

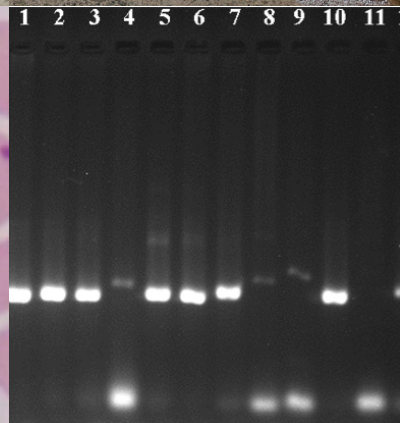
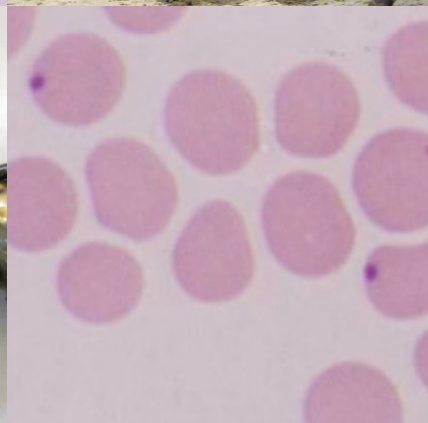
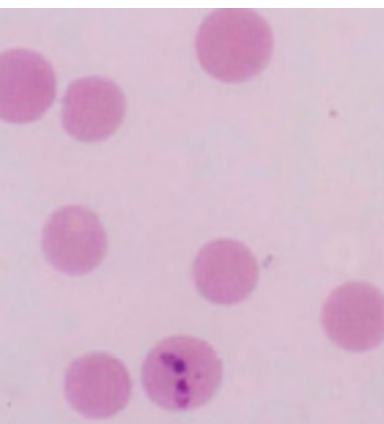
CIRCULAR TÉCNICA

48

Belém, PA
Novembro, 2019

Transmissão congênita de *Babesia bovis* e *Anaplasma marginale* na epidemiologia da tristeza parasitária bovina

Luciana Gatto Brito
Fábio da Silva Barbieri
Tássia Alana Alves Ferreira
Daniellen de Souza Carneiro
Thiago Maués Amaral
Marivaldo Rodrigues Figueiró
Márcia Cristina de Sena Oliveira



Transmissão congênita de *Babesia bovis* e *Anaplasma marginale* na epidemiologia da tristeza parasitária bovina¹

Introdução

A tristeza parasitária bovina (TPB) é uma das principais enfermidades que acometem os bezerros bovinos de base genética taurina e, apesar de sua importância, tanto para a saúde quanto para o desenvolvimento dos animais, poucas eram as informações disponíveis sobre a situação epidemiológica dos agentes causais da TPB na Amazônia. A partir de 2004, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e seus parceiros regionais e nacionais iniciaram estudos que possibilitaram estabelecer o zoneamento epidemiológico da TPB na Amazônia (Brito et al., 2010, 2013), indicar estratégias de controle da TPB para os rebanhos bovinos estabelecidos na Amazônia (Brito et al., 2007), avaliar as taxas de prevalência dos agentes causais da TPB em rebanhos bubalinos (Néo et al., 2016), identificar diferentes cepas de *Babesia bovis* e *Anaplasma marginale* (Brito et al., 2010, 2013) e implantar e padronizar técnicas quantitativas de diagnóstico molecular para *B. bovis* e *Babesia bigemina* (Giglioti et al., 2016).

A experiência adquirida e os resultados obtidos pelas ações de pesquisa e desenvolvimento realizados nos últimos 10 anos permitiram observar a complexidade envolvida na estabilidade enzoótica da TPB. Diversos são

¹ Luciana Gatto Brito, médica-veterinária, pós-doutora em Parasitologia Veterinária, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Fábio da Silva Barbieri, médico-veterinário, doutor em Ciências Veterinárias, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Tássia Alana Alves Ferreira, biotecnóloga, mestre em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA. Daniellen de Souza Carneiro, zootecnista, mestranda em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária na Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA. Thiago Maués Amaral, graduando de Ciências Biológicas na Universidade da Amazônia, estagiário da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Marivaldo Rodrigues Figueiró, médico-veterinário, doutor em Reprodução Animal, analista da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Márcia Cristina de Sena Oliveira, médica-veterinária, pós-doutora em Medicina Veterinária, pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

os fatores, tanto bióticos quanto abióticos, que devem estar ocorrendo concomitantemente para permitir que bovinos, mesmo infectados, não venham a se estabelecer como portadores sintomáticos do complexo TPB. Entre esses fatores, observa-se que as vias de infecção merecem ser melhor estudadas, a fim de que sejam estabelecidas práticas de manejo de rebanhos que favoreçam a não ocorrência de casos clínicos da TPB, principalmente nas categorias de bovinos mais jovens, em que a TPB costuma apresentar maior morbidade e mortalidade.

Estudos complementares relacionados ao acompanhamento imunológico dos bezerros nascidos infectados pelos agentes causais da TPB ainda necessitam ser executados para que possamos avaliar se a transmissão congênita de *B. bovis*, *B. bigemina* e *A. marginale* pode beneficiar os animais que já nascem infectados. Os resultados e recomendações técnicas apresentados destinam-se a orientar a adoção de técnicas de manejo direcionadas aos bezerros recém-nascidos, as quais devem ser supervisionadas por médicos-veterinários.

Complexo tristeza parasitária bovina e a infecção congênita

A babesiose e a anaplasmose são hemoparasitoses que acometem bovinos e bubalinos em todo o mundo e, no Brasil, são transmitidas biologicamente pelo carrapato-dos-bovinos (*Rhipicephalus microplus*), produzindo uma condição infecciosa conhecida como tristeza parasitária bovina (TPB). Em regiões tropicais e subtropicais, a ocorrência e circulação dos protozoários *B. bovis*, *B. bigemina* e da bactéria *A. marginale* é considerada limitante, principalmente em rebanhos bovinos taurinos ou com alta porcentagem de sangue *Bos taurus*. Condições de manejo inadequadas, que favorecem a ocorrência de surtos de TPB, determinam a perda de animais jovens e elevam os custos de produção dos rebanhos em razão do dispêndio com medicamentos e serviços veterinários.

