

## Inquérito sorológico de lentivírus de pequenos ruminantes e *Toxoplasma gondii* em caprinos leiteiros de Zabelê, Cariri Ocidental, Paraíba, Brasil

Serological survey of small ruminant lentiviruses and *Toxoplasma gondii* in dairy goats from Zabelê, Western Cariri, Paraíba, Brazil

Encuesta serológica de lentivirus de pequeños rumiantes y *Toxoplasma gondii* en cabras lecheras de Zabelê, Western Cariri, Paraíba, Brasil

Recebido: 21/10/2022 | Revisado: 29/10/2022 | Aceitado: 30/10/2022 | Publicado: 05/11/2022

### Renato Vaz Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1084-3816>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: [renatovazzabele@gmail.com](mailto:renatovazzabele@gmail.com)

### Huber Rizzo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1559-6962>  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [huber.rizzo@ufrpe.br](mailto:huber.rizzo@ufrpe.br)

### Natália Carrillo Gaeta

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6397-605X>  
Universidade de São Paulo, Brasil  
E-mail: [natalia.gaeta@hotmail.com](mailto:natalia.gaeta@hotmail.com)

### Roberto de Castro Soares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4754-4833>  
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [robertosoarescastro@gmail.com](mailto:robertosoarescastro@gmail.com)

### Severino Silvano dos Santos Higino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1784-7481>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: [severino.silvano@professor.ufcg.edu.br](mailto:severino.silvano@professor.ufcg.edu.br)

### Tatiane Rodrigues da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4885-1061>  
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil  
E-mail: [tatianerodrigues.ufcg@gmail.com](mailto:tatianerodrigues.ufcg@gmail.com)

### Resumo

O objetivo deste estudo foi determinar a ocorrência e os fatores de risco da presença de caprinos soropositivos para lentivírus de pequenos ruminantes (LVPR) e *Toxoplasma gondii* em criações do município de Zabelê, Paraíba, Brasil. Amostras de sangue foram colhidas em dez rebanhos de caprinos leiteiros, perfazendo um total de 333 animais. O teste de imunodifusão em gel de ágar foi utilizado para determinar a presença de anticorpos contra LVPR, enquanto a reação de imunofluorescência indireta foi utilizada para pesquisa de anticorpos contra *T. gondii*, sendo considerados positivos títulos acima de 64. Em cada rebanho foi aplicado um questionário com perguntas sobre as características da propriedade, rebanho e tipo de manejo. A frequência de caprinos soropositivos a LVPR foi de 22,2% ± 0,41% (74/333), com focos em 80% (8/10) dos rebanhos. A investigação de anticorpos anti-*T. gondii* revelou frequência de 3,0% ± 0,22% (10/333), com títulos variando de 64 a 4096, distribuídos em 40% (4/10) dos rebanhos. A coinfeção foi diagnosticada em uma cabra com títulos de 4096 para *T. gondii*. A análise multivariada indicou que a prática diária de limpeza das instalações reduz o risco de infecção por LVPR em 2,31 vezes ( $P < 0,001$ ,  $SD = 0,33$ ). Este estudo, ressalta a necessidade da intensificação das ações voltadas para a melhoria das práticas de manejo sanitário nos rebanhos de caprinos leiteiros do município.

**Palavras-chave:** Artrite encefalite caprina; Reação de imunofluorescência indireta; Sorologia; Teste de imunodifusão em gel de agarose; Toxoplasmose.

### Abstract

The purpose of this study was to determine the occurrence and risk factors of goats seropositive for small ruminant lentiviruses (SRLV) and *Toxoplasma gondii* on farms in Zabelê, Paraíba, Brazil. Blood samples were collected at ten goat dairy farms, making a total of 333 adult goats. The agar gel immunodiffusion test was used to determine the presence of antibodies against SRLV, while the indirect immunofluorescence reaction was used to search for *T. gondii* antibodies, considered positive for titers of 64 and over. For each herd, a questionnaire was applied in order to

evaluate the characteristics of the farm, herd and type of management. The frequency of animals reactive to SRLV was  $22.2\% \pm 0.41\%$  (74/333), with seropositive goats found at 80% (8/10) of the sampled farms. The investigation of *T. gondii* antibodies revealed a frequency of  $3.0\% \pm 0.22\%$  (10/333), with antibody titers ranging from 64 to 4096, distributed among 40% (4/10) of the farms. Co-infection was diagnosed in a goat with a *T. gondii* antibody titer of 4096. Multivariate analysis indicated that the daily practice of cleaning facilities reduces the risk of SRLV infection by 2.31 ( $P < 0.001$ ,  $SD = 0.33$ ). This study emphasizes the need to intensify actions aimed at improving health management practices in dairy goat herds in the municipality.

**Keywords:** Caprine arthritis encephalitis; Indirect immunofluorescence reaction; Serology; Agarose gel immunodiffusion test; Toxoplasmosis.

### Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar la ocurrencia y los factores de riesgo para la presencia de cabras seropositivas para lentivirus de pequeños rumiantes (LVPR) y *Toxoplasma gondii* en rebaños en Zabelê, Paraíba, Brasil. Se recolectaron muestras de sangre de diez granjas de cabras lecheras, haciendo un total de 333 cabras adultas. Se utilizó la prueba de inmunodifusión en gel de agar para determinar la presencia de anticuerpos contra LVPR, mientras que la reacción de inmunofluorescencia indirecta se utilizó para buscar anticuerpos contra *T. gondii*, considerándose positivos títulos superiores a 64. Cuestionario con preguntas sobre las características de la granja, rebaño y tipo de manejo. La frecuencia de animales reactivos a LVPR fue del  $22,2\% \pm 0,41\%$  (74/333), con cabras seropositivas en el 80% (8/10) de las granjas. La investigación de anti-*T. gondii* reveló una frecuencia de  $3,0\% \pm 0,22\%$  (10/333), con títulos que oscilan entre 64 y 4096, distribuidos en el 40% (4/10) de las creaciones. Se diagnosticó coinfección en una cabra con títulos de 4096 para *T. gondii*. El análisis multivariado indicó que la práctica diaria de limpieza del local reduce el riesgo de infección por PVPR en 2,31 veces ( $P < 0,001$ ,  $SD = 0,33$ ). Este estudio enfatiza la necesidad de intensificar las acciones dirigidas a mejorar las prácticas de gestión de la salud en los rebaños de cabras lecheras en el municipio.

**Palabras clave:** Encefalitis por artritis caprina; Reacción de inmunofluorescencia indirecta, Serología; Prueba de inmunodifusión en gel de agarosa; Toxoplasmosis.

## 1. Introdução

O rebanho caprino brasileiro é composto por 8.254.561 cabeças, sendo o Nordeste responsável por 92,8% desse efetivo. A Paraíba possui o quinto maior rebanho nacional, com 545.994 caprinos, sendo 1,4% (7.245) deles criados no município de Zabelê (18º rebanho do Estado), que se destaca na produção (182.000 litros) e comercialização de leite, ocupando o 24º lugar no ranking nacional (IBGE, 2017). O município possui potencial para otimizar sua produção, no entanto, o manejo deficiente, a falta de assistência técnica e capacitações aos caprinocultores e a ocorrência de doenças infecciosas são entraves para a evolução e aprimoramento desta atividade na região (Guilherme et al., 2017; Alves et al., 2022).

Entre as doenças responsáveis por prejuízos na caprinocultura, destacam-se as lentiviroses de pequenos ruminantes (LVPR) (Azevedo et al. 2018; Alcindo et al. 2020), caracterizadas por artrite crônica com aumento do volume articular, mastite intersticial endurativa, levando a redução da produção, alterações respiratórias, leucoencefalomielite aguda em cabritos e emagrecimento crônico progressivo (Hasegawa et al., 2016; Wolf, 2021), e a toxoplasmose, causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, responsável por casos de infertilidade, abortos, natimortalidade e debilidade nos rebanhos (Silva et al., 2015; Rego et al., 2016; Oliveira et al., 2022). O consumo de subprodutos caprinos (carne e leite), sem o tratamento térmico adequado, é uma importante via de infecção do *T. gondii* ao homem, além da possibilidade de transmissão transplacentária (Djurković-Djaković et al., 2019).

Determinar a ocorrência dessas enfermidades é fundamental para elaborar protocolos sanitários adequados para as criações desta região, além de traçar medidas estratégicas para prevenir a disseminação de agentes patogênicos. Neste contexto, o objetivo do estudo foi determinar a ocorrência e os fatores de risco para LVPR e *T. gondii* em caprinos no Cariri Ocidental, semiárido da Paraíba.

## 2. Metodologia

Os protocolos metodológicos adotados foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), sob números de protocolo 103/2018 e 104/2018.

O inquérito sorológico foi realizado em dez propriedades de caprinos leiteiros, pertencentes a Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos de Zabelê (ACCOZA), localizadas no município de Zabelê (08° 04'; 32'' S e 37° 05' 54'' W) (Figura 1), mesorregião de Borborema, microrregião do Cariri Ocidental, Semiárido da Paraíba, Brasil (IBGE, 2018). As visitas foram realizadas em maio de 2018, sendo os rebanhos selecionados de acordo com a conveniência, a partir da facilidade de acesso e disponibilidade dos produtores.

