



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

ADONIRAM MONTENEGRO MEDEIROS

**PREVALÊNCIA DE *Mycoplasma agalactiae* EM CAPRINOS DO MUNICÍPIO DE
SANTO ANDRÉ NA PARAÍBA**

AREIA
2023

ADONIRAM MONTENEGRO MEDEIROS

**PREVALÊNCIA DE *Mycoplasma agalactiae* EM CAPRINOS NO MUNICÍPIO DE
SANTO ANDRÉ NA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal

Orientador: Prof. Dr. Fernando Nogueira de Souza

Coorientadores: Prof. Dr. Artur Cezar de Carvalho
Fernandes

Profa. Dra. Suzana Aparecida Costa de Araújo

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M488p Medeiros, Adoniram Montenegro.

Prevalência de *Mycoplasma agalactiae* em caprinos do
Município de Santo André na Paraíba / Adoniram
Montenegro Medeiros. - Areia:UFPB/CCA, 2023.
81 f. : il.

Orientação: Fernando Nogueira de Souza,
Coorientação: Artur Cezar de Carvalho Fernandes, Suzana
Aparecida Costa de Araújo.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCA.

1. Ciência Animal. 2. *Mycoplasma agalactiae*. 3.
Micoplasmoses. 4. Pequenos ruminantes. 5.
Epidemiologia. I. Souza, Fernando Nogueira de. II.
Fernandes, Artur Cezar de Carvalho. III. Araújo, Suzana
Aparecida Costa de. IV. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636.09(043.3)



ADONIRAM MONTENEGRO MEDEIROS

PREVALÊNCIA DE *MYCOPLASMA AGALACTIAE* EM CAPRINOS DO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ, PARAÍBA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de Concentração Saúde Animal no Brejo Paraibano.

APROVADA EM 28/04/2023

BANCA EXAMINADORA

Fernando Nogueira de Souza
Dr. FERNANDO NOGUEIRA DE SOUZA
UFPB

Orientador

Alexandre José Alves
Dr. ALEXANDRE JOSÉ ALVES
UFPB

Examinador

Michele Flávia Sousa Marques
Drª. MICHELE FLÁVIA SOUSA MARQUES
UFPB
Examinadora

AGRADECIMENTOS

À Deus, criador e grande pai celestial.

À minha esposa e companheira de todas as horas Maisa de Sousa Cardoso Montenegro.

À minha filha Alice Cardoso Montenegro por sempre me fazer uma pessoa melhor no dia a dia.

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, pela oportunidade da realização do mestrado em Ciência Animal.

Aos professores Fernando Nogueira de Souza e Artur Cezar de Carvalho Fernandes pela orientação durante a realização deste trabalho.

À técnica de Laboratório de Biologia Molecular do Departamento de Medicina Veterinária Clara Virginia Batista de Vasconcelos Alves por toda ajuda durante o experimento e amizade.

Aos graduandos em Medicina Veterinária Abraão e Stephany pela ajuda na coleta das amostras.

À prefeitura de Santo André pelo apoio durante as coletas das amostras nas pessoas de Paulo Cezar, Thales, Flávio e Alex, além dos produtores locais que nos receberam muito bem.

Ao secretario do programa de pós graduação Jozenio.

À todos meus colegas de mestrado.

À CAPES pela bolsa de estudo durante o mestrado.

À todos meus amigos e familiares.

À todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para obtenção do título de mestre.

RESUMO GERAL

Considerando que a saúde do animal é um fator importante para que o mesmo esteja em plena produção e, que, as micoplasmoses são doenças sistêmicas que afetam drasticamente a produção animal, nada mais pertinente que estudar a prevalência de patógenos causadores desta doença. Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar a prevalência do patógeno *Mycoplasma agalactiae* a partir do diagnóstico em amostras de suabe nasal em caprinos leiteiros, nas propriedades rurais do município de Santo André, no estado da Paraíba. As amostras de suabe foram coletadas em 30 propriedades do município de Santo André, em cada propriedade foram coletadas amostras de 10 animais, totalizando 300 amostras. A reação da cadeia da polimerase quantitativa foi empregada para a identificação dos animais infectados por *M. agalactiae*. Após a coleta, a análise dos dados, os mesmos foram tabulados em planilhas do Excel® e foram plotados gráficos de três variáveis, que foram: sexo do animal, raça do animal e idade do animal. O número de animais positivos para *M. agalactiae* foi de 27,3%, correspondendo a 82 animais positivos. Foi identificado pelo menos um animal infectado por *M. agalactiae* em 26 das 30 propriedades, demonstrando uma alta prevalência nas propriedades. Além disso, também foi observado que o número de fêmeas com teste positivo foi superior aos machos. O número de cabras lactantes positivadas também foi superior (65%) as cabras não lactantes adultas (35%). Com isso, pode-se concluir que apenas em quatro (13,33%) propriedades não houve nenhum animal positivo para *M. agalactiae*, o que é alarmante ao considerarmos que a cidade em estudo é a maior produtora de leite caprino no estado da Paraíba. Portanto, medidas deverão ser tomadas pelos criadores locais, profissionais e o poder público municipal, visando um controle profilático com boas práticas para que ocorra uma diminuição da prevalência desta enfermidade.

Palavras-chave: *M. agalactiae*; Nordeste brasileiro; Micoplasmoses; pequenos ruminantes; epidemiologia.

ABSTRACT

Considering that the animal's health is an important factor for it to be in full production and that mycoplasmosis are systemic diseases that drastically affect animal production, nothing is more pertinent than studying the prevalence of pathogens that cause this disease. In this sense, this work aimed to evaluate the prevalence of the *Mycoplasma agalactiae* pathogen and compare the diagnosis in samples of milk and nasal swab in dairy goats, in rural properties in the municipality of Santo André, in the state of Paraíba. The swab samples were collected in 30 properties in the municipality of Santo André, in each property samples of 10 animals were collected, totaling 300 samples. Quantitative polymerase chain reaction was used to identify animals infected with *M. agalactiae*. After collecting and analyzing the data, they were tabulated in Excel® spreadsheets and graphs of three variables were plotted, which were: animal sex, animal breed and animal age. The number of positive animals for *M. agalactiae* was of 27.3%, corresponding to 82 positive animals. At least one animal infected with *M. agalactiae* was identified in 26 of the 30 properties, demonstrating a high prevalence in the properties. In addition, it was also observed that the number of females with a positive test was higher than males. The number of positive lactating goats was also higher (65%) than adult non-lactating goats (35%). With this, it can be concluded that only in four (13.33%) properties there was no positive animal for *M. agalactiae*, which is alarming when considering that the city under study is the largest producer of goat milk in the state of Paraíba. Therefore, measures must be taken by local breeders, professionals and the municipal government, aiming at a prophylactic control with good practices so that there is a decrease in the prevalence of this disease.

Keywords: *M. agalactiae*; Brazilian Northeast; Micoplasmosis; small ruminant; epidemiology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Curva de Temperatura de Melting (T Melting) demonstrando um animal não infectado (A) e infectado (B) por <i>M. agalactiae</i>	40
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Levantamento de ocorrência de Micoplasmoses por estados brasileiros.	18
Quadro 2. Sinais clínicos da doença Agalaxia contagiosa (AC) causada por <i>Mycoplasma agalactiae</i>	22
Quadro 3. Formas de transmissão da Agalaxia contagiosa (AC) causada por <i>Mycoplasma agalactiae</i>	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 Ovinocaprinocultura no semiárido brasileiro.....	11
2.2 Caprinocultura de leite no semiárido brasileiro e importância da Paraíba na produção de leite	13
2.3 Raças caprinas: Saanen, Parda Alpina, Moxotó, Canindé, Anglo Nubiana e Tonggenburg	15
2.4 Micoplasmose.....	17
2.4.1 Histórico da doença	17
2.4.2 Micoplasmose: epidemiologia, potencial de disseminação, formas de transmissão e sinais clínicos.....	20
2.5 Diagnóstico.....	24
2.5.2 Características do diagnóstico da AC (especificidade e sensibilidade) .	24
2.5.3 Técnicas moleculares para diagnóstico do <i>Mycoplasma agalactiae</i>	25
2.6 Controle e tratamento.....	26
3 MATERIAL E MÉTODOS	38
3.4 Rebanho estudado	38
3.5 Coleta de amostras de suabe nasal	38
3.6 Extração do DNA de suabe nasal	39
3.7 Primers utilizados	39
3.8 qPCR.....	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXOS	52

1 INTRODUÇÃO GERAL

A caprinocultura como um todo, mas principalmente a leiteira, é uma atividade com importante papel socioeconômico para áreas com baixo índice de desenvolvimento humano, surgindo como uma alternativa de subsistência para muitos produtores brasileiros (VIEIRA et al., 2016).

A caprinocultura leiteira revela-se como uma alternativa de geração de emprego e renda no campo (HOLANDA JÚNIOR et al., 2008), daí sua importância para o âmbito econômico brasileiro. Outra grande importância se trata da oferta de produtos derivados do leite de cabra, que tem ganhado expressivo espaço no cenário do agronegócio (SILVA; FAVARIN, 2020) e investindo em melhorias é, portanto, possível gerar cada vez mais empregos e uma receita considerável aos produtores.

No entanto, um dos aspectos que devem ser considerados é a saúde do animal, em relação a caprinos para leite, leva-se em consideração a saúde do úbere, resistência a patógenos, lesões cutâneas, entre outras características (CORDEIRO et al., 2022). Quando se fala em saúde e bem-estar animal, a atenção do produtor faz toda a diferença, uma vez que é ele que irá proporcionar as condições de manejo que serão oferecidas ao animal (VOURAKI et al., 2022).

Por sua vez, o olhar do produtor é focado em fortalecer o agronegócio e, consequentemente, em atender as exigências de mercado, especialmente no que diz respeito a qualidade dos produtos (CARDOSO; DANTAS; FÉLIX, 2010).

Nesse contexto de mercado e qualidade de produto, uma das maiores dificuldades enfrentadas é atender as preferências dos consumidores, que cada vez mais preferem produtos de origem animal que sejam resultantes de um sistema de produção sustentável e que assegurem boas práticas de produção e o bem-estar animal. (BROOM, 2017).

Considerando essas exigências e o potencial da caprinocultura no Brasil e no Nordeste, é importante ressaltar alguns fatores como o surgimento de doenças emergentes, modificações no meio ambiente, como sazonalidade de temperatura, má distribuição de chuvas e até mesmo, modificações no sistema de produção (ALBUQUERQUE; GOIS; CAMPOS, 2014). A soma dos fatores como doenças, temperatura, pluviosidade, associados com a ausência de programas de promoção

da saúde animal favorecem o aparecimento de enfermidades como AC de caprinos e ovinos causados pela bactéria *Mycoplasma* spp. (AZEVEDO et al., 2006).

Mycoplasma é um gênero bacteriano que se caracteriza por provocar redução drástica na produção de leite, causar aborto, poliartrite, agalaxia rápida e ceratoconjuntivite, comprometendo o desenvolvimento produtivo animal. Faz-se saber que, as principais vias de infecção são a oral, respiratória e mamária, mas que mais tarde se dissemina pela circulação sanguínea podendo chegar até o globo ocular, causando sérios problemas de visão (SANTOS et al., 2015).

As micoplasmoses gera grande impacto econômico, uma vez que, determina alta morbidade, ou seja, um grande número de animais pode ficar doentes no rebanho, além de grande mortalidade e de redução expressiva na produção de leite (AZEVEDO et al., 2003) comprometendo a lucratividade da produção. Em decorrência das perdas econômicas ocasionadas pela AC, já se buscam alternativas terapêuticas e preventivas para controlar essa importante enfermidade (SILVA et al., 2013), que se baseiam no uso da antimicrobioanoterapia e a vacinação (GOMEZ-MARTIN et al., 2012). Porém, possuem desvantagens consideráveis, uma vez que, devido a não eliminação da infecção e conseqüentemente a persistência da mesma, a disseminação dos microrganismos pode ocorrer após o tratamento com antimicrobianos (BARBOSA, 2014)

Pensar na eficiência de um diagnóstico rápido e preciso é, antes de tudo, a principal tarefa de um profissional. No caso dessa enfermidade, este diagnóstico pode ser primário, realizado pelo exame clínico por um médico veterinário e pela realização de exames microbiológicos, etc. (MACHADO, 2016), estes métodos clínicos são importantes para que se chegue até os exames complementares

Considerando que as micoplasmoses, especificamente, a agalaxia contagiosa (AC) é uma doença sistêmica e, que, impactam negativamente na produção de animais, essa pesquisa tem como objetivo avaliar a prevalência do patógeno *M. agalactiae* e comparar o diagnóstico em amostras de suabe nasal em caprinos cuja aptidão é leite, nas propriedades rurais do município de Santo André, no estado da Paraíba.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ovinocaprinocultura no semiárido brasileiro

O processo de globalização ínsita a competitividade dentro das atividades econômicas, impondo muitas vezes a realização de tarefas que são incompatíveis com as necessidades sociais da comunidade local. Atualmente, um dos grandes desafios para o desenvolvimento rural da região semiárida brasileira é identificar e caracterizar as oportunidades econômicas que se apresentam para cada produtor (RIBEIRO; JÚNIOR, 2019).