O fenômeno mais importante na epidemiologia das babesioses, essencial para a manutenção da endemicidade, é a ocorrência da transmissão vertical de *B. bigemina* e *B. bovis* no carrapato *R. microplus* (Riek, 1964, 1966; Mahoney;

Mirre, 1977), único hospedeiro invertebrado envolvido na transmissão desse patógeno até o momento. No entanto, vários fatores podem afetar a taxa de infecção por babesias no carrapato, principalmente a raça, a idade e o nível de parasitemia do hospedeiro vertebrado (Guglielmone, 1995; Santos et al., 1998; Oliveira et al., 2005).

Em condições de estabilidade endêmica, caracterizada pela constante inoculação dos protozoários pelo vetor no hospedeiro vertebrado, altas taxas de infecção por *B. bovis* e *B. bigemina* têm sido detectadas nos rebanhos bovinos (Patarroyo et al., 1987; Linhares et al., 1992; Barci et al., 1993; Oliveira et al., 2005; Oliveira-Sequeira et al., 2005; Brito et al., 2013). Embora a transmissão transplacentária das babesias seja considerada geralmente destituída de importância epidemiológica (Kakoma; Melhorn, 1994), dados de pesquisa indicam que a relevância dessa via de infecção pode estar subestimada (Costa et al., 2016), principalmente no que se refere aos rebanhos bubalinos, uma vez que naturalmente apresentam baixa infestação pelo carrapato *R. microplus*.

Com relação a *A. marginale*, tem sido verificado que essa bactéria desenvolve infecções persistentes tanto nos bovinos como nos carrapatos vetores (Kocan et al., 2010). Animais que sobrevivem à infecção aguda desenvolvem infecções persistentes caracterizadas por ciclos de multiplicação da bactéria na circulação sanguínea, porém em baixos níveis (Kieser et al., 1990). Esses animais persistentemente infectados desenvolvem forte imunidade contra novos desafios, porém, funcionam como reservatórios de sangue infectado tanto para os vetores biológicos como para os mecânicos (Kocan et al., 2003). No Brasil, evidências epidemiológicas indicam que o carrapato *R. microplus* é o principal transmissor biológico da anaplasmose (Kessler, 2001). A transmissão mecânica ocorre comumente pela picada de moscas hematófagas, podendo também ocorrer através de fômites, como agulhas utilizadas em vários animais nas vacinações, em cirurgias coletivas e transfusões de sangue (Kessler, 2001).

A identificação dos casos de transmissão transplacentária de babesias (Barbosa et al., 1994; Bracarense et al., 2001; Yeruham et al., 2003) e de *A. marginale* (Paine; Miller, 1977; Norton et al., 1983; Passos; Lima, 1984) em bovinos tem sido restrita a bezerros recém-nascidos com sintomatologia

grave. A transmissão transplacentária da anaplasmoze tem sido verificada com maior frequência e considera-se que esta pode ter importância epidemiológica em algumas regiões do mundo (Kocan et al., 2003). No Brasil, não há estudos que comprovem esse fato ou a transmissão de *A. marginale* por essa via em bubalinos.

Os grandes avanços obtidos no campo da biologia molecular tornaram possível o desenvolvimento de técnicas de diagnóstico que apresentam elevada sensibilidade e especificidade. A aplicação de técnicas moleculares possibilita a detecção dos parasitos envolvidos na TPB nos vetores e nos animais, estando eles nas fases iniciais da doença, como portadores assintomáticos e, também, nos que adquirem os agentes causais por infecção congênita (Cossío-Bayúgar et al., 1997).

Dessa forma, utilizando técnicas de amplificação de DNA (nested PCR), Osaki et al. (2002) e Cavalcante (2007) demonstraram a ocorrência de infecção pré-natal por *B. bovis* em bezerros, sem sintomas clínicos da doença. A alta sensibilidade e especificidade da PCR e da nPCR permitem a sua utilização em estudos que buscam identificar a presença de *B. bovis*, *B. bigemina* e *A. marginale* em animais assintomáticos, sendo, portanto, uma importante ferramenta para a investigação de transmissão congênita.

Avaliação da taxa de infecção de *Babesia bovis* e *Anaplasma marginale* em vacas bovinas e bubalinas gestantes e em bezerros recém-nascidos

Com o objetivo de identificar a dinâmica da infecção congênita de *B. bovis* e *A. marginale*, foi conduzido um experimento em um rebanho bovino mantido no Campo Experimental da Embrapa Rondônia em Porto Velho, RO, e em rebanho bubalino estabelecido na Unidade de Produção Animal Felisberto Camargo, da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA (CPAF-RO CEUA nº 01/2015).

Os estudos com bovinos foram realizados em dois períodos: o primeiro, com oito partos ocorridos entre os meses de setembro e outubro de 2015 (Grupo 1 – G1); e o segundo, também com oito partos, entre os meses de agosto e setembro de 2016 (Grupo 2 – G2). As vacas avaliadas eram mestiças das

raças Holandês e Gir Leiteiro com grau de sangue variável entre 1/2 e 3/4 Holandês, ordenhadas duas vezes ao dia, sem bezerro ao pé. Ao nascer, os bezerros mamavam o colostro imediatamente e passavam 24 horas com a mãe, sendo posteriormente apartados em bezerreiros individuais e alimentados na mamadeira até os 60 dias de idade, além de receber concentrado, volumoso e água no cocho. O controle de ectoparasitos no rebanho era direcionado principalmente ao carrapato-dos-bovinos, seguindo-se as recomendações estabelecidas por Brito et al. (2009).