Para definir o tamanho mínimo de animais a serem avaliados, foi aplicado o cálculo estatístico descrito por Thrusfield (2004), utilizando como parâmetros: a população de 7.245 caprinos (IBGE, 2017), intervalo de confiança de 95%, percentual de margem de erro amostral de 5%, e prevalência de  $\pm 8,1\%$ , (Bandeira et al., 2009; Silva et al., 2013; Alves, 2021) para LVPR e 21,4% (Batista et al., 2022) para *T. gondii*, a partir do uso do Software Win Episcope 2.0. Utilizou-se uma amostragem não probabilística por conveniência, obtendo-se entre quinze e 127 amostras de sangue por propriedade, totalizando 333 caprinos adultos de aptidão leiteira (304 fêmeas e 29 machos).

**Figura 1** - Mapa do estado da Paraíba, Brasil, com destaque para o município de Zabelê, localizado na microrregião do Cariri Ocidental e mesorregião de Borborema.



Fonte: Autores (2022).

A colheita de sangue foi realizada de forma asséptica por punção da veia jugular. Foram obtidos cinco mililitros de sangue de cada animal, os quais foram mantidos e transportados sob refrigeração até o Laboratório de Doenças Transmissíveis da Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, onde foram centrifugadas a 3.000rpm durante dez minutos. Os soros obtidos após a centrifugação foram acondicionados a  $-20^{\circ}\text{C}$  até o momento da realização dos testes laboratoriais.

A presença de anticorpos contra LVPR foi avaliada por meio do teste de imunodifusão em gel de agarose (IDGA) (Biovotech® Recife/PE) seguindo o protocolo do fabricante. Os testes foram realizados no Laboratório de Virose do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DMV/UFRPE), Recife, Pernambuco.

A pesquisa de anticorpos anti-*T. gondii* foi realizada por meio da reação de imunofluorescência indireta (RIFI) no Laboratório de Bacterioses do DMV/UFRPE. Foram consideradas positivas apenas reações onde a presença de fluorescência foi total ao redor da superfície dos taquizoítos, a partir da titulação 64 (Camargo, 1974).

Um questionário contendo noventa questões objetivas foi aplicado em cada propriedade. As questões foram elaboradas para avaliar as características locais dos manejos reprodutivo, sanitário e alimentar, características do rebanho e da

propriedade e aspectos socioeconômicos referentes ao produtor.

As frequências absolutas e relativas foram determinadas por estatística descritiva. A frequência de soropositivos para LVPR nas propriedades foram classificadas, segundo critérios adotados em programas de controle da doença, em: alta (>70%), intermediária (40 a 69%), baixa (10 a 39%), muito baixa (1 a 9%) e negativa (0%) (Reina et al., 2009).

Os fatores de risco foram determinados inicialmente por análise univariada utilizando o Teste de Qui-quadrado ou Modelo de Poisson, quando necessário. Variáveis significativas no primeiro teste foram submetidos à análise de regressão logística (Hosmer & Lemeshow, 1989). Foram consideradas significativas as variáveis com  $P \leq 0,05$ . Todos os cálculos foram realizados utilizando o RStudio v.4.0.5.

### 3. Resultados

A frequência geral de reagentes para anticorpos contra LVPR foi de  $22,2\% \pm 0,41\%$  (74/333), com 80% (8/10) de propriedades com ao menos um animal reagente. As maiores frequências de reagentes foram detectadas nas propriedades F (64,7%), I (63,6%) e C (62,9%), considerada intermediária em relação a porcentagem de infectados. As outras sete criações apresentaram frequências baixas (1), muito baixas (4) ou negativas (2). Quanto ao *T. gondii*, a frequência de reagentes foi  $3,0\% \pm 0,22\%$  (10/333), com titulações entre 64 e 4096. Uma cabra apresentou coinfeção para os dois agentes, sendo essa a de maior título (4096) entre os soropositivos para *T. gondii* (Tabela 1).

**Tabela 1** - Frequência de caprinos criados em dez propriedades do município de Zabelê, Paraíba, Brasil, soropositivos ao teste de imunodifusão em gel de agarose para lentivírus de pequenos ruminantes (LVPR) e de reação de imunofluorescência (1:64) para *T. gondii*, 2018.

Propriedades	LVPR	<i>T. gondii</i>	
	% Soropositivos (N/T)	% Soropositivos (N/T)	Titulação (N)
<b>A</b>	5,6 (1/18) <sup>MB</sup>	0 (0/18)	-
<b>B</b>	0 (0/8) <sup>N</sup>	0 (0/8)	-
<b>C</b>	62,9 (22/35) <sup>I</sup>	5,7 (2/35)	512 (1), 4096 (1)*
<b>D</b>	4,5 (1/22) <sup>MB</sup>	9,1 (2/22)	2048 (2)
<b>E</b>	3,1 (1/32) <sup>MB</sup>	3,1 (1/32)	64 (1)
<b>F</b>	64,7 (11/17) <sup>I</sup>	0 (0/17)	-
<b>G</b>	0 (0/29) <sup>N</sup>	0 (0/29)	-
<b>H</b>	8,7 (2/23) <sup>MB</sup>	0 (0/23)	-
<b>I</b>	63,6 (14/22) <sup>I</sup>	0 (0/22)	-
<b>J</b>	17,3 (22/127) <sup>B</sup>	3,9 (5/127)	512 (4), 2048 (1)
<b>Total</b>	22,2 (74/333)	3,0 (10/333)	64 (1), 512 (5), 2048 (3) e 4096 (1)

N = número de positivos e T = total de amostras colhidas. Letras sobrescritas referem-se à classificação da frequência para LVPR: I = intermediária (40 a 69%), B = baixa (10 a 39%), MB = muito baixa (1 a 9%) e N = negativa (0%) (Djurković-Djaković et al., 2019). \*Caprino com coinfeção. Fonte: Autores (2022).