No Semiárido brasileiro, a produção animal se destaca não só pela sua produtividade como também pela geração de emprego e renda (SILVA et al., 2018). Os produtos derivados da produção animal, carne, leite, ovos, conseguem juntamente com os vegetais, suprir as exigências nutricionais do ser humano (TORRES et al., 2006), uma vez que estes são fontes de lipídios, proteínas e carboidratos.

Nesse sentido, não é novidade que a pecuária influencia a vida no Semiárido desde o período colonial e atualmente passa por processos de ressignificação devido as grandes mudanças tecnológicas e exigências por parte da população brasileira (SILVA et al., 2018).

Dentro desse processo de atualizações no ramo agropecuário, lidar com as condições externas do semiárido brasileiro é um desafio para produtores e técnicos da área, uma vez que a região é caracterizada pelas suas altas temperaturas, irregularidade na distribuição de chuvas e secas recorrentes (BATISTA; SOUZA, 2015). Pensando nesse cenário o produtor terá custos elevados para produzir com qualidade e quantidade, buscando sempre alternativas que possam dar retorno econômico.

A busca para reduzir esses custos se concentra em alternativas alimentares para os animais de produção, como é o caso da conservação de forragem. Levando em consideração o alto potencial forrageiro da Caatinga, as forragens correspondem a até 90% da dieta de pequenos ruminantes (CAMPOS et al., 2017).

Esse potencial forrageiro é fruto de uma vegetação formada por plantas lenhosas e que passam por manipulações e técnicas para condicionar a melhoria desse material de consumo dos animais (DRUMOND et al., 2000). Ainda segundo Drumond et al. (2000), as plantas nativas do semiárido possui uma resistência exponencial à seca, além da sua riqueza bromatológica relacionada a proteína.

O semiárido brasileiro é o maior detentor de áreas secas do Brasil, sendo que a atividade historicamente sempre obteve potencial elevado em termos de desenvolvimento foi a ovinocaprinocultura (RIBEIRO; JÚNIOR, 2019). Essa atividade adentrou o Brasil através dos portugueses, disseminando-se principalmente na região Nordeste (GONÇALVES, 2021), consistindo em uma representatividade de 7,6 milhões de cabeças de caprinos e 9 milhões de cabeças de ovino (IBGE, 2018).

Os caprinos e ovinos são animais rústicos e, essa é uma das explicações pela qual grande parte das regiões do Nordeste possuem essa atividade econômica, uma vez que os animais são explorados para diversos fins, desde a obtenção de carne, leite e de lã (CSCO, 2007).

Apesar de que hoje a ovinocaprinocultura é vista com olhos empreendedor e lucrativo, por muito tempo esse segmento produtivo foi marginalizado quando comparado com outros tipos de segmentos dentro do agronegócio (RIBEIRO; ALENCAR, 2018). Porém, mais estudos sobre as cadeias locais e regionais relacionadas a essa atividade chegaram para desmistificar e, assim, revelar a importância da ovinocaprinocultura (SOUZA; BARROS, 2017).

Diante dessa desmistificação, ao longo do tempo, as criações de ovino e caprinos ganharam espaço e se desenvolveram gradativamente no território brasileiro, extravasando o semiárido Nordestino e chegando até as regiões do Sul e Sudeste, as quais hoje também são protagonistas dessa atividade, sendo inferior apenas no Nordeste, com expressiva representatividade numérica de 93,3% da produção do leite nacional (IBGE, 2018).

Essa expansão da ovinocaprinocultura proporcionou a presença de diversas raças com aptidões produtivas diferentes no Brasil (CODEVASF, 2011). O desempenho da atividade produtiva nas regiões brasileiras depende das características dos sistemas de produção, políticas públicas e, principalmente, condições de manejo adequadas condicionando o bem estar do animal e, consequentemente, uma produção de qualidade (MALAFAIA et al., 2006).

Alinhar as características de manejo e planejar a execução das atividades na ovinocaprinocultura é fundamental, pois a criação desses animais enfrenta condições severas de produção devido as condições climáticas adversas das regiões nordestinas (BARBOSA, 2016).

2.2 Caprinocultura de leite no semiárido brasileiro e importância da Paraíba na produção de leite

No Brasil, a caprinocultura leiteira ainda não é muito estável em relação a expressão. Porém, algumas mudanças ocorreram na economia e essa atividade tem crescido e servido como fonte de renda aos pequenos produtores, principalmente no Nordeste e Sul do país (SILVA, 2020).

Um detalhe bastante pertinente são os incentivos de produção e mercado através de programas dos governos federais e estaduais, que surgem com a finalidade de desmistificar a caprinocultura leiteira. A exemplo, tem-se os planos de aquisição de alimentos (PAA), no qual o governo compra o leite de cabra para fortalecer o trabalho dos agricultores familiares (SALGADO, 201). É importante ressaltar que esse incentivo já ocorre no Nordeste.

Segundo dados do SENAR (2018), no Brasil a agricultura familiar já consegue produzir cerca de 67% do leite de cabra, mostrando que essa atividade é possível acontecer e que pode gerar renda para esses produtores. Para tornar cada vez mais a caprinocultura leiteira uma realidade produtiva e lucrativa, a utilização de mecanismos como elaboração de políticas de fortalecimento e a interação entre produtores é de grande importância (VILPOUX; OLIVEIRA, 2011).

Sobre a produção de leite de cabra no estado da Paraíba, é muito significativa, segundo Júnior; Siqueira; Stock (2020) a Paraíba juntamente com a Bahia possui tradição nesta atividade. Hoje a Paraíba é o estado que mais produz e comercializa leite de cabra no país (IBGE, 2017). Esses dados mostram que a atividade de leite no semiárido nordestino é uma opção viável e rentável, uma vez que gera impacto econômico tanto para o produtor na agricultura familiar, como para os médios e grandes (POMPONET, 2009).

Como já mencionado, a caprinocultura na Paraíba é uma alternativa de retorno financeiro para os produtores, pois a rentabilidade da criação de caprinos leiteiros, por exemplo, pode chegar a 12% dando a possibilidade de o produtor estender sua produção por longo período (OLIVEIRA et al., 2018).

Pode-se dizer, portanto, que a atividade leiteira da Paraíba tem sido eficiente para o desenvolvimento econômico na região, mas precisa melhorar sua eficiência produtiva investindo em avanços tecnológicos, por exemplo (CARNEIRO, 2016). Pois

é a partir do uso de tecnologias e boas práticas agrícolas que se consegue reverter o pensamento histórico que o leite de cabra carrega.

O leite de cabra é um produto que possui um cunho histórico quanto ao seu consumo, pois desde a antiguidade o leite de cabra é utilizado na alimentação de egípcios e gregos (BENEVIDES; VEIGA, 2014), e atualmente com mais estudos já é possível considerar que o leite caprino é um alimento funcional, devido a sua composição que garante benefícios a saúde (JÚNIOR et al., 2020).

Apesar de já existir o avanço da atividade, alguns entraves influenciam crescimento da mesma, como é o caso das condições sanitárias, nutricionais, reprodutivas; no entanto, estas condições adversas, quando bem controladas, induzem o animal a expressar resultados significativos, (FARIAS et al., 2019).

Dentre os entraves mais sérios, encontra-se o sanitário, isso porque a maioria dos caprinos no Brasil ainda são afetados pelo manejo inadequado, o que é bastante preocupante porque promove perdas na produção a partir de quando os mesmos são acometidos por doenças de difícil controle e tratamento (SANTOS, 2022).

Manejo sanitário e efeito do clima, são dois fatores chaves para o surgimento de várias doenças bacterianas de alta taxa de transmissão que podem acometer estes animais (RJEIBI, 2015) como é o caso das micoplasmoses.

As alterações no clima ou mudanças climáticas é uma das principais ameaças não só para a saúde humana, como também a animal (MCLVER et al., 2016). Uma vez que pode ocasionar estresses térmicos que podem reduzir drasticamente os níveis de produção dos animais, isso porque altas ou baixas temperaturas excessivas podem desordenar processos fisiológicos, comportamentais e, logo, processos imunes (VIANA; MEDEIROS; SOUZA, 2013).

Brasil et al. (2000) já estudava na época a influência da temperatura no desenvolvimento de caprinos e afirmaram que mesmo esses animais sendo rústicos, em regiões quentes do Nordeste, as altas temperaturas causam malefícios como aumento da frequência respiratória do animal, diminuição da ingestão de alimento e, consequentemente, redução no nível de produção de leite e carne,

Não somente isso, mas as altas temperaturas do semiárido brasileiro proporcionam o aumento da incidência de doenças nos animais e altas taxas de mortalidade, isso porque a temperatura cria condições para a sobrevivência dos agentes patogênicos (CAMERINI, 2008) acarretando prejuízos para o produtor.

Então, um dos principais fatores responsáveis hoje pela proliferação de doenças bacterianas, virais, entre outras, é o clima. Vale ressaltar que, outros fatores como idade, infecção e imunossupressões podem se apresentar em associação com a manifestação aguda da doença (MESSICK, 2004).

2.3 Raças caprinas: Saanen, Parda Alpina, Moxotó, Canindé, Anglo Nubiana e Tonggenburg

Existem diversas raças de caprinos no mundo inteiro, algumas são criadas no Brasil visando a exploração de carne, lã e leite e é com base nestas aptidões que esses animais são classificados, uma vez que existem raças especializadas para leite, carne, pele e lã (OLIVEIRA et al., 2011). Com essa diversidade de raças, abre as portas para que o produtor possa fazer um bom trabalho produtivo, na região do Cariri paraibano, (BANDEIRA et al., 2008).

Destacando a produção de leite, raças especializadas como Saanen, Parda Alpina e Toggenburg são bastante difundidas em nosso país e, no Nordeste brasileiro, essas são uma das raças mais representativas principalmente no semiárido (MALHEIROS FILHO et al., 2014). Para o bom desempenho dessa atividade, falar do potencial genético das raças é de grande importância. No entanto, segundo Araújo et al. (2016), na Paraíba a maioria dos produtores não possuem um rebanho definido quanto ao parâmetro raça, a maioria deles possuem animais mestiços (SRD) e esse fato se dá ao pouco investimento no quesito melhoramento genético do rebanho.

Sabendo da importância da definição de raças, vale ressaltar que no Nordeste brasileiro, as raças nativas se destacam, como Moxotó, Canindé, devido serem originadas do Brasil e merecerem ser selecionadas, conservadas e utilizadas, uma vez que estas raças já passaram por grande seleção natural, destacando sua rusticidade e adaptabilidade. No entanto, as raças exóticas também estão presentes na região Nordeste do Brasil, como é o caso das raças Saanen, Anglo Nubiana, Toggenburg e Parda Alpina (OLIVEIRA et al., 2011)

A raça Saanen é originária do Vale Saanen na Suíça e é considerada como a raça leiteira mais difundida no mundo devido sua alta produção (BRITO, 2012), algumas de suas características morfológicas peculiares são a pelagem uniformemente branca, pelos curtos, orelhas pequenas e de grande docilidade, facilitando o manejo (RIBEIRO, 1997).

Além dessas características, os animais da raça Saaanen possuem elementos definitivos de uma raça leiteira, costelas bem arqueadas, tendência a magreza, úbere bem ligado ao corpo e com poucos pelos (OLIVEIRA et al., 2011). A produção desses animais em lactação chega a 920 quilos de leite/ano, com uma produção diária de 2 a 4,9 litros (ELOY, 2007), por isso é conhecida como uma das raças exóticas mais produtora de leite.

Outra raça exótica, mas que é também bem difundida no semiárido é a Parda Alpina, originária dos Alpes Franceses, com pelagem marrom e uma listra mais escura no dorso e, assim como a Saanen, é bastante especializada para a produção leiteira (BRITO, 2012).

Sobre a raça Anglo Nubiana, é originária da Inglaterra e é proveniente de um cruzamento entre cabras comuns inglesas e bodes importados da Núbia no Egito e também da Índia (ADRIOLI, 2021). Os animais dessa raça se caracterizam por serem altos, fortes, pelagem solta e malhadas nas cores preta, vermelha e parda. Segundo Eloy (2007), essa raça possui uma produção diária de 1,8 a 2,0 litros de leite, com aproximadamente 6% de gordura.