Os estudos conduzidos com os bubalinos foram realizados com 13 vacas gestantes que pariram no período de outubro de 2017 a setembro de 2018. As búfalas avaliadas eram mestiças Murrah e Mediterrâneo em diferentes graus de sangue. As vacas eram ordenhadas uma vez ao dia com a presença do bezerro ao pé e, após a ordenha, os bezerros permaneciam com as mães até aproximadamente 12 horas, quando então eram alocados em um piquete específico a esta categoria, onde permaneciam até a próxima ordenha.

As colheitas de amostras de sangue para a pesquisa dos agentes causais da TPB nas vacas e bezerros bovinos se iniciaram a partir do diagnóstico de gestação por meio de ultrassonografia transretal das fêmeas submetidas a protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Nas vacas, as colheitas de amostras de sangue ocorreram durante o segundo e o terceiro trimestres de gestação e nas primeiras 24 horas após o parto, quando também foram realizadas as colheitas nos bezerros recém-nascidos. Já no rebanho bubalino, as colheitas foram realizadas, tanto na vaca quanto no bezerro, apenas nas primeiras 24 horas após o parto.

As amostras foram colhidas por punção da veia coccígea, com auxílio de tubos para colheita a vácuo contendo EDTA. Essas amostras foram usadas para a determinação do volume globular (VG), de acordo com Meyer et al. (1995), e para extração de DNA usado na pesquisa dos hemoparasitos. Logo após a colheita, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável, e mantidas a -20 °C até o processamento.

Nos bovinos, amostras de sangue periférico foram colhidas nos vasos auriculares para a realização da técnica de esfregaço sanguíneo corado com solução Giemsa, para diagnóstico da babesiose e anaplasiose. No momento

da colheita, também foi realizado o exame das mucosas visíveis e a aferição da temperatura retal.

A extração do DNA foi realizada utilizando-se kit comercial DNA Easy (Invitrogen), seguindo as recomendações do fabricante. Todas as amostras foram devidamente identificadas e alíquotas de 100 µL foram estocadas à temperatura de -80 °C, para posterior extração de DNA, a partir deste volume. O DNA extraído foi eluído em 10 µL de tampão Tris EDTA (TE) 1 M. Nas amostras utilizadas como controle negativo, o DNA foi substituído por igual volume de água ultrapura, sendo essas amostras utilizadas para confirmar a inexistência de contaminação cruzada nos reagentes. Nas amostras utilizadas como controle positivo, foram utilizadas amostras de DNA obtidas a partir de sangue bovino colhido de bezerro clinicamente sintomático e diagnosticados como portador da TPB por meio da visualização dos corpos piriformes *B. bovis* e dos corpúsculos de *A. marginale* no esfregaço sanguíneo corado com Giemsa.

Diagnóstico de *Babesia bovis*

As reações de PCR e Nested-PCR (nPCR) utilizadas foram as mesmas já otimizadas e validadas para o diagnóstico de *B. bovis* em amostras de sangue bovino em estudos anteriores (Oliveira et al., 2005; Oliveira-Sequeira et al., 2005; Brito et al., 2013). Em cada bateria de amplificação também foi incluída uma amostra controle de DNA de *B. bovis* proveniente de bezerro com sinais clínicos da infecção, a qual foi utilizada como controle positivo para detectar a eficiência da reação da PCR.

No rebanho bovino avaliado, as taxas de infecção por *B. bovis*, nas vacas, variaram de 87,5% (7:8) a 100% (8:8), sendo a taxa de infecção congênita observada de 87,5% (7:8) e 75% (6:8). No G1, somente uma vaca obteve resultado nPCR negativo para *B. bovis*, no segundo trimestre de gestação, e todos os bezerros nascidos neste grupo foram nPCR positivos. No G2, uma vaca gestante apresentou dois resultados negativos, no quarto e quinto mês de gestação, e em dois bezerros nascidos neste grupo não foi detectada a presença da infecção por *B. bovis* (Figura 1).

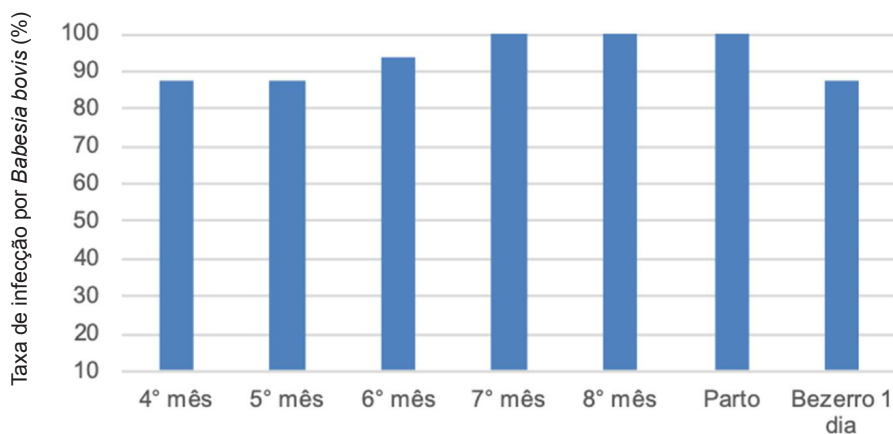


Figura 1. Taxa de infecção por *Babesia bovis* observada durante o período gestacional em vacas mestiças Holandês e Gir Leiteiro (n=16) e em seus bezerros recém-nascidos (n=16).

Em bubalinos, a taxa de infecção por *B. bovis* nas vacas gestantes foi de 53,84% (7:13), com uma taxa de infecção congênita de 30,77% (4:13). Não foi detectada a presença de *B. bovis* em seis vacas, porém todos os bezerros positivos para *B. bovis* eram filhos de vacas infectadas por esse protozoário (Figura 2).