A análise univariada para os dados da infecção por LVPR resultou em significância para as variáveis “cabras em lactação” ( $P = 0,024$ ), “participação em exposições” ( $P < 0,001$ ) e “frequência de limpeza das instalações” ( $P < 0,001$ , desvio padrão = 0,33) (Tabela 2). Esta última variável é a que melhor explicou este modelo, fato comprovado na regressão logística binária, que mostrou forte significância somente para esta variável. Os resultados desta regressão indicaram que, sendo todas as outras variáveis iguais, realizar limpeza diária nas instalações reduz a chance de infecção por LVPR em 2,31.

Quanto à infecção por *T. gondii*, a análise univariada resultou em significância para as variáveis “cabras em lactação” (P = 0,01) e “produção diária de leite” (P = 0,01) (Tabela 2). Embora tenha havido significância, nenhuma das variáveis melhor explicou este modelo, de modo que não houve variáveis significantes regressão logística binária.

**Tabela 2** - Análise dos fatores de risco associadas à infecção por lentivírus de pequenos ruminantes (LVPR) e *T. gondii* em caprinos criados em dez propriedades no município de Zabelê, Paraíba, Brasil, 2018.

Variáveis	LVPR		<i>T. gondii</i>	
	% Positivo (N/T)	P-valor	Positivo % (N/T)	P-valor
<b>Sexo</b>				
Fêmea	21,4 (65/304)	0,33	3,3 (10/304)	0,66
Macho	31,0 (09/29)		0 (0/29)	
<b>Raça</b>				
Saanen	25,5 (42/165)		3,6 (6/165)	
Alpina	20,5 (16/78)		2,6 (2/78)	
Toggenburg	19,6 (9/46)		0 (0/46)	
Alpina Britânica	13,9 (5/36)	0,74	5,6 (2/36)	0,40
Alpina Americana	50,0 (2/04)		0 (0/04)	
Azul	0 (0/03)		0 (0/03)	
Canindé	0 (0/02)		0 (0/02)	
<b>Cabras em lactação</b>				
Até 10	31,0 (27/87)	0,024	0 (0/87)	0,001
Entre 10 e 20	19,1 (47/246)		4,1 (10/246)	
<b>Produção diária de leite</b>				
Até 60 litros	31,0 (27/87)	0,84	1,1 (1/87)	0,01
Mais de 60 litros	19,1 (47/246)		3,7 (9/246)	
<b>Total de caprinos</b>				
Até 25	0 (0/08)	0,566	0 (0/08)	0,99
Entre 26 e 50	22,8 (74/325)		3,1 (10/325)	
<b>Participa de exposições</b>				
Sim	27,2 (44/162)	<0,001	4,3 (7/162)	0,39
Não	17,5 (30/171)		1,8 (3/171)	
<b>Tipo de aprisco</b>				
Chão batido	18,4 (30/163)	0,38	1,8 (3/163)	0,99
Alvenaria	25,9 (44/170)		4,1 (7/170)	
<b>Quarentena</b>				
Sim	27,2 (44/162)	0,38	1,8 (3/162)	0,99
Não	17,5 (30/171)		4,1 (7/171)	
<b>Frequência da limpeza das instalações</b>				
Diária	45,6 (47/103)	<0,001	1,9 (2/103)	0,47
Semanal	11,7 (27/230)		3,5 (8/230)	

Fonte: Autores (2022).

#### 4. Discussão

O presente estudo traz dados atualizados quanto a frequência da infecção por LVPR e *T. gondii* em caprinos no

município de Zabelê, Paraíba. Observou-se baixa frequência de animais reagentes para *T. gondii*, podendo estar relacionada às características observadas nas visitas, como ausência de felinos e descarte correto de fetos abortados e secundinas, variáveis frequentemente consideradas fatores de risco para a doença (Santos et al., 2018; Rizzo et al., 2020). Quanto à infecção por LVPR, o presente estudo indicou, intensa circulação dos LVPR nas criações do município, indicando falhas nas ações de controle da doença.