Bem como as raças exóticas já caracterizadas, a raça Toggenburg foi trazida da Europa (BORGES, 2003) na tentativa de suprir a demanda dos produtores de caprinos, uma vez que a caprinocultura leiteira é uma alternativa econômica. A raça Toggenburg é originária da Suíça, do Vale do Toggenburg, a partir do cruzamento da cabra fulva e Saint-Gall com a branca de Saanen (RIOS, 2018). A difusão dessa raça ocorreu devido ao seu potencial produtivo, no Brasil, por exemplo, a média diária da produção de leite varia de 2,0 Kg a 4,0 Kg em uma lactação de 255 a 290 dias (BORGES; GONÇALVES, 2002).

Dentre as raças caprinas nativas do Brasil, há duas que se destacam como alternativas de produção rural, a Moxotó e Canindé. Raças que se adaptam em regiões áridas e semiáridas, mostrando alta fertilidade e prolificidade (CARDOSO, 2018). Além disso, essas duas raças apresentam bons números de produção, produtividade e reprodução (MENESES, 2018).

A raça Canindé é bastante difundida nos estados do Piauí, Bahia e também na Paraíba, caracterizada morfológicamente pela sua pelagem de coloração escura, orelhas medianas e sempre eretas (BARROS, 1987). Já a raça Moxotó possui pelagem preta em torno dos olhos e chifres escuros, o que os diferencia de outras raças nativas (RIBEIRO et al., 2017).

Segundo Branco (2010), as cabras fêmeas da raça Moxotó possuem uma produção de 0,5 L de leite por dia com uma duração de lactação de 120 dias. Já em relação a produção de leite de cabra Canindé, Maia et al. (2008) observaram uma produção que variou de 169,6 g a 248,9 g de leite por dia/animal, provando que as raças nativas também possuem potencial de produção promissores quando bem manejados.

2.4 Micoplasmose

2.4.1 Histórico da doença

Micoplasmas foi inicialmente descritos em animais no final do século XIX por Nocard e Roux (WAITES, et al., 2005), e são organismos difundidos na natureza, que podem acometer o homem e o animal e são facilmente caracterizados pelo seu pequeno tamanho (OLIVEIRA et al., 2004).

A micoplasmose tem como agente etiológico *Mycoplasma agalactiae*, isolado por Bride e Donatien no ano de 1923, sendo considerada a segunda espécie de *Mycoplasma* conhecida. Outras espécies incluem: *Mycoplasma mycoides* subesp. *Mycoides* LC, *Mycoplasma mycoides* subesp. *Mycoides* SC, *Mycoplasma capricolum* subesp. *capricolum*, *Mycoplasma mycoides* subesp. *capri* e *Mycoplasma putrefaciens*, que também são agentes etiológicos dessa doença (NASCIMENTO, 2003).

Uma das principais micoplasmoses, a AC dos Ovinos e Caprinos foi identificada e descrita pela primeira vez há dois séculos e sua forma clínica foi descrita por Metaxa no ano de 1816, mas o nome dessa doença como é conhecida hoje, só foi dada em 1871 por Brusasco (GOMES, 2016).

Economicamente, dentre os tipos de micoplasmas, os que mais causam inviabilidade econômica para produtores de pequenos ruminantes são os seguintes, *M. mycoides* subesp. *capri*, *M. capricolum* subesp. *capricolum* e *M. capricolum* subesp. *capripneumoniae*, *M. agalactiae*, *M. conjunctivae* (GUTIERREZ et al., 1999).

Apesar da existência de inúmeras doenças bacterianas de importância no Brasil que acometem ovinos e caprinos, as micoplasmoses estão entre as principais enfermidades que ocorrem nestas espécies (ALMEIDA NETO et al., 2004) e as duas principais que acometem caprinos são a AC e a ceratoconjuntivite, responsáveis por perdas e, conseqüentemente, prejuízos econômicos em rebanhos leiteiros (GREGORY et al., 2003).

A AC teve seu primeiro relato na Paraíba em 2001 em caprinos leiteiros (NASCIMENTO et al., 2002) e até então, a doença caracterizada pela sua cronicidade após a fase aguda vem causando prejuízos como redução da produção de leite, altos custos com tratamento e até mortalidade de animais (AZEVEDO et al., 2006).

Um trabalho feito por Pinheiro et al. (2021) traz um levantamento (Quadro 1) de diversos estudos demonstrando a detecção direta ou indireta dos agentes da Micoplasmose no Brasil, apontando o estado de ocorrência, agentes, método de diagnóstico (teste), espécie e prevalência da doença.

Com relação a prevalência da AC, é algo preocupante, um trabalho realizado pela Embrapa Caprinos e Ovinos (2018) em 38 rebanhos leiteiros de 14 municípios da Paraíba-PB para o diagnóstico da doença utilizando teste de ELISA indireto – INDEXX® encontrou uma soroprevalência de 78,6% nos municípios sendo 12,6% correspondente a municípios do estado da Paraíba as quais se detectaram animais soropositivos.

Vale ressaltar que essa prevalência pode ser maior, devido casos de infecção crônica dos animais que geralmente induz uma regulação negativa da resposta imune, reduzindo a capacidade de detecção dos testes de diagnóstico sorológico, por exemplo.

Nascimento et al. (2002) salientam desde essa época que a AC na Paraíba tem caráter endêmico e está presente no estado há aproximadamente 20 anos.

Quadro 1. Levantamento de ocorrência de Micoplasmoses por estados brasileiros.

Ano	Estado	Agentes	Teste	Espécie	Animais positivos	Autor
2018	Pernambuco	<i>M. agalactiae</i> <i>M. mycoides</i>	PCR PCR	Caprino Ovino Caprino Ovino	Leite: 12% (27/225) Secreção genital: 15,4% (12/78) Leite: 4,3% (1/23) Leite: 5,3% (12/225) Secreção genital 3,8% (3/78) Leite: 7,5% (3/40)	SANTOS et al. (2018)
2015	Sergipe	<i>M. agalactiae</i>	ELISA indireto PCR	Caprino Ovino Caprino	Soro: 10,3% (20/caprino-50 e ovino-144) Leite 0% (0/12)	SANTOS et al. (2015)

2002	Paraíba	<i>M. agalactiae</i>	Isolamento	Caprino	Caprinos leiteiros com sintomas	NASCIMENTO et al. (2002)
2006	Paraíba	<i>M. agalactiae</i>	Isolamento Imunoperoxidase e indireta PCR	Caprino Ovino	Dois surtos: leite, líquido articular, suabe nasal e lavado do conduto auditivo externo. Cultura: colônia Cultura: meio líquido	JESUS NETA (2020)
2020	Sergipe	<i>M. agalactiae</i>	Isolamento ELISA-G	Caprino	Leite: 48,3% (14/36) Soro: 91,3% (33/36)	CASTILHO JUNIOR et al. (2021)
2021	Bahia	<i>M. agalactiae</i> <i>M. mycoides</i> <i>Conjunctivae</i>	PCR	Caprino	Secreção nasal: 67,4% (89/132) Secreção ocular: 6,8% (9/132) Secreção genital: 20,8% (26/125)	SANTOS et al. (2021)
2012	Minas Gerais	<i>Mycoplasma</i> spp.	PCR	Caprino	Soro: 7,8% (42/538)	DAMASCENO et al. (2020)
2020	Rio G. do Norte	<i>M. agalactiae</i>	ELISA	Caprino	Secreção ocular: 100% (3/3)	GREGORY et al. (2003)
2003	São Paulo	<i>M. agalactiae</i> <i>Conjunctivae</i>	Isolamento	Caprino	Soro: 27,27% (15/55)	CAMPOS et al. (2013)
2014	São Paulo	<i>M. agalactiae</i>	ELISA indireto	Caprino	Leite: 19,9% (50/251) Pulmão: 0 (0/100) Pulmão: 3% (3/100)	MATOS (2017)
2017	Paraíba	<i>M. agalactiae</i> <i>M. mycoides</i> <i>Mycoplasma</i> spp.	PCR PCR PCR	Caprino	Leite: 10% (2/20) Soro: 85% (17/20)	SANTOS et al. (2014)

2014	Rio de Janeiro	<i>M. agalactiae</i>	PCR ELISA indireto	Caprino	Secreção genital: 1,85% (1/54) Secreção genital: 1,22% (1/82)	MORAIS et al. (2017)
2017	Paraíba	<i>Mycoplasma</i> spp.	Isolamento	Caprino Ovino	Leite: 44,17% (159/360) Leite: 5,83% (21/360)	LOPES et al (2019)
2019	Paraíba/Pernambuco	<i>M. agalactiae</i> <i>M. mycoides</i>	PCR	Caprino	Semen: 17,9% (7/39) Leite: 3,7% (3/81)	ALVES et al. (2013)
2013	Pernambuco	<i>M. agalactiae</i>	PCR	Caprino	Leite: 7,5% (9/120)	BANDEIRA et al. (2008)
2008	Paraíba	<i>M. agalactiae</i>	PCR	Caprino	Soro: 0,62% (3/486)	PEIXOTO et al. (2018)
2018	Ceará	<i>M. agalactiae</i>	ELISA indireto	Caprino	Líquido sinovial: 10% (2/20) Conduto auditivo/ácara: 40% (2/5)	ALVES et al. (1996)
1996	Ceará	<i>Mycoplasma</i> spp.	Isolamento	Caprino	Líquido sinovial: 10% (2/20) Conduto auditivo/ácara: 40% (2/5)	ALVES et al. (1996)

PCR: Reação das cadeias de polimerase. **FONTE:** PINHEIRO et al. (2021)

No Brasil, segundo Pinheiro et al. (2021) as descrições de Micoplasmose em caprinos e ovinos datam desde 1942, período de um grande surto de pleuropneumonia e mastite em caprinas no estado de São Paulo. Além de ser avidamente contagiosa, a micoplasmose em caprinos e ovinos se perpetua muito mais devido à falta de programas sanitários que previnam a introdução e disseminação de agentes infecciosos como é a *M. agalactiae*.

Com a dificuldade de controle, mais tarde, houve o diagnóstico da doença no Pernambuco e também no Rio Grande do Norte. Azevedo et al. (2006) relataram a morte de 14 cabras em lactação e de sete cabritos de rebanho leiteiro de boa qualidade devido a micoplasmose.

2.4.2 Micoplasmose: epidemiologia, potencial de disseminação, formas de transmissão e sinais clínicos

A complexidade das doenças, vetores, ambiente e novas formas de transmissão e sintomas das enfermidades animais são preocupantes e desafiadores (PINHEIRO et al., 2021). A natureza de uma doença, principalmente sua epidemiologia e o seu potencial de disseminação sobre as populações de animais e, além disso, humanas são fatores que possuem elevada importância para todo e qualquer país que tenha como finalidade a produção de animais (GAMER et al., 1995).

Os micoplasmas são seres cosmopolitas, ou seja, estão presentes em todo o mundo, exceto na antártica por possuir condições inóspitas como as extremas de baixas temperaturas (MACHADO, 2016). No Brasil, já se fazem presentes várias cepas, que acometem desde felinos até pequenos ruminantes (BIONDO et al., 2009). Essa enfermidade, por sua vez, possui grande importância, pois pode apresentar vários sinais clínicos (Quadro 2), aos quais são: artrite, agalaxia, mastite com redução na produção de leite e pneumonia (GREGORY, et al., 2003), redução na produção de leite, ceratoconjuntivite e poliartrite (CORRALES et al., 2007), além disso, há relatos de animais acometidos, mas que não apresentam sintomas, ou seja, são assintomáticos (MULLER et al., 1998).

Em relação aos sintomas oculares, eles podem variar de uma conjuntivite até a severa ceratoconjuntivite e, quando se trata de casos avançados, há a vascularização da córnea, ocasionando perda de visão (CORRALES et al., 2007).

Quadro 2. Sinais clínicos da doença Agalaxia contagiosa (AC) causada por *Mycoplasma agalactiae*.

Mastite	Pleurisia
Agalaxia	Pneumonia
Poliartrite	Perda de apetite
Ceratoconjuntivite	Opacidade das córneas
Septicemia	Alteração na coloração do leite ou formação de grumos
Aborto	

A AC ocorre na Europa, Ásia e África, principalmente em países localizados na costa do Mar Mediterrâneo (SANTOS, 2014). No Brasil, o primeiro diagnóstico de AC em caprinos foi em 1942, sendo posteriormente identificada no estado da Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco, fato muito preocupante para o Nordeste brasileiro devido a identificação de uma morbidade de 100% e mortalidade de 90% e 5% respectivamente no RN e na PB (AZEVEDO et al., 2006).

Em outros países como Nova Zelândia, nas últimas décadas não existiu evidências de AC (JAY; TARDY, 2015). Nos últimos cinco anos a doença existem relatos anuais da AC na Grécia, Itália, Espanha, França, Portugal, Israel e nos territórios palestinos (JAY; TARDY, 2019)

Sua transmissão, no entanto, ocorre diretamente através do contato com animais infectados, com ou sem sinais clínicos (SANTOS, 2014) e indiretamente, quando essa contaminação ocorre através da água e alimentos contaminados com exsudatos (DAMASCENO, 2019).