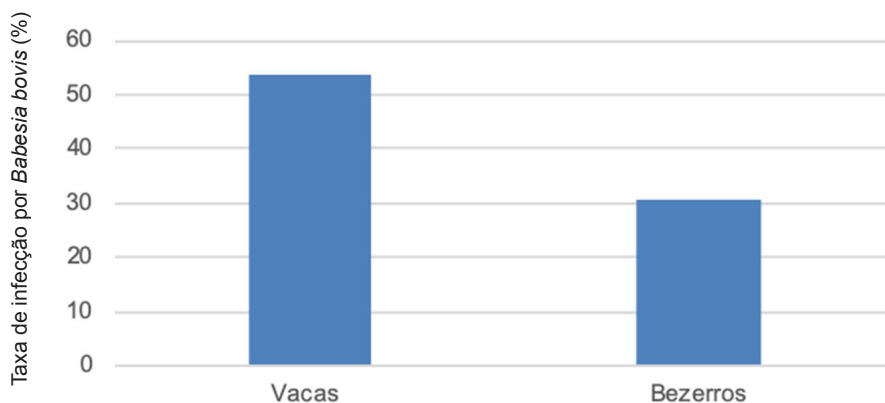


Figura 2. Taxa de infecção por *Babesia bovis* em vacas bubalinas (n=13) e em bezerros recém-nascidos (n=13) durante as primeiras 24 horas após o parto.

Diagnóstico de *Anaplasma marginale*

A reação de PCR utilizada para a detecção de *A. marginale* foi a mesma já otimizada e validada por Brito et al. (2010). Em cada bateria de amplificação também foi incluída uma amostra de DNA de *A. marginale* proveniente de bezerro diagnosticado como portador sintomático do agente infeccioso, a qual foi utilizada como controle positivo para detectar a eficiência da reação da PCR e também uma amostra de controle negativo, na qual o DNA foi substituído por igual volume de água ultrapura.

As taxas de infecção por *A. marginale* observadas nas vacas bovinas em gestação variaram de 50% a 100% e a taxa de infecção congênita observada foi de 68,75% (Figura 3). Das 16 vacas gestantes pertencentes ao G1 e ao G2, sete apresentaram pelo menos um resultado PCR negativo entre o quarto e o sétimo mês gestacional, porém, entre o oitavo e nono mês de gestação, todas as vacas foram diagnosticadas como portadoras assintomáticas de *A. marginale*.

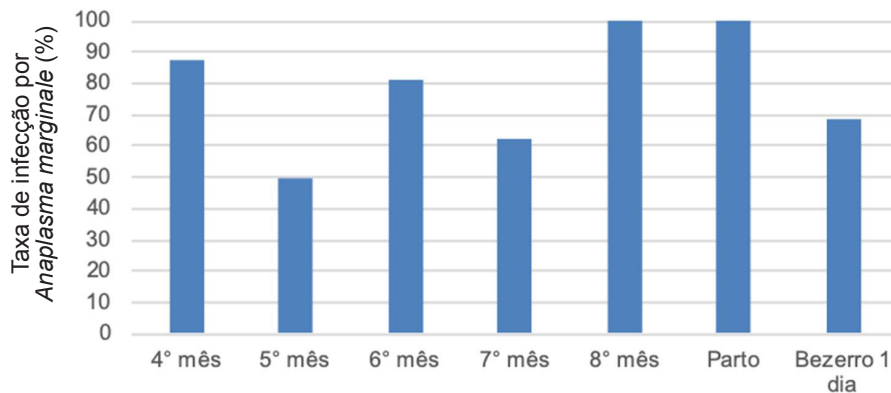


Figura 3. Taxa de infecção por *Anaplasma marginale* observada durante o período gestacional em vacas mestiças Holandês e Gir Leiteiro (n=16) e seus bezerras recém-nascidos (n=16).

Durante todo o período de acompanhamento das vacas em gestação, não foram observadas alterações clínicas e laboratoriais relacionadas à presença da infecção por *B. bovis* e *A. marginale*, sendo todos os animais negativos por diagnóstico direto por esfregaço sanguíneo. Valores de hematócrito observados encontraram-se dentro dos valores referenciais para bovinos (Kramer, 2006), assim como a temperatura corpórea.

Em bubalinos, a taxa de infecção por *A. marginale* nas vacas no momento do parto foi de 61,54% (8:13), com uma taxa de infecção congênita de 23,08% (3:13). Não foi detectada por PCR a presença de *A. marginale* em cinco búfalas, porém todos os bezerros bubalinos positivos para *A. marginale* são filhos de vacas infectadas por essa bactéria (Figura 4).

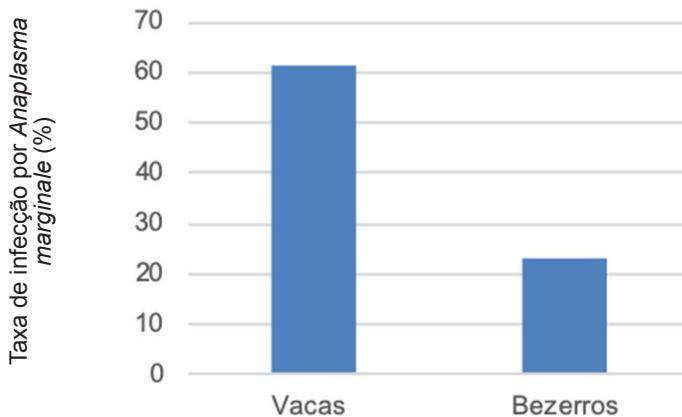


Figura 4. Taxa de infecção por *Anaplasma marginale* em vacas bubalinas (n=13) e em bezerros recém-nascidos (n=13) durante as primeiras 24 horas após o parto.

Implicações da transmissão congênita dos agentes causais da tristeza parasitária bovina para o manejo de bezerros bovídeos

A presença dos agentes causais da TPB é um fator limitante no desenvolvimento da pecuária (De Vos et al., 1976; Kessler, 2001; Kocan et al., 2003, 2010; Aubry; Geale, 2011). No Brasil, o principal meio de transmissão dos agentes causais da TPB é o carrapato-dos-bovinos (*R. microplus*). Porém,

a transmissão direta por fômites e dípteros hematófagos (Brito et al., 2010; Reinbold et al., 2010; Aubry; Geale, 2011) também é considerada relevante na epidemiologia da anaplasmoze. Entretanto, pouco se sabe sobre a real contribuição da via transplacentária na epidemiologia dessas enfermidades (Kessler, 2001; Kocan et al., 2003; Aubry; Geale, 2011).