Em levantamento realizado com caprinos leiteiros pela ACCOZA em 2016 (dados não publicados), 34,2% (112/328) dos animais foram soropositivos. Estes dados foram utilizados para orientar os produtores locais quanto a necessidade de descarte dos animais contaminados para controle da doença. O resultado do presente estudo indica redução, após dois anos, de 11,9% na ocorrência de soropositivos no município, demonstrando o impacto do programa instruído. Entretanto o descarte orientado de animais soropositivos, realizado anteriormente pela ACCZOA, não se mostrou efetivo a longo prazo sem a instituição de um programa de erradicação/controle mais amplo que se baseia em testes sorológicos periódicos, segregação ou eliminação de animais sororeagentes e utilização de práticas de manejo preventivo (retirada dos cabritos ao nascimento, aleitamento dos neonatos com colostro/leite de vaca ou de cabra tratados termicamente, linha de ordenha e manejo reprodutivo de acordo com status sorológico, uso de agulhas descartáveis e desinfecção de equipamentos) (Reina et al., 2009; Alcindo et al., 2020), uma vez que em estudo recente o município de Zabelê apresentou retorno dos índices de 2016, com frequência de 33% (31/150) em 80% (8/10) das criações (Alves, 2021).

A efetividade dessas medidas apresenta sérias implicações quanto a sua eficácia em rebanhos com soroprevalência intermediária e alta, como observada em três rebanhos do estudo, contribuindo pouco para a redução de novos casos (Alcindo et al., 2020), além disso o controle de doenças infecciosas nos rebanhos Paraibanos é dificultado devido ao baixo nível de escolaridade dos criadores e insuficientes e/ou inadequados investimentos e assistência técnica para o desenvolvimento da atividade (Guilherme et al., 2017; Alves et al., 2022). Isso evidencia-se quando analisamos os resultados de pesquisa realizada em 150 rebanhos de quinze município do Cariri Ocidental, Semiárido Paraibano, onde a frequência de caprinos soropositivos foi de 8,1% (153/1890) com presença de focos em 42,7% (34/150) das criações. Entre os quinze municípios estudados as frequências variaram entre 1,1% (1/109) e 37,2% (35/152), com Zabelê se destacando com a segunda maior taxa de soropositivos (33%) e focos (80%), ficando atrás apenas do município de Monteiro (Alves, 2021).

Outros levantamentos sorológicos para LVPR foram realizados no estado da Paraíba, tendo em vista a sua importância na criação de caprinos leiteiros. Em estudo realizado em 2004 com sessenta rebanhos de quinze municípios da região do Cariri Paraibano, a prevalência de reagentes foi de 8,2% (49/600), sendo que o município de Zabelê foi incluído nesse estudo, embora com baixa representação (quatro caprinos), com 25% (1) de reagentes (Bandeira et al., 2009). Em pesquisa realizada em 2011, no município de Monteiro, Cariri Paraibano, a frequência foi de 8,1% (85/1047) entre os caprinos em 44,6% (49/110) dos rebanhos (Silva et al., 2013).

Nos rebanhos com intenção de estabelecer programa de controle do LVPR, deve-se levar em consideração os custos para a sua implantação (gastos com exames laboratoriais periódicos, reposição de animais, mão de obra, instalações e medicamentos), e avaliar se as perdas produtivas associadas à doença são maiores do que os custos incorridos na implementação de medidas mais eficientes (Reina et al., 2009; Azevedo et al., 2018; Alcindo et al., 2020).

Cabras soropositivas apresentam redução na produção (volume e dias em lactação) e na qualidade (níveis de gordura, proteína, lactose, sólidos totais) do leite, afetando a produção dos derivados lácteos. A produção leiteira de vinte cabras soropositivas criadas no Semiárido do Ceará, Brasil, foi 21,3% menor que as negativas do mesmo rebanho, constatando que devido à baixa margem de lucro na atividade, as perdas causadas pela doença podem comprometer a rentabilidade da caprinocultura leiteira (Carneiro et al., 2011). A mastite intersticial endurecida causada pela doença, aumenta o total de células somáticas e predispõe a mastites bacterianas, além disso o LVPR leva a um maior gasto com anti-helmínticos devido uma



maior infestação aos parasitas gastrintestinais, menor peso das crias ao nascimento, descarte precoce de animal e restrições comerciais (Azevedo et al., 2018). O Cariri Paraibano é uma importante bacia de leite caprino que apresenta potencial para o crescimento de sua produção, no entanto a presença de enfermidades, como os LVPR, pode causar uma menor rentabilidade nos rebanhos (Bandeira et al., 2009; Azevedo et al., 2018).

Muitas propriedades do estudo apresentam intenso trânsito animal e frequente introdução de novos indivíduos no rebanho sem exame diagnóstico prévio, atividades que sabidamente elevam o risco para entrada de agentes patogênicos nos rebanhos (Shah et al., 2004). A análise univariada revelou significância para a variável “participação em exposições”, indicando a relevância desta atividade para a infecção dos animais. O “total de cabras em lactação” também foi uma variável significativa para a ocorrência de infecção por LVPR. Acredita-se que as fêmeas exerçam importante papel na propagação e manutenção da infecção nos rebanhos, já que o tempo de permanência desse grupo é maior devido a fins reprodutivos e produtivos (Sobrinho et al., 2010).