A via de contágio entre animais de um mesmo rebanho é, comumente, a digestória e nos animais lactantes, as fêmeas que estão em lactação podem adquirir a infecção através da via galactófora, através das mãos do ordenhador, ordenhadeira mecânica, pelo contato com materiais contaminados e por inalação (ALCÂNTARA, 2010).

Segundo Azevedo (2015), os principais sinais clínicos remetem a infecção das glândulas mamárias causando diminuição ou até mesmo suspensão da produção de leite, perda de apetite do animal, poliartrites nas regiões do tarso e do carpo, problemas oculares e secreções serulosas (OLIVEIRA et al., 2004).

Quadro 3. Formas de transmissão da Agalaxia contagiosa (AC) causada por *Mycoplasma agalactiae*.

Vias respiratórias	Glândula mamária infectada
Ingestão de água e alimento contaminado com a estirpe	Excreções e secreções animais
Contato entre animais infectados e não infectados	Solo contaminado com a estirpe

Inicialmente, quando se constatou estes primeiros casos, foi indicado o sacrifício dos rebanhos que eram acometidos pela doença, porém os produtores não faziam isso e prosseguiram comercializando o leite, a carne ou até mesmo os animais infectados, disseminando a micoplasmose, conseqüentemente, tornando o seu controle mais difícil (CAMPOS, 2012).

Após o contágio, Marinho (2008) afirma que a doença passa por um período de incubação que pode ser entre uma semana a dois meses, esse tempo depende da virulência do agente infeccioso e também da resistência do hospedeiro ao patógenos. Quando o agente infeccioso atinge a circulação sanguínea, depois do quinto dia da infecção já é possível constatar a presença do *M. agalactiae* nas glândulas mamárias, linfonodos, olhos, articulações, órgãos alvos e nos quais ocorre o processo inflamatório (MARINHO, 2008).

Após o contágio e a apresentação dos primeiros sintomas, medidas devem ser tomadas e, dentro das tentativas de testes mais precisos, a biologia molecular tem auxiliado veementemente como ferramenta de diagnóstico, uma vez que a mesma proporciona a identificação, segmentos do DNA cromossomal ou RNA ribossomal de maneira mais sensível e específica e, sobre isso, Azevedo et al. (2006) afirmam que a técnica mais indicada a ser empregada é a reação em cadeia polimerase.

2.5 Diagnóstico

2.5.2 Características do diagnóstico da AC (especificidade e sensibilidade)

Após a infecção por *M. agalactiae*, os sinais clínicos mais comuns são mastite, redução de produção de leite, agalaxia e ceratoconjuntivite (KUMAR et al., 2014) que, por sua vez, podem ser confundidos com outras enfermidades como a artrite encefalite caprina (CAE) (PEIXOTO et al., 2018).

O diagnóstico dessa doença pode se caracterizar como primário, baseado nos sinais clínicos, mastite, redução de leite, ceratoconjuntivite, etc. ou pode ser realizado o diagnóstico microbiológico, que é mais preciso, uma vez que é confirmado pelo isolamento e identificação do organismo em laboratório (RAJ, 2002).

O diagnóstico diferencial em relação a AC se faz necessário (MINGUIJÓN et al., 2015), ou seja, o diagnóstico não pode se basear apenas nos sinais clínicos, (PEIXOTO et al., 2018).

Portanto, quando se fala em testes diagnósticos, o isolamento e identificação do agente infeccioso é necessário e é realizado em meios de cultivo específico contendo soro animal como fonte de esteróis (CAMPOS, 2008).

A utilização de testes sorológicos para a identificação de antígenos é bastante utilizada, porém outras técnicas como é o caso da reação de imunofluorescência são mais precisas, sensíveis e específicas para o diagnóstico dessa doença, com a

finalidade de fechar o diagnóstico (ANASTÁCIO, 2021). Além da imunofluorescência, existe a detecção indireta da infecção por *M. agalactiae*, pode ser realizado por técnica da imunodifusão, hemaglutinação, soro-aglutinação e imunoperoxidase (TELES, 2008).

2.5.3 Técnicas moleculares para diagnóstico do *Mycoplasma agalactiae*

Uma das principais maneiras de diagnosticar micoplasmas é através da técnica da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), esse processo consiste na combinação entre o primer MGSO (quando utilizado) selecionado da região 16S rRNA com oligonucleotídeo procariótico GPO-3s, isto irá amplificar um fragmento de 715 pares de bases, este fragmento existe em todos os organismos da classe *Mollicutes* (KUPPEVELD et al., 1992). Porém, outros primers podem ser utilizados para a realização do teste, a saber: *M. agalactiae* 375 e *M. agalactiae* 199.

Sung et al. (2006) justificam que a técnica de PCR tem sido largamente utilizada devido sua alta especificidade e sensibilidade, além da rapidez de execução e reprodutibilidade são dois outros benefícios da execução desse método de detecção (TIMENETSKY et al., 2006).

Conhecendo a viabilidade dessa técnica, as aplicações da PCR no diagnóstico de doenças infecciosas em animais começaram a ser utilizadas como métodos alternativos aos métodos microbiológicos já tradicionais (HOFMANN; GRIOT; CHAIGNAT et al., 2008).

Além de se constituir uma técnica muito confiável para diagnóstico e monitoramento de doenças em animais, é possível através da PCR detectar a presença de pequenas quantidades de DNA do patógeno em diferentes amostras como o sangue, secreções, fezes e leite rapidamente (HAAS; TORRES, 2016).

A técnica da PCR permite a identificação de patógenos altamente zoonóticos, como é o caso da *Brucella abortus* e *Mycobacterium bovis* utilizando amostras de tecido e, por sua vez, tornando o diagnóstico mais rápido e seguro (GWIDA et al., 2016). Bem como tornou mais fácil o diagnóstico de doenças que ocorrem devido a ação de microrganismos fastidiosos, aqueles com alta exigência nutricional e de difícil crescimento *in vitro*, como é o caso de *Mycoplasmas* (BUIM et al., 2009).

Desde 1996 se relata a detecção direta de DNA de *M. agalactiae* em amostras de leite, e a PCR já era considerada a melhor técnica para detecção direta do agente

em leite (HOTZEL et al., 1996). O avanço das pesquisas utilizando da PCR só cresce, em relação a detecção de espécies de micoplasmas em pequenos ruminantes, porém o seu uso é comumente restringido devido a necessidade de padronização das técnicas (NASCIMENTO, 2003).

Além disso, vale ressaltar que a sensibilidade da PCR pode variar a depender da escolha dos pares de oligonucleotídeos iniciadores, ou seja, os primers, seleção do material biológico, tempo de estocagem da amostra e forma de conservação, uma vez que o DNA pode se degradar e comprometer a viabilidade da técnica (VELOSO et al., 2000).

Além do PCR, existe o qPCR ou PCR em Tempo Real, esta variação permite que a amplificação e detecção ocorra simultaneamente e o resultado pode ser visualizado em tempo real. Sua principal vantagem em detrimento ao PCR é justamente a agilidade em amplificação e detecção e a entrega rápida do resultado (KASVI, 2015). Além disso, a sensibilidade e especificidade do qPCR se sobrepõe ao PCR, isso é importante para auxiliar no momento do resultado e do diagnóstico, visto que é de suma importância que o teste seja compatível com o diagnóstico do animal, influenciando na diminuição de teste com falso-negativo ou falso-positivo.

2.6 Controle e tratamento

A associação de práticas de manejo e o tratamento dos animais já afetados resulta no controle da enfermidade e uma das primeiras etapas para controle da AC é o isolamento dos animais já infectados e a administração de antimicrobianos, uma vez que os mesmos reduzem a carga bacteriana de animais (RIET-CORREA et al., 2011).

Ainda sobre o controle, Nascimento et al. (2002) ressaltam a importância da realização de medidas de biossegurança com a finalidade de impedir a infecção dos animais, medidas estas como: realização de quarentena de novos animais, detecção e eliminação de animais assintomáticos, separação de crias ao nascimento e substituição de colostro por sucedâneo e pasteurização.

Segundo Alcântara (2010), no Cariri paraibano, devido à preocupante e alta ocorrência da AC em vários rebanhos, os produtores já estão adotando medidas sanitárias de controle, como a antimicrobianoterapia. Entretanto, devemos salientar que o controle e o tratamento andam lado a lado, o tratamento da AC pode ser realizado com a administração de antimicrobianos, que incluem a tetraciclina, macrólido, elindamicina, florfenicol, tilosina, tiamulina, tilmicosina e fluoroquinolonas

(GARNICA, 2013) em períodos curtos (no máximo até 7 dias) para que ocorra a redução ou mesmo a promoção do desaparecimento dos sinais clínicos (GOMES, 2016), porém não elimina totalmente a bactéria, ou seja, ela permanece no animal e propicia a permanência da infecção, e contaminação permanente do rebanho.

Um dos grandes entraves na continuidade desses tratamentos é o alto custo, corroborando com o abandono do tratamento por parte dos produtores e incitando os mesmos a venderem os animais assim que os sinais clínicos desaparecem, isso portanto, favorece o aumento da disseminação desta infecção (RIET-CORREA et al., 2011).

Durante os últimos anos, muitos estudos tem sido realizados para desenvolver vacinas que garantam segurança e eficácia contra *M. agalactiae* (DE LA FE et al., 2007), porém no Brasil não há vacinas disponíveis no mercado e não existe uma legislação específica que regulamento o uso das mesmas (ALCÂNTARA et al., 2013), configurando assim, insucesso nesses estudos.

Diante das pesquisas já realizadas, a imunização como estratégia de prevenção da AC pode se tornar realidade no Brasil, isso porque os primeiros estudos já demonstraram o potencial das vacinas produzidas com amostras isoladas (CAVALCANTI et al., 2018). Porém, de fato, este é um tema que necessita de mais estudos.

**PREVALENCE OF *Mycoplasma agalactiae* IN GOATS IN THE MUNICIPALITY
OF SANTO ANDRÉ, PARAÍBA**

**PREVALÊNCIA DE *Mycoplasma agalactiae* EM CAPRINOS NO MUNICÍPIO
DE SANTO ANDRÉ, PARAÍBA.**

**PREVALENCE OF *Mycoplasma agalactiae* IN GOATS IN THE
MUNICIPALITY OF SANTO ANDRÉ, PARAÍBA**

**PREVALÊNCIA DE *Mycoplasma agalactiae* EM CAPRINOS NO MUNICÍPIO
DE SANTO ANDRÉ, PARAÍBA.**

**Adoniram Montenegro Medeiros^{1*}, Clara Virginia Batista de Vasconcelos
Alves², Abraão Artur dos Reis Batista³, Stephany Soares Mendes⁴,
Marianne Rachel Domiciano Dantas Martins⁵, Artur Cezar de Carvalho
Fernandes⁶, Fernando Nogueira de Souza⁷**

^{1,2,3,4,6}Universidade Federal da Paraíba; ⁵Universidade Federal de Campina Grande; ⁷Universidade Federal da Paraíba e Universidade de São Paulo.

ABSTRACT

Considering that Brazil is the largest producer of goat milk in the world and that this food is part of countless tables as part of the supply of various by-products, it is of paramount importance. So that the activity is not compromised, the health of the herds must be one of the greatest concerns within a production chain. With this, the present work aimed to study the prevalence of the pathogen *Mycoplasma agalactiae* through the diagnosis in samples of nasal swab in dairy goats from properties in the municipality of Santo André - PB. The swab samples collected in 30 properties in the municipality of Santo André, in each property samples of 10 animals were collected, totaling 300 samples, in addition to the swab samples, information such as sex, age and lactating and non-lactating animals were collected. Soon after, the data were tabulated in Excel® spreadsheets and pie and bar graphs were plotted for the analyzed variables. The main results found were that most of the herds collected (86.6%) had positive animals for Agalactia contagiosa (AC), that is, the disease is recurrent in the municipality of Santo André. Within the entire herd, 31% of the males and 20% of the females were positive for CA, this is certainly due to the high rotation of coverage by the breeders. With regard to the positive animals by age, 50% of the young animals in the herd were infected and 50% of the adults as well, that is, the disease under study is not selective regarding the age of the animals. Thus, it is possible to state that a management improvement plan is necessary so that CA cases are minimized.

Key words: *M. agalactiae*. Brazilian Northeast, Micoplasmosis. Small Ruminant. Epidemiology.