Costa et al. (2016) detectaram 15 casos de transmissão vertical de *A. marginale*, 4 de *B. bovis* e 2 de *B. bigemina* em 60 vacas bovinas mestiças criadas na região Nordeste do Brasil. Foi detectada coinfeção por *A. marginale* e *B. bovis* em um dos casos, o que permitiu aos autores inferir que é possível a transmissão transplacentária de ambos os agentes para um mesmo animal. Ainda foi observado por esses autores que um dos 15 bezerros infectados por *A. marginale* morreu dentro das 24 horas após o nascimento.

A transmissão transplacentária de *A. marginale* é mais comum, sendo descrita em diversos estudos experimentais, incluindo estudos longitudinais (Norton et al., 1983; Potgieter; Van Rensburg, 1987; Ribeiro et al., 1995; Pypers et al., 2011; Maldonado et al., 2012; Grau et al., 2013; Silva; Fonseca, 2014; Silva et al., 2015). Ela ocorre, principalmente, entre o terço médio e final de gestação (Fowler; Swift, 1975; Swift; Paumer, 1976, 1978; Zaugg; Kuttler, 1984; Zaugg, 1985; Potgieter; Van Rensburg, 1987; Ribeiro et al., 1995). Já a transmissão vertical de *B. bovis* tem sido relatada, na maioria dos casos, como casos isolados (Neitz, 1956; De Vos et al., 1976; Barbosa et al., 1994; Bracarense et al., 2001; Osaki et al., 2002; Yeruham et al., 2003; Santarosa et al., 2013) e casos de transmissão transplacentária de *B. bigemina*, (Zolotareff, 1936; Roux, 1939 citados por Neitz, 1956; Atwell, 1975; Costa et al., 2016).

As taxas de infecção congênita de *B. bovis* e *A. marginale* observadas neste estudo são altas, quando comparadas a outros estudos realizados tanto em áreas de estabilidade como de instabilidade enzoótica. Em relação à babesiose, as taxas de transmissão transplacentária variam entre nula (Piercy, 1956; Kuttler et al., 1962), baixa (Passos; Lima, 1984; Ribeiro et al., 1995) e moderada (Maldonado et al., 2012; Silva et al., 2014). Já para *A. marginale*, é a mais comum, sendo amplamente descrita em estudos experimentais, incluindo estudos longitudinais (Norton et al., 1983; Potgieter; Van Rensburg, 1987; Ribeiro et al., 1995; Pypers et al., 2011; Maldonado et al., 2012; Grau et al., 2013; Silva; Fonseca, 2014; Silva et al., 2015).

Os resultados obtidos, assim como os disponíveis na literatura, sugerem que a importância da transmissão transplacentária de *B. bovis* e *A. marginale* é variável e dependente de características locais relacionadas aos rebanhos, como clima, perfil genético dos bovinos e sazonalidade dos vetores, além de fatores relacionados à variabilidade genética do agente, os quais também devem ser considerados para essa via de transmissão.

Os resultados obtidos indicam, ainda, que a transmissão transplacentária pode ter papel relevante na epidemiologia da babesiose e da anaplasmose em bovinos e bubalinos e contribuem com a hipótese de que é causa responsável por óbitos neonatais de bezerros, como sugerido por Norton et al. (1983). Portanto, é importante incluir a TPB no diagnóstico diferencial para identificação do agente causal da morte de bezerros, principalmente em casos de animais que apresentaram quadro de hipogamaglobulinemia.

A ingestão insuficiente ou tardia de colostro pelos bezerros nas primeiras horas após o nascimento pode ser considerada como um fator de risco à saúde e repercutir de forma negativa nas taxas de desfrute, principalmente dos rebanhos bovinos leiteiros.

Altas taxas de morte de bezerros ainda são uma realidade nos rebanhos bovinos e a hipogamaglobulinemia representa um importante fator de risco associado à mortalidade neonatal. A ingestão do colostro pelo bezerro nas primeiras 4 horas de vida garante a máxima absorção de imunoglobulina, principalmente IGg1 e IGg2, as quais conferem a imunidade passiva por meio da máxima absorção intestinal das imunoglobulinas, que ocorre logo após o nascimento. Dessa forma, a permanência dos bezerros junto à mãe nas primeiras 24 horas após o parto garante que os bezerros realizem de 8 a 10 ingestões de colostro nesse período, o que lhes conferirá maior proteção contra agentes infecciosos através da transmissão da imunidade passiva colostrálica.

Fatores imunossupressores que incidem na vaca em gestação também determinam uma maior susceptibilidade do feto às infecções, assim como a reinfecção das vacas, uma vez que a imunossupressão transitória no periparto é uma das razões que explica o aumento das infecções subclínicas que acabam por determinar um aumento na transmissão vertical de agentes

patogênicos (Pypers et al., 2011; Silva; Fonseca, 2014). O colostro de vacas com quadro de mastite clínica antes do parto, vacas que abortaram ou ainda aqueles coletados 12 horas após o parto não são considerados como colostros de boa qualidade e não devem ser fornecidos aos bezerros nem armazenados em bancos de colostro.

Cerca de 55% a 70% das mortes de bezerros concentram-se nas duas primeiras semanas de vida (Silva et al., 2001). Cuidados com a colostragem, a nutrição e o ambiente dos bezerros nas primeiras semanas de vida podem contribuir para a melhora e manutenção de status imunológico capaz de propiciar aos animais condições de debelar possíveis infecções em curso, inclusive a babesiose e a anaplasmose.