Por fim, a frequência de limpeza das instalações foi a variável que melhor explicou os dados, indicando menor risco de infecção quando a limpeza ocorre diariamente. A transmissão das LVPR via placenta e por ingestão de leite e colostro contaminados são as mais importantes vias (Wolf, 2021), mas acredita-se na possibilidade de infecção por ambiente contaminado e pobremente limpo, embora ainda sem evidência de que ocorra (Blacklaws et al., 2004). Nesse sentido, estudos são necessários para melhor compreensão desta via de transmissão.

Quanto ao estudo da infecção por *T. gondii*, detectou-se baixa frequência de reagentes no município estudado (3,0% ± 0,22%), diferente do que ocorreu em outros estados do Nordeste, como Rio Grande do Norte (47,1%; 115/244) (Medeiros et al., 2014), Pernambuco (30,9%; 90/348) (Lúcio et al., 2016), Sergipe (30,1%; 203/675) (Rizzo et al., 2020), Piauí (22,1%; 32/145) (Santos et al., 2018) e Maranhão (29,8%; 114/383) (Rodrigues et al., 2021), ou na própria Paraíba (21,39%; 49/229) (Batista et al., 2022). O título de anticorpos contra *T. gondii*, neste estudo, variaram de 64 a 4096. Títulos acima de 1024 podem indicar uma infecção aguda, enquanto aqueles abaixo de 1024 são sugestivos de infecção crônica (Dubey & Kirkbride, 1989), sendo assim seis animais apresentavam infecção crônica, enquanto quatro infecção aguda.

Quando o descarte não é realizado adequadamente, fetos e secundinas se tornam fontes de infecção, contribuindo para a contaminação do ambiente e de animais. Os felinos comumente se alimentam desses materiais, o que os tornam, também, fatores de risco para a infecção por *T. gondii* (Rego et al., 2016; Azevedo Filho et al., 2020). Rebanhos de outros estados do Nordeste que apresentaram elevada frequência de reagentes destacaram a presença de felinos como fator de risco significativo para a doença (Santos et al., 2018; Rizzo et al., 2020).

Durante as visitas, constatou-se que 80% (8/10) das propriedades avaliadas realizavam o correto descarte das secundinas e felinos não foram avistados. Essas observações podem ajudar a explicar a baixa frequência de animais reagentes a *T. gondii* neste estudo. Esse resultado reflete nos dados reprodutivos das propriedades, já que o questionário evidenciou baixas frequências de propriedades com casos de infertilidade (30%; 3/10) e de nascimento de animais fracos (20%; 2/10).

Para o controle dessa baixa frequência nos rebanhos de Zabelê, as medidas preventivas quanto a eliminação de oocistos no ambiente (controle de felinos, descarte adequado de carcaças e secundinas) devem ser mantidas e aperfeiçoadas, voltando também os cuidados para a casos de transmissão transplacentária nos animais soropositivos, que podem ou não, apresentar problemas reprodutivos como repetição de estro, morte embrionária, aborto e retenção de placenta (Silva et al., 2015; Oliveira et al., 2022). Isso pode ocorrer devido à redução da resposta imune inata durante a gestação, principalmente aos 150 dias, que proporcionar um ambiente favorável para reativação e multiplicação do parasita em caprinos infectados (Oliveira et al., 2022).

## 5. Conclusão

Os dados obtidos no município de Zabelê, Paraíba, indicam relevante frequência de animais soropositivos a LVPR, onde a limpeza frequente das instalações mostrou-se uma medida importante a ser considerada dentre as ações necessárias para a redução dos índices da enfermidade nos rebanhos. A baixa ocorrência de infecção por *T. gondii*, zoonose importante no contexto da saúde única, indica a manutenção das práticas preventivas para que não ocorra eliminação de oocistos no ambiente, além do descarte dos soropositivos evitando assim a transmissão transplacentária e manutenção do agente no rebanho. Para que ações preventivas sejam efetivas nas criações de Zabelê, deve-se orientar e capacitar os criadores para a instituição de um conjunto de ações de manejo sanitário.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos de Zabelê, Paraíba (ACCOZA) pela disponibilidade junto aos produtores para fornecimento dos animais para colheita das amostras e aos Laboratórios de Vírus e Bacterioses do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DMV/UFRPE) pelo fornecimento das instalações laboratoriais.

