. Non-Immune-Mediated Thrombocytopenia. Chapter 79 in *Schalm's Veterinary Hematology*. 2010.
- THRALL, M. A. et al. Hematology of common non domestic mammals. **Veterinary hematology and clinical chemistry**, v. 2, p. 221-224, 2004.
- TVEDTEN, Harold. Laboratory and clinical diagnosis of anemia. **Schalm's veterinary hematology**, v. 6, p. 152-155, 2010.
- VAN ES, A. A. et al. Blood-transfusions induce prolonged kidney allograft survival in rhesus monkeys. **The Lancet**, v. 309, n. 8010, p. 506-509, 1977.
- WEISS, D. J. Iron and copper deficiencies and disorders of iron metabolism. **Schalm's Veterinary Hematology**. 6th ed. Ames: **Wiley-Blackwell**, p. 167-71, 2010.