Práticas simples de manejo, como permitir a permanência dos bezerros junto às mães nas primeiras 24 horas de vida, a fim de garantir a máxima absorção intestinal das imunoglobulinas colostrais, assim como o correto manejo sanitário neonatal e a eliminação de condições que promovam a umidade excessiva nos locais em que os bezerros recém-nascidos são alojados são medidas importantes e que podem minimizar a ocorrência de quadros clínicos de tristeza parasitária, principalmente no primeiro mês de vida dos bovinos.

Medidas profiláticas, como garantir que os bezerros tenham acesso às pastagens com baixa carga de infestação pelo carrapato-dos-bovinos e a não utilização de fármacos parasiticidas de longa duração, permitem que os animais se infectem naturalmente pelos agentes causais da TPB (Gaspar et al., 2018). Bezerros expostos a situações de baixa infestação pelo carrapato dos bovinos desenvolvem precocemente a proteção imunológica específica por meio da produção de anticorpos contra *Babesia* spp. e *A. marginale*, o que contribui para evitar a ocorrência de surtos de tristeza parasitária e diminuir a perda de animais jovens nos rebanhos.

A partir das altas taxas de transmissão transplacentária observadas para *B. bovis* e *A. marginale* neste estudo e das altas taxas de morbidade e mortalidade causadas pela TPB, considera-se que o manejo de bezerros, principalmente em rebanhos de base genética taurina, possivelmente deva ser reavaliado. Altas taxas de parasitemia por *B. bovis* e *A. marginale* em bezerros muito jovens, associadas à deficiência imunológica, geralmente

determinam ocorrência de altos índices de morbidade e mortalidade, afetando direta e indiretamente a performance produtiva dos rebanhos, sendo, em casos extremos, limitante à exploração da pecuária bovina de base genética taurina.

Referências

- ATWELL, R. B. Prenatal *Babesia bigemina* infection in a calf. **Australian Veterinary Journal**, v. 51, n. 11, p. 539, 1975.
- AUBRY, P.; GEALE, D. W. Review of bovine anaplasmosis. **Transboundary and Emerging Diseases**, v. 58, p. 1-30, 2011.
- BARBOSA, M. F. R.; COSTA, J. O.; TAFURI, W. L. Transmissão congênita de *Babesia bovis*: relato de um caso autóctone em Minas Gerais – Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 46, n. 5, p. 519-526, 1994.
- BARCI, L. A. G.; MACHADO, R. Z.; OLIVEIRA, M. R.; OLIVEIRA, D. A.; ARAÚJO, R. S. Influência de fatores (espécies do parasita, idade e população de animais) na soropositividade da babesiose bovina em rebanhos leiteiros da região de Pindamonhangaba, Vale do Paraíba, São Paulo. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 8., 1993, Londrina. **Anais...** Londrina: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1993. p. 6.
- BRACARENSE, A. P. F.; VIDOTTO, O.; CRUZ, G. D. Transmissão congênita de *Babesia bovis*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 4, p. 479-481, 2001.
- BRITO, L. G.; OLIVEIRA, M. C. S.; SILVA NETTO, F. G.; CAVALCANTE, F. A. **Estratégias de prevenção e controle da Tristeza Parasitária Bovina (TPB) a partir da avaliação molecular da infecção em rebanhos criados em diferentes regiões fisiográficas dos estados de Rondônia e Acre**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2007. 6 p. (Embrapa Rondônia. Comunicado técnico, 329).
- BRITO, L. G.; BARBIERI, F. S.; OLIVEIRA, M. C. S.; SILVA NETTO, F. G. **Estratégias de controle para o carrapato dos bovinos em rebanhos leiteiros estabelecidos na Amazônia Sul Ocidental**: recomendações técnicas. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. (Embrapa Rondônia. Comunicado técnico, 350).
- BRITO, L. G.; OLIVEIRA, M. C. S.; ROCHA, R. B.; SILVA-NETTO, F. G.; MARIM, A. D.; SOUZA, G. C. R.; VENDRAME, F. B.; MOURA, M. M. *Anaplasma marginale* infection in cattle from south-western Amazonia. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 249-254, 2010.
- BRITO, L. G.; ROCHA, R. B.; BARBIERI, F. S.; RIBEIRO, E. S.; VENDRAMI, F. B.; SOUZA, G. C. R.; GIGLIOTTI, R.; REGITANO, L. C. A.; FALCOSKI, T. O. R. S.; TIZIOTO, P. C.; OLIVEIRA, M. C. S. *Babesia bovis* infection in cattle in the southwestern Brazilian Amazon. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 4, n. 1-2, p. 78-82, 2013.
- CAVALCANTE, G. G. **Aspectos clínicos e epidemiológicos das infecções por Babesia bovis, Babesia bigemina e Anaplasma marginale em bezerros da raça Nelore no Estado de São Paulo**. 2007. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu.