## Referências

- Alcindo, J. F., Simões, S. V. D., Pinheiro, R. R., Peixoto, R. M., Andrioli, A., Schultz, E. B. & Feitosa, L.F. (2020). Efficacy of measures to control caprine arthritis-encephalitis in dairy herds with high clinical and serological prevalence *Semina: Ciências Agrárias*, 41 (5): 2179-2194. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2020v41n5Supl1p2179>.
- Alves, R. V. Caracterização epidemiológica dos Lentivírus de Pequenos Ruminantes nas Regiões Geográficas Imediatas de Monteiro e Sumé, Nordeste do Brasil. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Saúde Animal), Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2021. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/25963/1/RENATO%20VAZ%20ALVES%20-%20DISSERTA%C3%87%20PPGCSA%202021.pdf>
- Alves, R. V., Carvalho Junior, E. M., Silva, E. S., Rizzo, H., Medeiros, R.S. & Higino, S. S. S. (2022). Caracterização da caprinocultura leiteira no Cariri Ocidental, Semiárido Paraibano, Nordeste do Brasil. *Research, Society and Development*, 11 (12): e286111234254. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i12.34254>.
- Azevedo, D. A. A., Santos, V. W. S., Sousa, A. L. M., Peixoto, R. M., Pinheiro, R. R., Andrioli, A. & Teixeira, M. F. S. (2018). Small ruminant lentiviruses: economic and productive losses, consequences of the disease, *Arquivos do Instituto Biológico*, 84: e0552016. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000552016>.
- Azevedo Filho, P. C. G., Ribeiro-Andrade, M., Santos, J. F., Reis, A. C., Araújo Valença, S. R. F., Samico Fernandes, E. F. T., Pinheiro Júnior, J. W. & Mota, R. A. (2020). Serological survey and risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in cattle from Amazonas, Brazil. *Preventive Veterinary Medicine*, 176: 104885. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.1048>.
- Bandeira, D. A., Castro, R. S., Azevedo, E. O., Melo, L. S. S. & Melo, C. B. (2009). Seroprevalence of caprine arthritis-encephalitis virus in goats in the Cariri region, Paraíba state. *The Veterinary Journal*, 180 (3): 399-401. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.02.007>.
- Batista, S. P., Silva, S. D. S., Sarmiento, W. F., Silva, R. F., Sousa, L. D. N., Oliveira, C. S. M., Roque, F. L., Brasil, A. W. L., Feitosa, T. F. & Vilela, V. L. R. (2022). Prevalence and isolation of *Toxoplasma gondii* in goats slaughtered for human consumption in the semi-arid of northeastern Brazil. *Parasitology International*. 86: 102457. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2021.102457>.
- Blacklaws, B., Berriatua, E., Torsteinsdóttir, S., Watt, N., Andres, D., Klein, D. & Harkiss, G. (2004). Transmission of small ruminant lentiviruses. *Veterinary Microbiology*. 101 (3): 199-208. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2004.04.006>.
- Camargo, M. E. (1974). Introdução às técnicas de imunofluorescência. *Revista Brasileira de Patologia Clínica*. 10:143-171.
- Carneiro, F. F. D., Brito, R. L. L., Santos, V. W. S., Gomes, T. C. L., Andrioli, A. & Pinheiro, R. R. (2011). Perdas econômicas decorrentes da Artrite-Encefalite Caprina na produção de gordura e sólidos totais de leite. *Revista Científica de Produção Animal*, 13: 130-134. <https://doi.org/10.15528/2176-4158/rcpa.v13n1p130-134>.
- Djurković-Djaković, O., Dupouy-Camet, J., Van der Giessen, J. & Dubey, J. P. (2019). Toxoplasmosis: Overview from a One Health perspective. *Food and Waterborne Parasitology*, 15: e00054. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2019.e00054>.
- Dubey, J. P. & Kirkbride, C. A. (1989). Enzootic toxoplasmosis in sheep in North-Central United States. *Journal of Parasitology*, 75 (5): 673-676. <https://doi.org/10.2307/3283047>.
- Guilherme, R. F., Lima, A. M. C., Alves, J. R. A., Costa, D. F., Pinheiro, R. R., Alves, F. S. F., Azevedo, S. S. & Alves, C. J. (2017). Characterization and typology of sheep and goat production systems in the State of Paraíba, a semi-arid region of Northeastern Brazil. *Semina: Ciências Agrárias*, 38 (4): 2163-2178. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2017v38n4p2163>



Hasegawa, M. Y., Meira Júnior, E. B. S., Lara, M. C. C. S. H., Castro, R. S., Rodrigues, J. N. M., Araújo, J., Keller, L. W., Brandão, P. E., Rizzo, H., Barbosa, M. L., Gaeta, N. C., Rossi, R. S., Durigon, E. L. & Gregory, L. (2016). Small ruminant lentivirus variants and related clinical features in goats from southeastern Brazil. *Small Ruminant Research*, 140: 32-36.

Hosmer, D. & Lemeshow, S. (1989). *Applied Logistic Regression*. John Wiley and Sons Inc., 307p.