RESUMO

Considerando o Brasil o maior produtor de leite caprino do mundo e que este alimento faz parte de inúmeras mesas como parte do fornecimento de vários subprodutos, é de suma importância. Para que a atividade não seja comprometida, a sanidade dos rebanhos deve ser um dos maiores cuidados dentro de uma cadeia de produção. Com isso, o presente trabalho objetivou estudar a prevalência do patógeno *Mycoplasma agalactiae* através do diagnóstico em amostras de suabe nasal em caprinos leiteiros de propriedades do município de Santo André – PB. As amostras de suabe coletadas em 30 propriedades do município de Santo André, em cada propriedade foram coletadas amostras de 10 animais, totalizando 300 amostras, além das amostras de suabe, informações como sexo, idade e animais lactantes e não lactantes foram coletadas. Logo após, os dados foram tabulados em planilhas do Excel® e plotados gráficos de pizza e barra para as variáveis analisadas. Os principais resultados encontrados foi que a maioria dos rebanhos coletados (86,6%) obtiveram animais positivos para Agalaxia contagiosa (AC), ou seja, a doença é recorrente no município de Santo André. Dentro de todo o rebanho, 31% dos machos e 20% das fêmeas foram positivos para AC, certamente isso ocorre devido a alta rotação de cobertura por parte dos reprodutores. Com relação aos animais positivos por idade, 50% dos animais jovens do rebanho apresentaram-se infectados e 50% dos adultos também, ou seja, a enfermidade em estudo não é seletiva quando a idade dos animais. Assim, é possível afirmar que é necessário um plano de melhorias de manejo para que os casos de AC sejam minimizados.

Palavras-chave: *M. agalactiae*. Nordeste brasileiro. Micoplasmoses. Pequenos ruminantes. Epidemiologia.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de leite caprino das Américas, responsável por mais de 80% do total de leite caprino produzido no continente (EMBRAPA, 2019). Mais de 90% do rebanho nacional de caprinos está concentrado na região Nordeste, principalmente nas regiões semiáridas, sendo o estado da Paraíba (PB) o maior produtor de leite caprine do Brasil (EMBRAPA, 2018). A caprinocultura de leite desempenha papel estratégico para o desenvolvimento socioeconômico da PB, principalmente nas regiões semiáridas, onde a produção e a comercialização de leite e derivados garantem o sustento de milhares de Produtores familiares (FELISBERTO; EGITO, 2018)

Apesar dos avanços e melhorias na atividade de produção, a sanidade dos rebanhos ainda representa grande desafio para o desenvolvimento e fortalecimento da caprinocultura leiteira na PB (FARIAS et al., 2019). Desta forma, as micoplasmoses se destacam, pois geram grande impacto econômico associado a alta morbidade e mortalidade, além da expressiva redução na produção de leite (AZEVEDO et al., 2003).

Dentre as micoplasmoses, *Mycoplasma agalactiae* se destaca por ser um patógeno sistêmico, ou seja, pode causar inúmeras doenças no animal, desde a mastite até doenças respiratórias. Um estudo recente de LOPES et al. (2021) mostraram que pela gravidade da *M. agalactiae*, a detecção precoce é fundamental para o controle da doença em caprinos e também ovinos, o mesmo autor complementa que a utilização de diagnóstico molecular como ferramenta eficiente na identificação rápida e precisa.

Vale ressaltar que, a qPCR difere do padrão de PCR porque os produtos gerados são captados durante os ciclos de amplificação usando sondas de hibridização, entregando uma maior especificidade do teste (DORAK, 2006). Uma série de vantagens da qPCR podem ser elencadas em detrimento a técnica de PCR convencional, estas são: precisão, reprodutibilidade, acurácia e velocidade das análises, além de um maior controle de qualidade no processo (MASCARENHAS, 2017).

Complementar a isso, KRENKE (2005) menciona que a qPCR ainda oferece maior sensibilidade ao teste, ou seja, existe uma chance menor de haver testes com falso-negativo ou falso-positivo, influenciando na tomada de decisões em relação ao diagnóstico e métodos de combate à doença.

Sabendo da importância da produção caprina leiteira e que os estudos com relação a *M. agalactiae* em caprinos ainda são insipientes, o objetivo deste trabalho foi avaliar a prevalência do patógeno *M. agalactiae* através do teste de suabe nasal em caprinos cuja aptidão é leite, nas propriedades rurais do município de Santo André, no estado da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

Rebanho estudado

O experimento foi conduzido em 30 propriedades diferentes localizadas no município de Santo André no estado da Paraíba, sob as coordenadas 7° 12'43" S e 36° 37'46" W e 510 de altitude. Segundo a classificação Koppen-Geiger, o clima da região é caracterizado como temperado, com verões quentes e invernos amenos. A temperatura média anual fica em torno dos 19° °C, concentrando maiores temperaturas no mês de fevereiro, média de 23° °C. Com pluviosidade média por ano de 521 mm.

Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Biologia Molecular do Departamento de Ciências Veterinárias, na Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, campus II, Areia, PB.

Coleta de amostras de suabe nasal

As raças dos animais caprinos utilizados na pesquisa foram Saanen (n = 106), Parda Alpina (n = 59), Moxotó (n = 1), Canindé (n = 2), Anglo Nubiana (n = 23), Toggenburg (n = 11) e mestiço (n = 98). De cada propriedade foram coletadas amostras de suabe nasal de 10 caprinos, totalizando 300 amostras de suabe.

Foram registrados para todos os caprinos destinados à produção de leite as seguintes características: sexo (machos = 43 , fêmeas = 258), idade (jovens = 125) adultos = 149), e as fêmeas foram divididas em lactantes (n = 197) ou não lactante (n = 104) posteriormente os dados foram tratados em planilhas de Excel®. Com relação a idade, animais jovens são aqueles que não fizeram toda a troca de dentição e adultos, aqueles que já trocaram sua dentição por completo (SILVA et al., 2011).

Registrando essas características, foram coletados suabe nasal de 10 animais de cada propriedade, utilizando luvas e de posse de suabes estéreis foram coletadas pela inserção nas duas narinas de cada animal rotacionando profundamente. Logo após a coleta, cada suabe foi inserido em tubo falcon estéril.

Feito isso, todas as amostras foram identificadas, inseridas em sacos plásticos e depositadas em uma caixa de isopor com gelo. Posteriormente, essas amostras foram armazenadas a -80° °C até análise para o diagnóstico de *Mycoplasma agalactiae*.

Extração do DNA de suabe nasal

O DNA das amostras coletadas/utilizadas foi extraído utilizando o Kit Wizard® Genomic DNA Purification Kit Promega® (A1125, Thermo Fisher Scientific, EUA) seguindo recomendações do fabricante com modificações. Brevemente, para a extração de suabe nasal procedeu-se a embeber e lavar o suabe nasal com 500 µL de tampão Nuclei Lysis acrescentado de 120 µL de EDTA 0,2 M para retirar o material biológico do suabe nasal seguidamente acrescentou-se 17,5 µL de proteinase K 20 mg/mL e o material foi incubado a 55 °C por 1h e a proteinase K (Promega®) foi inativada 85 a °C por 10 min. Logo após, foi adicionando 30 µL de lisozima (Promega®) (10 mg/mL) e as amostras incubadas a 37 °C por 1h sendo a lisozima inativada posteriormente a 80 °C por 5 min e finalmente as amostras foram incubadas com

RNAse a 37 °C por 30 min e inativada a 80 °C por 5 minutos. Logo após este processo seguiu-se com a extração de DNA utilizando-se o Kit Comercial ReliaPrep™ Gdna Tissue Miniprep System (A2050, Promega®, EUA) segundo as recomendações do fabricante. O DNA extraído foi normalizado para uma concentração 100ng/μL e estocado a -20 °C até seu posterior uso.

Primers utilizados

Os primers espécie específicos foram desenhados, para isto se usou como *template* a sequência N° JQ745048.1 depositada no genbank. Os primers foram desenhados usando o *Software* Primer3 e estes foram os seguintes: Forward GGTGCTTGAGAAATGGCAATTAAA Reward T GGG AAC AAA ATT AGC GTT TTT ATG.

qPCR

As reações de PCR foram realizadas utilizando o Kit HOT FIREPol® SolisGreen® qPCR Mix (Promega® SolisBiodyne Tartu/Estonia) segundo as especificações do fabricante. Brevemente, 9,0 μL do DNA (100ng/μL), 4,5μL de SYBr green (cat. n. 08240000S, EUA) e 6 μL de H₂O livre de nucleases foram utilizados em cada reação.

Em seguida, incubou-se a reação a 94 °C por 12 minutos, seguido de 40 ciclos de 95 °C por 15 segundos, 60 °C por 15 seg e 72 °C por 20 segundos, utilizando o equipamento Mx3005P QPCR System (Stratagene Waldbronn Germany). As curvas (Figura 1) de T melting (Temperatura de Melting) foram analisadas com o intuito de identificar amostras positivas, que foram analisadas no software MxPro Stratagene do próprio fabricante do aparelho de PCR.

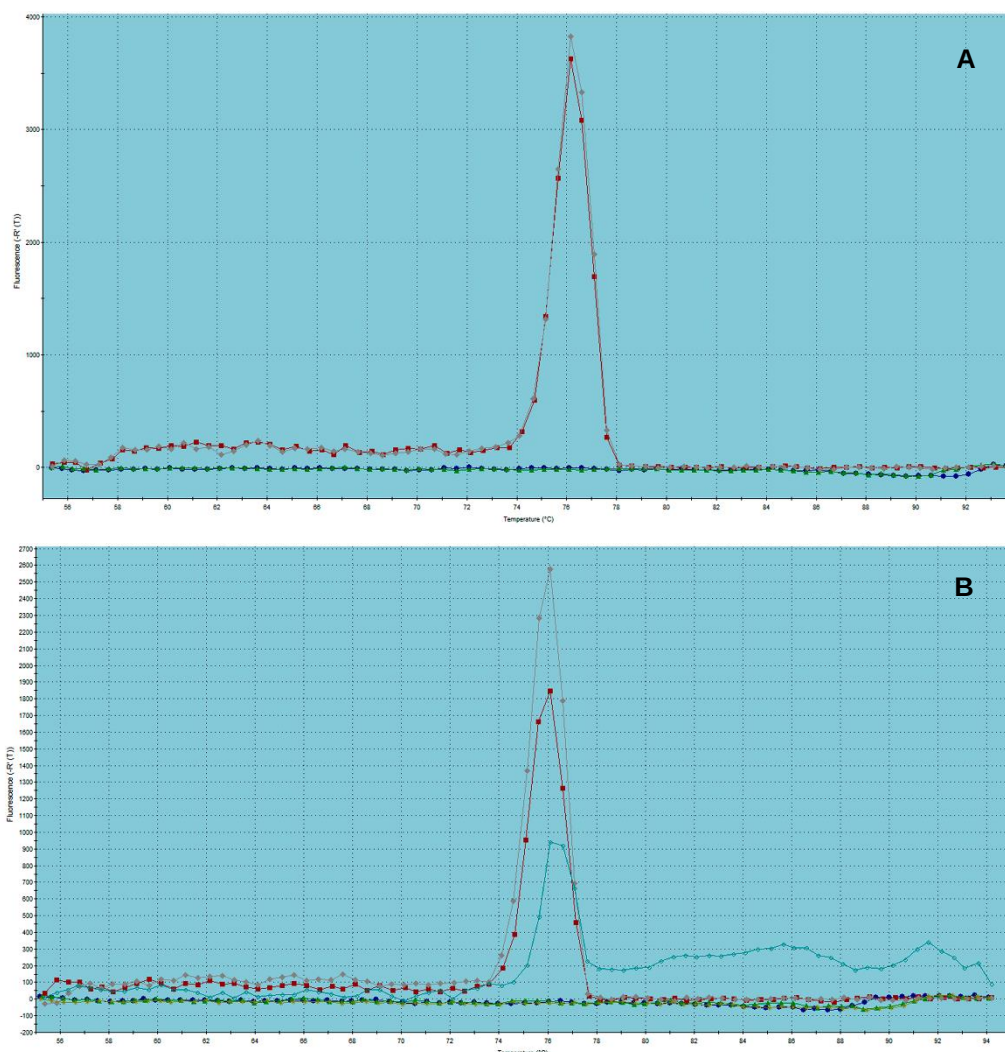


Figura 1. Curva de Temperatura de Melting (T Melting) demonstrando um animal não infectado (A) e um infectado (B) por *M. agalactiae*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo, foi identificado que 27,3% dos animais (n=82) foram positivos para *M. agalactiae*, sendo encontrada em todos os rebanhos estudados, enfatizando a preocupação desta enfermidade nos rebanhos estudados no município de Santo André-PB. Desta forma, os resultados do presente estudo demonstram uma prevalência de ordem crescente quando comparamos com os estudos de MATOS et al., (2019) e SANTOS et al., (2015) que contabilizou 50 e 41 testes suabes positivos para *M. agalactiae* respectivamente.