- COSSÍO-BAYÚGAR, R.; RODRÍGUEZ, S. D.; GARCÍA-ORTIZ, M. A.; GARCÍA-TAPIA, D.; ABOYTES-TORRES, R. Bovine anaplasmosis prevalence in northern Veracruz state, Mexico. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 32, n. 3-4, p. 165-170, 1997.
- COSTA, S. C. L.; MAGALHÃES, V. C. S.; OLIVEIRA, U. V.; CARVALHO, F. S.; ALMEIDA, C. P.; MACHADO, R. Z.; MUNHOZ, A. D. Transplacental transmission of bovine tick-borne pathogens: Frequency, co-infections and fatal neonatal anaplasmosis in a region of enzootic stability in the northeast of Brazil. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 7, n. 2, p. 270-275, 2016.
- DE VOS, A. J.; IMES, G. D.; CULLEN, J. S. Cerebral babesiosis in a new-born calf. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v. 43, n. 2, p. 75-78, 1976.
- FOWLER, D.; SWIFT, B. L. Abortion in cows inoculated with *Anaplasma marginale*. **Theriogenology**, v. 4, n. 2-3, p. 59-67, 1975.
- GASPAR, E. B.; SACCO, A. M. S.; BENAVIDES, M. V.; TRENTIN, G. **Medidas para controle de Tristeza Parasitária Bovina**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2018. 11 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado técnico, 99).
- GIGLIOTI, R.; OLIVEIRA, H. N.; SANTANA, C. H.; IBELLI, A. M. G.; NÉO, T. A.; BILHASSI, T. B.; RABELO, M. D.; MACHADO, R. Z.; BRITO, L. G.; OLIVEIRA, M. C. S. *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* infection levels estimated by qPCR in Angus cattle from an endemic area of São Paulo state, Brazil. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 7, n. 5, p. 657-662, 2016.
- GRAU, H. E. G.; CUNHA FILHO, N. A.; PAPPEN, F. G.; FARIAS, N. A. R. Transplacental transmission of *Anaplasma marginale* in beef cattle chronically infected in southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 2, p. 189-193, 2013.
- GUGLIELMONE, A. A. Epidemiology of babesiosis and anaplasmosis in South and Central America. **Veterinary Parasitology**, v. 57, n. 1-3, p. 109-119, 1995.
- KAKOMA, I.; MEHLHORN, H. *Babesia* of domestic animals. In: KREIER, J. P. (Ed.). **Parasitic protozoa**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1994. v. 7, p. 141-216.
- KESSLER, R. H. Considerações sobre a transmissão de *Anaplasma marginale*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 177-179, 2001.
- KIESER, S. T.; ERIKS, I. S.; PALMER, G. H. Cyclic rickettsemia during persistent infection of cattle with *Anaplasma marginale*. **Infection and Immunity**, v. 58, n. 4, p. 1117-1119, 1990.
- KOCAN, K. M.; DE LA FLUENTE, J.; BLOUIN, E. F.; COETZEE, J. F.; EWING, S. A. The natural history of *Anaplasma marginale*. **Veterinary Parasitology**, v. 167, n. 2-4, p. 95-107, 2010.
- KOCAN, K. M.; DE LA FLUENTE, J.; GUGLIELMONE, A. A.; MELÉNDEZ, R. D. Antigens and alternatives for control of *Anaplasma marginale* infection in cattle. **Clinical Microbiology Reviews**, v. 16, n. 4, p. 698-712, 2003.
- KRAMER, J. W. Normal hematology of cattle, sheep, and goats. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. (Ed.). **Schalm's Veterinary Hematology**. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006. p. 1075-1084.
- KUTTLER, K. L.; MARBLE, D. W.; MATTHEWS, N. J. Anaplasmosis complement-fixation responses in calves from anaplasmosis-infected dams. **American Journal of Veterinary Research**, v. 23, p. 1007-1010, 1962.

- LINHARES, G. F. C.; MASSARD, C. L.; ARAÚJO, J. L. B.; ALVES, L. C. Levantamento sorológico para *Babesia bigemina* (Smith & kilborne, 1893) e *Babesia bovis* (Babés, 1888) em bovinos da região Centro-Oeste do Brasil. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, v. 15, p. 85-91, 1992.
- MAHONEY, D. F.; MIRRE, G. B. The selection of larvae of *Boophilus microplus* infected with *Babesia bovis* (syn. *B. argentina*). **Research in Veterinary Science**, v. 23, n. 1, p. 126-127, 1977.
- MALDONADO, J.; CORONADO, A.; KOWALSKI, A.; MEDINA, J. Evidencia molecular de transmisión transplacentaria de *Anaplasma marginale* em becerros neonatos cebú de Venezuela. **Zootecnia Tropical**, v. 30, n. 1, p. 109-114, 2012.
- MEYER, D. J.; COLES, E. H.; RICH, L. J. **Medicina de laboratório veterinária: Interpretação e diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995. 308 p.
- NEITZ, W. O. Classification, transmission and biology of piroplasms of domestic animals. **Annals of the New York Academy Science**, v. 64, n. 2, p. 56-111, 1956.
- NÉO, T. A.; GIGLIOTI, R.; OBREGON, D.; BILHASSI, T. B.; OLIVEIRA, H. N. de; MACHADO, R. Z.; ANIBAL, F. de F.; BRITO, L. G.; MALAGO JUNIOR, W.; DONATONI, F. A. B.; OLIVEIRA, M. C. de S. Detection of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in endemic areas of São Paulo state, Brazil. **Open Journal of Veterinary Medicine**, v. 6, n. 5, p. 75-84, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ojvm.2016.6500>
- NORTON, J. H.; PARKER, R. J.; FORBES-FAULKNER, J. C. Neonatal anaplasmosis in a calf. **Australian Veterinary Journal**, v. 60, n. 11, p. 348, 1983.
- OLIVEIRA-SEQUEIRA, T. C. G.; OLIVEIRA, M. C. S.; ARAUJO, J. P.; AMARANTE, A. F. T. PCR-based detection of *Babesia bovis* and *Babesia bigemina* in their natural host *Boophilus microplus* and cattle. **International Journal of Parasitology**, v. 35, n. 1, p. 105-111, 2005.
- OLIVEIRA, M. C. S.; OLIVEIRA-SEQUEIRA, T. C. G.; ARAUJO, J. P.; AMARANTE, A. F. T.; OLIVEIRA, H. N. *Babesia* spp. infection in *Boophilus microplus* engorged females and eggs in São Paulo State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 130, n. 1-2, p. 61-67, 2005.
- OSAKI, S. C.; VIDOTTO, O.; MARANA, E.; VIDOTTO, M.; YOSHIHARA, F.; PACHECO, R.; IGARASHI, M.; MINHO, A. Ocorrência de anticorpos anti *Babesia bovis* e estudo sobre a infecção natural em bovinos da raça nelore, na região de Umuarama, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 11, n. 2, p. 77-83, 2002.
- PAINE, G. D.; MILLER, A. S. Anaplasmosis in a newborn calf. **Veterinary Record**, v. 100, n. 3, p. 58, 1977.
- PASSOS, L. M. F.; LIMA, J. D. Diagnóstico de anaplasmoze bovina congênita em Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 743-744, 1984.
- PATARROYO, J. H.; RIBEIRO, M. F. B.; SANTOS, J. L.; FARIA, J. E. Epidemiologia das babesioses bovinas no Estado de Minas Gerais I-Prevalência de anticorpos fluorescentes na Zona da Mata - MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 423-429, 1987.
- PIERCY, P. Transmission of anaplasmosis. **Annals of the New York Academy Science**, v. 64, n. 2, p. 40-48, 1956.