IBGE. (2017). Censo Agropecuário - Resultados preliminares. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/resultados-censo-agro-2017.html> (Acessado em 03 de setembro de 2022).

17.IBGE. (2018). Área da unidade territorial: Área territorial brasileira. IBGE. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=acesso-ao-produto> (Acessado em 03 de setembro de 2022).

Lúcio, E. C., Clemente, S. M. S., Pimentel, J. L., Oliveira, J. M. B., Silva Júnior, J. L., Albuquerque, P. P. F., Mota, R. A. & Pinheiro Junior, J. W. (2016). Análise epidemiológica da infecção por *Toxoplasma gondii* em caprinos no estado de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 38 (1): 13-18.

Medeiros, A. D., Andrade, M. M. C., Vitor, R. W. A. & Andrade-Neto, W. F. (2014). Ocorrência de anticorpos anti-*Toxoplasma gondii* em rebanhos caprinos de carne e leite no Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 23 (4): 143-147. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612014088>.

Oliveira, J. M. B., Silva, B. P., Andrade, M. R., Porto, W. J. N., Melo, R. P. B., Pinheiro Junior, J. W., Oliveira, A. A. F. & Mota, R. A. (2022). *Toxoplasma gondii* infection in goats: serological, pathological, and clinical monitoring during gestation. *Parasitology Research*, 30: 1-7. <https://doi.org/10.1007/s00436-022-07633-1>.

Reina, R., Berriatua, E., Luja, N. L., Juste, R., Sánchez, A., Andrés, D. & Amoren, B. (2009). Prevention strategies against small ruminant lentiviruses: an update. *The Veterinary Journal*, 182 (1): 31-37. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.05.008>.

Rego, W. M. F., Paula, N. R. O., Vitor, R. W. A., Silva, R. A. B., Diniz, B. L. M., Sousa, M. M., Coelho, W. A. C., Porfirio, K. P., Pinheiro, R. R., Alves, F. S. F., Cavalcanti, A. C. R. & Cardoso, J. F. S. (2016). Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in goats and sheep raised in the state of Piauí In Northeast Brazil. *Small Ruminant Research*. 141: 17-23. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.04.010>.

Rizzo, H., Jesus, T. K. S., Alcântara, A. M., Carvalho, J. S., Pinheiro Júnior, J. W., Mota, R. A. & Silva, T. R. (2020). Occurrence of anti-*Toxoplasma gondii* antibody and evaluation of risk infection factors in goats raised in Sergipe state, Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 40 (5): 374-380. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6319>.

Rodrigues, A. A., Reis, S. S., Moraes, E. S., Souza Filho, J. G. N., Reis, M. H. S., Martins, T. A. & Cunha, I. A. L. (2021). Seroprevalence and risk factors for *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii* in goats of Maranhão State, Brazil. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 26: 100634. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100634>.

Santos, K. R., Lemos, J. F., Lopes, C. D., Sousa, R. A., Oliveira, M. R. A., Luz, C. S. M. & Sousa Júnior, S. C. (2018). Occurrence and risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in goats from micro-regions of the state of Piauí. *Semina: Ciências Agrárias*, 39 (6): 2457-2464. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n6p2457>.

Shah, C., Huder, J. B., Boni, J., Schonmann, M., Muhlherr, J., Lutz, H. & Schupbach, J. (2004). Phylogenetic analysis and reclassification of caprine and ovine lentiviruses based on 104 new isolates: evidence for regular sheep to goat transmission and world propagation through livestock trade. *Virology*, 319 (1): 12-26. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2003.09.047>.

Silva, H. M., Pereira, M. M., Oliveira, T. A., Almeida, H. M. S., Bresciani, K. D. S., Santana, L. F., Soares, V. E., Lopes, W. D. Z., Castanheira, T. L. L. & Costa, A. J. (2015). Goats reinfected with *Toxoplasma gondii*: loss of viable prolificacy and gross revenue *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67 (5): 1279-1286. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-7160>.

Silva, M. L. C. R., Castro, R. S., Maia, R. C., Nascimento, S. A., Gomes, A. L. V. & Azevedo, S. S. (2013). Lentivírus em caprinos leiteiros do semiárido paraibano: prevalência de anticorpos, fatores de risco e detecção molecular. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 33 (4): 453-458. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000400007>.

Sobrinho, P. A. M., Ramos, T. R. R., Fernandes, C. H. C., Campos, A. C., Costa, L. M. & Castro, R. S. (2010). Prevalência e fatores associados à infecção por lentivírus de pequenos ruminantes em caprinos no estado do Tocantins. *Ciência Animal Brasileira*. 11 (1): 117-124. <https://doi.org/10.5216/cab.v11i1.3957>.

Thrusfield, M. (2004). *Epidemiologia Veterinária*. (2a ed.) Roca Press. 556p.

Wolf, C. (2021). Update on Small Ruminant Lentiviruses. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 37(1): 199-208. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2020.12.003>.