Os resultados da identificação de *M. agalactiae* de acordo com o sexo dos animais lactantes e não lactantes, idade dos animais e por propriedade estão apresentados na Figura 3. A identificação de *M. agalactiae* foi maior em fêmeas que em machos (Figura 2A), no entanto a idade dos animais não influenciou o

diagnóstico de *M. agalactiae* (Figura C). Porém, a maior prevalência de *M. agalactiae* foi em fêmeas lactantes adultas. SILVA (2020) estudando sobre Agalaxia contagiosa (AC) em pequenos ruminantes menciona que os surtos de AC que ocorreram acometeram todos animais em lactação, mas as demais categorias não foram afetadas. O autor supracitado atribui isto a menor resistência dos animais devido o gasto energético do organismo durante a lactação.

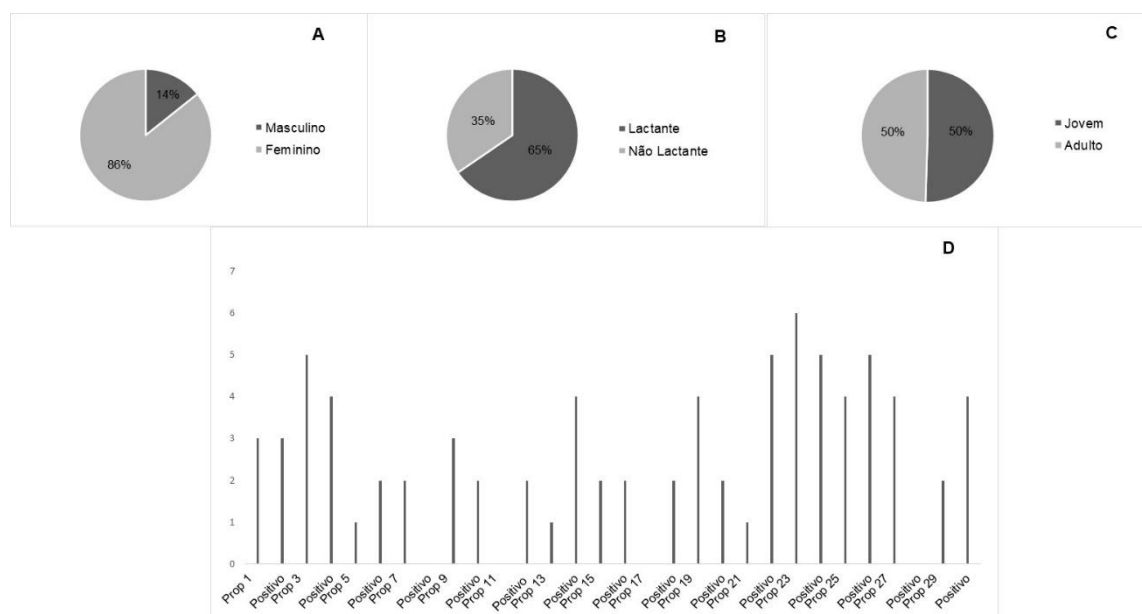


Figura 2. Porcentagem de animais positivos e negativos na identificação de *Mycoplasma agalactiae* no suabe nasal por sexo (A), animais lactantes e não lactantes (B), idade dos animais (C) e animais positivos para *M. agalactiae* por propriedade (D).

Vilaça (2017) estudando sobre polimorfismo de gene e detecção de *Mycoplasma agalactiae* e *Mycoplasma mycoides* cluster em rebanhos caprinos, demonstrou que além de fatores como clima, sexo e idade do animal, a raça também contribui para a resistência ou não a patógenos, porém todos os padrões raciais apresentaram amostras positivas para as duas espécies de *Mycoplasma* estudadas.

Em geral, as micoplasmoses que acometem pequenos ruminantes possuem alta morbidade e mortalidade (ALVES et al., 2013). Portanto, destacamos que o presente estudo focou em um dos principais municípios produtores de leite caprino na PB e no Brasil demonstrando o desafio que as micoplasmoses representam para a caprinocultura leiteira, devido a sua prevalência e disseminação nos rebanhos considerando ainda o sucesso limitado

do tratamento e o desafio que representa o controle desta enfermidade, no qual o diagnóstico é uma etapa crucial. Por isso precisa de atenção e cuidado por parte dos técnicos e produtores para o diagnóstico desta enfermidade e para a tomada de decisão, sempre buscando não promover danos a saúde do animal e maximizar a rentabilidade da produção.

CONCLUSÃO

A maioria dos rebanhos coletados (86,6%) obtiveram animais positivos para Agalaxia contagiosa (AC), ou seja, a doença é recorrente no município de Santo André.

Dentro de todo o rebanho, 31% dos machos e 20% das fêmeas foram positivos para AC, certamente isso ocorre devido a alta rotação de cobertura por parte dos reprodutores.

Com relação aos animais positivos por idade, 50% dos animais jovens do rebanho apresentaram-se infectados e 50% dos adultos também, ou seja, a enfermidade em estudo não é seletiva quando a idade dos animais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B. H. L. S.; SILVA, J. G.; MOTA, A. R.; CAMPOS, A. C.; JÚNIOR, J. W. P.; SANTOS, B.; MOTA, R. A. *Mycoplasma agalactiae* in semen and milk of goat from. **Pesq. Vet. Bras.**, 33(11):1309-1312, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013001100004>.
- AZEVEDO, E. O.; CASTRO, R. S.; TABOSA, I. M.; ALMEIDA, V. M.; SANTOS, L. P.; BANDEIRA, D. A.; ARAÚJO, M. D.; ALMEIDA, J. F.; NASCIMENTO, E. R. Comportamento da Agalaxia contagiosa em caprinos e ovinos no Nordeste brasileiro. In: **CONGRESSO LATINOAMERICANO DE BUIATRIA**, Salvador. Sanidade, base da economia pecuária: programa final: livro de resumos. Associação Brasileira de Buiatria, 2003.
- DORAK, T. **Real-time PCR**. Newcastle University, UK, Taylor & Francis Group, p. 362, 2006.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Brasileira. 2018. **Novo Censo Agropecuário mostra crescimento de efetivo de caprinos e ovinos no Nordeste**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/busca-de-noticias/-/noticia/36365362/novo-censo-agropecuario-mostra-crescimento-de-efetivo-de-caprinos-e-ovinos-no-nordeste>. Acesso em: 22 Abr. 2023.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Brasileira. 2019. **Produção Mundial**.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/producao-mundial>. Acesso em: 22 Abr. 2023.

FELISBERTO, N. R. de O.; EGITO, A. 2018. Rede de inovação em produção, beneficiamento e comercialização de derivados de lácteos caprinos: Projeto Territorial PB/PE-Programa InovaSocial. In: **15º Workshop Produção de Caprinos na Região da Mata Atlântica**. Brasília-DF: Embrapa. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179801/1/CNPC-2018-Rede.pdf>. Acesso em: 24 Abr. 2023.

KRENKE, B. E. **Development of a novel, fluorescent, two primers approach to quantitativo PCR. Profiles in DNA**, Promega Corporation, 8 (1):3-5, 2005. Disponível em: <https://www.promega.com.br/-/media/files/resources/profiles-in-dna/801/development-of-a-novel-fluorescent-two-primer-approach-to-quantitative-pcr.pdf?la=pt-br>. Acesso em: 24 Abr. 2023.

LOPES, L. F. V.; SILVA, E. C.; MORAES, A. C.A.; SILVA, E. R.; SANTORO, K. R.; BATISTA, A. M. V.; BARBOSA, S. B. P. Mycoplasma agalactiae e Mycoplasma mycoides cluster em rebanhos caprinos nos estados de Pernambuco e Paraíba, Brasil. Semina: Ciências Agrárias, 40(5):2261-2270, 2019. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/34171/25847>. Acesso em: 24 Abr. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n5Supl1p2261>.

MASCARENHAS, D. R. **Validação da técnica de PCR em tempo real (qPCR) para detecção de Mycobacterium bovis E Brucella abortus EM AMOSTRAS DE LEITE CRU**. 94 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, VIÇOSA, MG, 2017. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/11117/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 24 Abr. 2023.

MATOS, R. A. T.; Santos S. B.; ALVES, R.V.; SILVA, E. J.; MARINHO M. L., PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; MOTA, R. A.; GARINO Júnior, F. Occurrence and risk factors associated with Mycoplasma agalactiae infection in dairy goat herds of Paraíba State, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 39(2):93-98, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-5538>.

SANTOS, M. O.; CAMPOS, A. C.; SANTOS, J. P.; SANTOS, P. O. M.; CALDAS, E. L. C.; SANTOS, A. D. F.; NASCIMENTO, E. R.; CASTRO, R. S.; AZEVEDO, E. O. Agalaxia contagiosa em ovinos e caprinos do Estado de Sergipe: dados preliminares. **Scientia Plena**, 11(4), 2015.

SILVA, A. L. O.; CARVALHO, F. M.; BRITO, G. S.; ARAGÃO, I. M. A.; COSTA, J. R.; JÚNIOR, J. O. R. C.; MARCELINO, K. R. A.; BARGAMASCHI, P. F.; FONSECA, R. M.; ALMEIDA, R. F. D.; MATOS, R. S.; SALLUM, W. B. (Org.). **Manual de criação de caprinos e ovinos**. Brasília: Codevasf, 142 p. 2011.

SILVA, N. S. **Agalaxia contagiosa em pequenos ruminantes**: revisão sistemática com metanálise, aumento do agente etiológico e sua influência na qualidade do leite de cabras em condições semiáridas. Tese (Doutora em Ciência e Saúde Animal) –

Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2020.

VILAÇA, L. F. **Polimorfismo do gene GoLA-DRB.2 e detecção de *Mycoplasma agalactiae* e *Mycoplasma mycoides* cluster em rebanhos caprinos nos estados de Pernambuco e Paraíba, Brasil.** 2017. 85 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.4 Rebanho estudado

O experimento foi conduzido em 30 propriedades diferentes localizadas no município de Santo André no estado da Paraíba, sob as coordenadas 7° 12'43" S e 36° 37'46" W e 510 de altitude. Segundo a classificação Koppen-Geiger, o clima da região é caracterizado como temperado, com verões quentes e invernos amenos. A temperatura média anual fica em torno dos 19° °C, concentrando maiores temperaturas no mês de fevereiro, média de 23° °C. Com pluviosidade média por ano de 521 mm.

Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Biologia Molecular do Departamento de Ciências Veterinárias, na Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, campus II, Areia, PB.

3.5 Coleta de amostras de suabe nasal

As raças dos animais caprinos utilizados na pesquisa foram Saanen (n = 106), Parda Alpina (n = 59), Moxotó (n = 1), Canindé (n = 2), Anglo Nubiana (n = 23), Toggenburg (n = 11) e mestiço (n = 98). De cada propriedade foram coletadas amostras de suabe nasal e leite de 10 caprinos, totalizando 300 amostras suabe

Foram registrados para todos os caprinos destinados à produção de leite as seguintes características: sexo (machos = 42 , fêmeas = 258), idade (jovens = 125) adultos = 175), e as fêmeas foram divididas em lactantes (n = 197) ou não lactante (n = 104) posteriormente os dados foram tratados em planilhas de Excel®. Com relação a idade, animais jovens são aqueles que não fizeram toda a troca de dentição e adultos, aqueles que já trocaram sua dentição por completo (SILVA et al., 2011).

Registrando essas características, foram coletados suabe nasal de 10 animais de cada propriedade, utilizando luvas e de posse de suabes estéreis foram coletadas

pela inserção nas duas narinas de cada animal rotacionando profundamente. Logo após a coleta, cada suabe foi inserido em tubo falcon estéril.

Feito isso, todas as amostras foram identificadas, inseridas em sacos plásticos e depositadas em uma caixa de isopor com gelo. Posteriormente, essas amostras foram armazenadas a -80 °C até análise para o diagnóstico de *Mycoplasma agalactiae*.

3.6 Extração do DNA de suabe nasal

O DNA das amostras coletadas/utilizadas foi extraído utilizando o Kit Wizard® Genomic DNA Purification Kit Promega® (A1125, Thermo Fisher Scientific, EUA) seguindo recomendações do fabricante com modificações. Brevemente, para a extração de suabe nasal procedeu-se a embeber e lavar o suabe nasal com 500 µL de tampão Nuclei Lysis acrescentado de 120 µL de EDTA 0,2 M para retirar o material biológico do suabe nasal seguidamente acrescentou-se 17,5 µL de proteinase K 20 mg/mL e o material foi incubado a 55 °C por 1 hora e a proteinase K (Promega®) foi inativada 85 a °C por 10 min. Logo após, foi adicionando 30 µL de lisozima (Promega®) (10 mg/mL) e as amostras incubadas a 37 °C por 1 hora sendo a lisozima inativada posteriormente a 80 °C por 5 min e finalmente as amostras foram incubadas com RNase a 37 °C por 30 min e inativada a 80 °C por 5 min. Logo após este processo seguiu-se com a extração de DNA utilizando-se o Kit Comercial ReliaPrep™ Gdna Tissue Miniprep System (A2050, Promega®, EUA) segundo as recomendações do fabricante. O DNA extraído foi normalizado para uma concentração 100ng/µL e estocado a -20 °C até seu posterior uso.