POTGIETER, F. T.; VAN RENSBURG, L. The persistence of colostral *Anaplasma* antibodies and incidence of in utero transmission of *Anaplasma* infection in calves under laboratory condition. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v. 54, n. 4, p. 557-560, 1987.

PYPERS, A. R.; HOLM, D. E.; WILLIAMS, J. H. Fatal congenital anaplasmosis associated with bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infection in crossbred calf. **Journal of the South African Veterinary Association**, v. 82, n. 3, p. 179-182, 2011.

REINBOLD, J. B.; COETZEE, J. F.; HOLLIS, L. C.; NICKELL, J. S.; RIEGEL, C. M.; CHRISTOPHER, J. A.; GANTA, R. R. Comparison of iatrogenic transmission of *Anaplasma marginale* in Holstein steers via needle and needle-free injection techniques. **American Journal of Veterinary Research**, v. 71, n. 10, p. 1178-1188, 2010.

RIBEIRO, M. F. B.; LIMA, J. D.; GUIMARÃES, A. M.; SCATAMBURLO, M. A.; MARTINS, N. E. Transmissão congênita da anaplasmoze bovina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 47, n. 3, p. 297-304, 1995.

RIEK, R. F. The cycle of *Babesia argentina* (Lignières, 1903) (Sporozoa : Piroplasmidea) in the tick vector *Boophilus microplus* (Canestrini). **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 17, n. 2, p. 247-254, 1966.

RIEK, R. F. The cycle of *Babesia bigemina* (Smith & kilborne , 1893) in the tick vector *Boophilus microplus* (Canestrini). **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 15, n. 5, p. 802-821, 1964.

SANTAROSA, B. P.; DANTAS, G. N.; FERREIRA, D. O. L.; ROCHA, N. S.; GONÇALVES, R. C.; AMORIM, R. M.; CHIACCHIO, S. B. Infecção neurológica por *Babesia bovis* em bovino neonato – relato de caso. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 3, p. 447-452, 2013.

SANTOS, T. R. B.; GONZALES, J. C.; CHIES, J. M.; FARIAS, N. A. R. Transmissão transovariana de *Babesia bigemina* por partenóginas de *Boophilus microplus*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 7, n. 1, p. 7-10, 1998.

SILVA, L. A. F.; ACYPRESTE, C. S.; DIAS, F. C.; FÍORAVANTÍ, M. C. S.; RAMOS, L. S.; TEIXEIRA, P. A. Importância do manejo no controle da mortalidade de bezerros em uma propriedade rural de exploração mista de bovinos. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 8, n. 2, p. 94-99, 2001.

SILVA, J. B.; CORDEIRO, M. D.; CASTRO, G. N. S.; SANTOS, P. N.; FONSECA, A. H.; REIS, A. B.; SILVA, N. S.; BARBOSA, J. D. Ocorrência sorológica de *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* e *Anaplasma marginale* em bovinos e bubalinos no estado do Pará, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2495-2500, 2014.

SILVA, J. B.; FONSECA, A. H. Risk factors for anaplasmosis in dairy cows during the paripartum. **Tropical Animal Health and Production**, v. 46, n. 2, p. 461-465, 2014.

SILVA, J. B.; GONÇALVES, L. R.; VARANI, A. M.; ANDRÉ, M. R.; MACHADO, R. Z. Genetic diversity and molecular phylogeny of *Anaplasma marginale* studied longitudinally under natural transmission conditions in Rio de Janeiro, Brazil. **Ticks and Tick-Borne Diseases**, v. 6, n. 4, p. 499-507, 2015.

SWIFT, B. L.; PAUMER, R. J. Bovine fetal anoxia observed in pregnant beef heifers experimentally inoculated with *Anaplasma marginale*. **Theriogenology**, v. 10, n. 5, p. 395-403, 1978.

SWIFT, B. L.; PAUMER, R. J. Vertical transmission of *Anaplasma marginale* in cattle. **Theriogenology**, v. 6, n. 5, p. 515-521, 1976.

YERUHAM, I.; AVIDAR, Y.; AROCH, I.; HADANI, A. Intra-uterine infection with *Babesia bovis* in a 2-day-old calf. **Journal of Veterinary Medicine**. series B, v. 50, n. 2, p. 60-62, 2003.

ZAUGG, J. L. Bovine anaplasmosis: transplacental transmission as it relates to stage of gestation. **American Journal of Veterinary Research**, v. 46, n. 3, p. 570-572, 1985.

ZAUGG, J. L.; KUTTLER, K. L. Bovine anaplasmosis: in utero transmission and the immunologic significance of ingested colostrum antibodies. **American Journal of Veterinary Research**, v. 45, n. 3, p. 440-443, 1984.

Disponível no endereço eletrônico: www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
CEP 66095-903, Belém, PA
Fone: (91) 3204-1000
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digitalizada (2019)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicação

Presidente

Bruno Giovany de Maria

Secretária-Executiva

Ana Vânia Carvalho

Membros

Alfredo Kingo Oyama Homma, Alysson Roberto Baizi e Silva, Andréa Liliane Pereira da Silva, Luciana Gatto Brito, Michelliny Pinheiro de Matos Bentes, Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana, Patrícia de Paula Ledoux Ruy de Souza

Supervisão editorial e revisão de texto
Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana

Normalização bibliográfica
Andrea Liliane Pereira da Silva (CRB-2/1166)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Tratamento de ilustrações e/ou fotografia e editoração eletrônica
Vitor Trindade Lôbo

Foto da capa
*Márcia Cristina de Sena
Kadjah Suleiman
Luciana Gatto*