3.7 Primers utilizados

Os primers espécie específicos foram desenhados, para isto se usou como template a sequência N° JQ745048.1 depositada no genbank. Os primers foram desenhados usando o *Software* Primer3 e estes foram os seguintes: Forward GGTGCTTGAGAAATGGCAATTAAA Reward T GGG AAC AAA ATT AGC GTT TTT ATG.

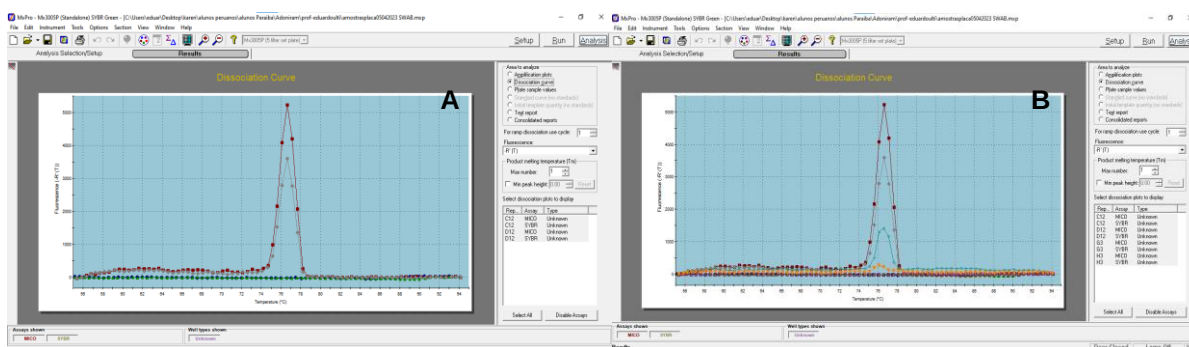
3.8 qPCR

As reações de PCR foram realizadas utilizando o Kit HOT FIREPol® SolisGreen® qPCR Mix (Promega® SolisBiodyne Tartu/Estonia) segundo as

especificações do fabricante. Brevemente, 9,0 µL do DNA (100ng/µL), 4,5µL de SYBr green (cat. n. 08240000S, EUA) e 6 µL de H₂O livre de nucleases foram utilizados em cada reação.

Em seguida, incubou-se a reação a 94 °C por 12 min, seguido de 40 ciclos de 95 °C por 15 segundos, 60 °C por 15 seg e 72 °C por 20 seg, utilizando o equipamento Mx3005P QPCR System (Stratagene Waldbronn Germany). As curvas (Figura 1 e 2) de *T_{melting}* (Temperatura de Melting) foram analisadas com o intuito de identificar amostras positivas, que foram analisadas no software MxPro Stratagene do próprio fabricante do aparelho de PCR.

Figura 1. Curva de Temperatura de Melting (*T_{melting}*) demonstrando um animal não infectado (A) e infectado (B) por *M. agalactiae*.



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os gráficos (Anexo 1 a Anexo 30) pelo menos 50% dos rebanhos utilizados para o estudo são da raça Saanen, apesar destes animais terem menor capacidade de adaptação ao clima semiárido quando comparado com a raça Anglo-Nubiana (NETO, 2022), cabras Saanen apresentam um grande potencial produtivo, ressalta Macedo (2020) ao estudar componentes de curvade lactação de duas raças, sendo uma delas a Saanen.

A idade é uma importante fonte de variação, porque o avanço da idade determina o pico de produção, mas também marca a estabilização da produção (SANTOS, 2019). Com relação a idade, os animais das propriedades estudadas já se consideram adultos de acordo com a troca dentária (SILVA et al., 2011) e a maioria (80%) dos animais do rebanho já tinham feito a troca de dentes se configurando como animais adultos.

De acordo com a Embrapa (2020), a idade também pode ser um fator de suscetibilidade a doenças, mencionam por exemplo, que animais jovens apresentam sintomas mais drásticos quando se diz respeito a algumas doenças.

Por exemplo, a Artrite Encefalite Caprina (CAE) que é um dos diagnósticos diferenciais das Micoplasmoses pode exibir sintomas como encefalomielite em animais mais jovens, além do período de latência no organismo desses animais, que é prolongado.

Com relação aos resultados para o Teste suabe, de acordo com os gráficos, a porcentagem de animais positivos para *M. Agalactiae* nas propriedades estudadas variou de 0% a 50% dos animais. Vilaça (2017) estudando sobre polimorfismo de gene e detecção de *Mycoplasma agalactiae* e *Mycoplasma mycoides* cluster em rebanhos caprinos, mostrou que todos os padrões raciais apresentaram amostras positivas para as duas espécies de *Mycoplasma*, entre o grupo de animais estudados no trabalho do autor supracitado, estavam as raças caprinas Murciana, Anglo-Nubiana, Parda Alpina e Saanen, raças que também constam nos rebanhos avaliados neste estudo.

Além disso, em 86% dos rebanhos coletados obtiveram animais positivos, o que mostra que a infecção vem ocorrendo em praticamente todas as propriedades de criadores de caprino no município.

Houve uma maior proporção de machos positivos (31%) do que fêmeas positivas (20%), possivelmente isso ocorre devido a alta rotação de cobertura por parte dos produtores, permitindo um maior contato com animais positivos para micoplasmoses e, conseqüentemente, suas contaminações. Com relação às fêmeas lactantes, 65% estavam infectadas, enquanto apenas 35% não estavam. Exatamente 50% dos animais positivos eram jovens, enquanto os outros 50% dos animais eram adultos, mostrando que essa enfermidade não é seletiva quando considera-se a idade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apenas em quatro (13,33%) propriedades não houve nenhum animal positivo para *M. Agalactiae*, o que é alarmante ao considerarmos que a cidade em estudo é a maior produtora de leite caprino no estado da Paraíba.

Portanto, medidas deverão ser tomadas pelos criadores locais, profissionais e o poder público municipal, visando um controle profilático com boas práticas para que ocorra uma diminuição da prevalência desta enfermidade.

A nível estadual, devem ser tomadas ações seguindo o Programa Nacional de Sanidade Caprina e Ovina, além de um investimento maior na parte de defesa e inspeção sanitária visando melhorar a sanidade do rebanho caprino do estado, considerando a importância desta atividade para o estado. Apesar dos avanços em relação ao diagnóstico dessa doença, os estudos ainda são insipientes. Por isso, reafirma-se a importância de trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- ADRIOLI, M. **Avaliação de estratégias para criação de cabritos das raças Anglo-Nubiana e Saanen: impactos no desempenho e bem-estar animal.** 75 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal, 2021.
- ALBUQUERQUE, I. R. R.; GOIS, G.C.; CAMPOS, F.S. Perfil sanitário de cabras lactantes da região de Senhor do Bonfim, Bahia. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, n.2, p.144-149, 2014.
- ALCÂNTARA, M. D. B. **Soroprevalência da agalaxia contagiosa e vacinação experimental em caprinos.** 52f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010.
- ALCÂNTARA, M.D.B.; CAMPOS, A.C.; MELO, M.A.; PEREIRA FILHO, J.M.; NASCIMENTO, E.R.; FARIAS, A.A.; SOUSA, D.R.M.; AZEVEDO, E.O. Resposta imunológica em caprinos vacinados contra agalaxia contagiosa. **Pesq. Vet. Bras.**, v.33, n.5, p.561-564, 2013.
- ALMEIDA NETO, J. B. SÁ, F. B.; BUZINHANI, M.; TIMENETSKY, J.; MOTA, R. A.; ALMEIDA, M. Z. Ocorrência de *Mycoplasma conjunctivae* em ovinos sadios e com ceratoconjuntivite infecciosa, no estado de Pernambuco. **Arq. Inst. Biol**, v. 71, n.1, p.79-81, 2004.
- ALMEIDA NETO, J.B. et al. Ocorrência de *Mycoplasma conjunctivae* em ovinos sadios e com ceratoconjuntivite infecciosa no Estado de Pernambuco. **Arq. Inst. Biol.** v. 71, n. 1, p. 79-81, 2004.
- ALVES, B. H. L. S.; SILVA, J. G.; MOTA, A. R.; CAMPOS, A. C.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; SANTOS S. B.; MOTA R. A. *Mycoplasma agalactiae* in semen and milk of goat from Pernambuco State, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, n. 33, v. 11, p. 1309-1312, nov. 2013.
- ALVES, F. S. F.; PIRES, P.; PINHEIRO, R. R.; CAVALCANTE, A. C. R.; NASCIMENTO, E. R. Presença de *Mycoplasma* sp e ácaros em rebanhos caprino, Sobral, CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 24., 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Goiana de Veterinária, 1996. p. 77. Resumo 156.
- ANASTÁCIO, C. M. **Besnoitiose bovina num efetivo leiteiro infectado endemicamente.** 21 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa, 2021.
- AZEVEDO, E. O.; CASTRO, R. S.; TABOSA, I. M.; ALMEIDA, V. M.; SANTOS, L. P.; BANDEIRA, D. A.; ARAÚJO, M. D.; ALMEIDA, J. F.; NASCIMENTO, E. R. Comportamento da Agalaxia contagiosa em caprinos e ovinos no Nordeste brasileiro. In: **CONGRESSO LATINOAMERICANO DE BUIATRIA**, Salvador. Sanidade, base da economia pecuária: programa final: livro de resumos. Associação Brasileira de Buiatria, 2003.

AZEVEDO, E.O.; ALCÂNTARA, M.D.B.; E.R. et al. Contagious agalactia by *Mycoplasma agalactiae* in small ruminants in Brazil: first report. **Braz. J. Microbiol.**, v.37, p.576-581, 2006.

AZEVEDO, E.O.; CÂMARA, D.R.; SILVA, S.V.; GUERRA, M.M.P. Agalaxia contagiosa: Um “novo” problema para caprinos e ovinos no Brasil. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.18, n.2, p.34-38, 2015

BANDEIRA, D. A.; CASTRO, R. S.; AZEVEDO, E. O.; NASCIMENTO, E. R.; MELO, L. S. S.; MELO, C. B. Infecção por *Mycoplasma agalactiae* em rebanhos caprinos leiteiros nas microrregiões do Cariri na Paraíba. **Arq. Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 5, 2008.

BANDEIRA, D.A.; CASTRO, R.S.; AZEVEDO, E.O.; NASCIMENTO, E.R.; MELO, L.S.S.; MELO, C.B. Infection by *Mycoplasma agalactiae* in dairy goat herds in the microregions of Cariri in Paraíba State, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 5, p. 1255-1258, Oct. 2008.

BARBOSA, I. C. **Detecção molecular e por microscopia direta de *Mycoplasma* spp. em caprinos no estado da Paraíba**. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) – Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2016.

BARROS, A.C. Tipos característicos dos caprinos nativos. In: **Caprinos nativos: Privilégio do Nordeste**. Aracaju – SE: SUDAP/CODEA, 1987.

BATISTA, N. L.; SOUZA, B. B. Caprinovinocultura no semiárido brasileiro – fatores limitantes e ações de mitigação. **Agropec. Científica no Semiárido**, v. 11, n. 2, p. 1-9, 2015.

BORGES, C. H. P. Custos de produção do leite de cabra na região Sudeste do Brasil. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE**. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: EMEPA-PB, p. 303-311. 2003.

BUIM, M.R.; METTIFOGO, E.M.; TIMENETSKY, J.; KLEVEN, S.; FERREIRA, A.J.P. Epidemiological survey on *Mycoplasma gallisepticum* and *M. synoviae* by multiplex PCR in commercial poultry. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 7, p. 552-556, 2009.

BUONAVOGLIA, D.; FASANELLA, A.; SAGAZIO, P.; TEMPESTA, M.; IOVANE, G.; BUONAVOGLIA, C. Persistent of antibodies to *Mycoplasma agalactiae* in vaccinated sheep. **New Microbiol.**, v. 21, n. 2, p. 209-212, 2009.

CAMPOS, A. C. **Elisa proteína-G para o diagnóstico de agalaxia contagiosa dos ovinos e caprinos**. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Univerisdade Federal Rural do Pernambuco, Recife-PE, 2008.

CAMPOS, A. C. **Produção e avaliação de vacina contra agalaxia contagiosa**. 75 f. Tese (Doutorado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife-PE, 2012.

CAMPOS, A. C.; AZEVEDO, E. O.; ALCÂNTARA, M. D. B.; SILVA, R.B.S.; CORDEIRO, A. A.; MAMEDE, A. G.; MELO, M. A.; NASCIMENTO, E. R.; CASTRO, R. S. Efficiency of inactive vaccines against contagious agalactia in Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 5, p. 1394-1402, Oct. 2013.

CAMPOS, A. C.; TELES, J. A. A.; AZEVEDO, E. O.; NASCIMENTO, E. R.; OLIVEIRA, M. M. M.; NASCIMENTO, S. A.; CASTRO, R. S. ELISA protein G for the diagnosis of contagious agalactia in small ruminants. **Small Ruminant Research**, v. 84, p. 70-75, 2009.

CAMPOS, F. S.; GOISA, G. C.; VICENTE, S. L. A.; MACEDO, A.; MATIAS, A. G. S. Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido. **Nutri Time**, v. 14, n. 2, 2017.

CARDOSO, E. A. **Características adaptativas de caprinos nativos em ambiente termoneutro e de estresse consumindo água salina**. 93 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, PB. 2018.

CARDOSO, M. C. C.; DANTAS, A. N. A.; FÉLIX, C. B. M. Sistema de produção e comercialização do leite de cabra produzido no município de Currais Novos/RN. **Holos**, v. 1, p. 31-40, 2010.

CARNEIRO, W. P.; RAMOS, J. P. F.; FILHO, E. C. P.; CARVALHO, J. E. C.; MOURA, J. F. P. Avaliação produtiva e reprodutiva de caprinos leiteiros no Semiárido paraibano. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 18, n. 1, p. 18-25, 2016.

CASTILHO JUNIOR, R. E.; ALMEIDA, C. A. S. de; SANTOS, V. M.; AMORIM, A. T.; GAETA, N. C.; SOUZA, I. R.; SANTOS, M. B.; CAMPOS, G. B.; SOUZA, L. E. B. de; CRUZ, N. R. B. da; CRUZ, J. F.; BENITES, N. R.; MARQUES, L. M.; TIMENETSKY, J. Detecting Mollicutes by PCR in goats in southwestern Bahia, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 52, n. 3, p. 1589- 1595, Sep. 2021.

CAVALCANTI, A. A. C.; CAMPOS, A. C.; MELO, M. A.; MORAES, A. G. M.; LIMA, A. C.; AZEVEDO, E. O. Avaliação do perfil imunogênico de vacinas inativadas contra agalaxia contagiosa em caprinos. **Archives of Veterinary Science**, v. 23, n. 4, p. 10-16, 2018.

CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Manual de criação de caprinos e ovinos**. 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/3eDOZ4W>>. Acesso em: 03 dez. 2020.

CORRALES, J. C.; ESNAL, A.; DE LA FE, C.; SANCHEZ, A.; ASSUNÇÃO, P.; POVEDA, J. B.; CONTRERAS, A. Contagious agalactia in small ruminants. **Small Rum. Res.**, v. 68, p. 154-166, 2007.

DAMASCENO, E. M. **Soroprevalência e fatores de risco associados ao Mycoplasma agalactiae e análise da coinfeção com o vírus da artrite encefalite caprina (CAEV) em caprinos no estado do Rio Grande do Norte**. 55 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral - CE. 2019.

DAMASCENO, E. M.; PINHEIRO, R. R.; ANDRIOLI, A.; ALVES, F. S. F.; LIMA, A. M. C.; PEIXOTO, R. M.; ARAÚJO, U. F.; DAMASCENO, M. S.; BRANDÃO, I. S.

Seroprevalence and associated risk factors of *Mycoplasma agalactiae* and investigation of coinfection with the caprine lentivirus in Rio Grande do Norte, Brazil. **Tropical Animal Health and Production**, v. 52, n. 4, p. 2111- 2117, Jul. 2020.

DE LA FE, C.; GUTIERREZ, A.; POVEDA, J.B.; ASSUNSAO, P.; RAMÍREZ, A.S.; FABELLO, F. First isolation of *Mycoplasma capricolum* subsp. *capricolum*, one of the causal agents of caprine contagious agalactia, on the island of Lanzarote (Spain). **Vet. J.** v. 173, n. 2, p. 440–442, 2007.

DRUMOND, M.A.; KILL, L.H.P.; LIMA, P.C.F.; OLIVEIRA, M.C.; OLIVEIRA, V.R.; ALBUQUERQUE, S.G.; NASCIMENTO, C.E.S.; CAVALCANTI, J. Estratégias para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Caatinga. In: **Avaliação e identificações de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade do bioma caatinga**. Anais... Seminário “Biodiversidade da Caatinga”, Petrolina, PE, 2000.

ELOY, A. M. X. **Estresse na produção animal**. Comunicado técnico. Embrapa: Sobral – CE, 2007.

ERLICH, A. E. PCR Tecnologic. In: **MEYERS, R. A. Molecular biology na biotechnology**. New York, 1995.

FLEURY, B.; BERGONIER, D.; BERTHELOT, X.; SCHLATTER, Y.; FREY, J.; VILEI, E. Characterization and analysis of a stable Setotype-Associated Membrane Protein (P30) of *Mycoplasma agalactiae*. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 39, p. 2814-2822, p. 2001.

GARNICA, M; L.; ROSALES R. S.; GONZALO, C.; SANTOS, J. A.; NICHOLAS, R. A. Isolation molecular characterization and antimicrobial susceptibilities of isolates of *Mycoplasma agalactiae* from bulk tank milk in endemic reaof Spain. **Journal of Applied Microbiology**, v. 6, n. 114, p. 1575-1581, 2013.

GOMES, T. L. S. **Micoplasmose (*Mycoplasma agalactiae*) e a artrite encefalite caprina em cabras leiteiras no Cariri paraibano**. 57 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB. 2016.

GOMEZ-MARTIN, C. DE LA FE, J. AMORES et al. Anatomic location of *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri* and *Mycoplasma agalactiae* in naturally infected goat male auricular carriers. **Veterinary Microbiology**, vol. 157, no. 3-4, pp. 355–362, 2012.

GONÇALVES, M. M.; BRISOLA, M. V.; VIEIRA, F. J. E. R. **Diagnóstico da cadeia produtiva de caprinos e ovinos no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, 2021.

GREGORY, L. CARDOSO, M. V.; BIRGEL JUNIOR, E. H.; TEIXEIRA, S. R.; SOUZA, R. M.; PACHECO, W. A.; BIRGEL, E. H.; BENESI, F. J. Surto de ceratoconjuntivite infecciosa dos caprinos causada por *Mycoplasma conjunctivae* em

caprinos adultos, criados no Estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo**, v. 70, n. 2, p. 179-181, 2003.

GREGORY, L.; CARDOSO, M. V.; BIRGEL JÚNIOR, E. H.; TEIXEIRA, S. R.; SOUZA, R. M.; PACHECO, W. A.; BIRGEL, E. H.; BENESI, F. J. Surto de ceratoconjuntivite infecciosa dos caprinos causada por *Mycoplasma conjunctivae* em caprinos adultos criados no estado de São Paulo. **Arq. Inst. Biológico**, v. 70, n. 2, p. 199-201, 2003.

GUTIERREZ, C.; RODRIGUEZ, J. L.; MONTOYA, J. A.; FERNANDEZ, A. Clinico-pathological and haematological findings in goats kids experimentally infected simultaneously with *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri* and *Mycoplasma mycoides* subsp. *Mycoides* (large colony. type). **Small Ruminant Research**, v.31, n. 3, p.187-192, 1999.

GWIDA, M.; EL-ASHKER, M.; MELZER, F.; EL-DIASTY, M.; EL-BESKAWY, M.; NEUBAUER, H. Use of serology and real time PCR to control an outbreak of bovine brucellosis at a dairy cattle farm in the Nile Delta region, Egypt. **Irish Veterinary Association**, v. 69, n. 3, p. 1-7, 2016.

HAAS, D. J.; TORRES, A. C. D. Aplicações das técnicas de PCR no diagnóstico de doenças infecciosas dos animais. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 3, n. 26, 2016.

HOFMANN, M.; GRIOT, C.; CHAIGNAT, V.; PERLER, L.; THUR, B. Bluetonguedisease reaches Switzerland Schweizer. **Archiv für Tierheilkunde**, n.150, p.49–56, 2008.

HOLANDA-JÚNIOR, E. V.; MEDEIROS, H. R.; DAL MONTE, H. L. B.; COSTA, R. G.; FILHO, E. C. P. Custo de produção de leite de cabra na região Nordeste. In: **ANAIS CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA (ZOOTEC)**, João Pessoa, PB: UFPB/ABZ, p. 1-13, 2008.

HOTZEL, H.; SACHSE, K.; PFUTZNER, H. A PCR scheme for differentiation of organisms belonging to the *Mycoplasma mycoides* cluster. **Veterinary Microbiology**, v. 49, p. 31-43, 1996.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017). **IBGE Censo Agro 2017**. Rio de Janeiro-RJ: IBGE. Disponível em https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=0&tema=75662. Acesso em: 08 dez. 2022.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006 e 2017**. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 dez. 2022.

JAY, M; TARDY, F. Contagious agalactia in sheep and goats: current perspectives. **Veterinary Medicine: Research and Reports**, v. 19, p. 229-247, 2019.

JESUS NETA, M. F. **Isolamento de Mycoplasma spp. no sertão sergipano**. 2020. 41 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória.

JÚNIOR, I. J. D.; SIQUEIRA, K. B.; STOCK, L. A. **Produção, composição e processamento de leite de cabra no Brasil**. Embrapa: Circular Técnica 122. 2020.

Kumar A.; RAHAL, A.; CHAKRABORTY S.; VERMA, A.K.; DHAMA K. Mycoplasma agalactiae, an etiological agent of contagious agalactia in small ruminants: A Review. **Veterinary Medicine International**, v. 1, p. 1- 8, 2014.

KUPPEVELD F. J. V.; LOGT, J. T. V.; ÂNGULO, A. F.; ZOEST, M. J.; QUINT, W. G.; NIESTERS, H. G.; GALAMA, J. M.; MELCHERS, W. J. Identificação específica de gênero e espécie de micoplasmas por amplificação de 16S rRNA. **Appl Environ Microbiol**, v. 58, n. 8, 1992.

LOPES, L. F. V.; SILVA, E. C; MORAES, A. C. A.; SILVA, E. R.; SANTORO, K. R.; BATISTA, BARBOSA, S. B. P. Mycoplasma agalactiae and the Mycoplasma mycoides cluster in goat herds in the states of Pernambuco and Paraíba, Brazil. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 40, n. 5, suplemento 1, p. 2261-2270, 2019.

MACHADO, C. A. L. **Prevalência e fatores associados a infecção por Mycoplasma ovis em caprinos do estado da Paraíba**. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. 2016.

MAIA, M. S.; RÊGO, M. M. T.; SILVA, J. G. M.; MACIEL, F.C.; Avaliação da composição do leite de cabras Moxotó, Canindé, SRD e Anglonubiana criadas no semi-árido do Rio Grande do Norte. In: **CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL**, Aracaju. **Anais...** Aracaju: SNPA, 2008.

MALAFAIA G. C.; BARCELLOS, J. O. J.; AZEVEDO, D. B. Construindo vantagens competitivas para a pecuária de corte do Rio Grande do Sul: o caso de indicação de procedimento de “Carne do Pampa Gaúcho”. In: **SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO (SEMEAD)**, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006.

MALHEIROS FILHO, J. R.; FURTADO, D. A.; NASCIMENTO, J. W. B.; OLIVEIRA, C. J. B. Produção, qualidade do leite e índices fisiológicos de cabras alpinas no semiárido chuvoso, **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.**, v. 18, n. 7, 2014.

MATOS, R. A. T. **Artrite encefalite caprina, toxoplasmose, micoplasmose em rebanhos caprinos leiteiros do estado da Paraíba**. 2017. 94 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos.

MINGUIJÓN E.; REINA R.; PÉREZ M.; POLLEDO L.; VILLORIA M.; RAMÍREZ H.; LEGINAGOIKOA I.; BADIOLA J. J.; GARCÍA- MARTÍN J. F.; DE ANDRÉS D.; LUJÁN L.; AMORENA B.; JUSTE R.A. Small ruminant lentivirus infections and diseases. **Veterinary Microbiology**, v. 81, n. 1, p. 75-89, 2015.

MOLINA, A. L.; TOBO, P. R. Série biologia Molecular. In: **Uso das Técnicas de Biologia Molecular para**. Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo – SP, 2004.

MOTA, E. F.; LIMA, M. G. S; MELO, D. F. Adjuvantes imunológicos: avanços e perspectivas. **Ciência Animal**, v. 16, n. 2, p. 79-88.

MULLER, E. E.; NASCIMENTO, E. R.; METTIFOGO, E.; REIS, A. C. F.; FREITAS, J. C.; NASCIMENTO, M. G. F. Isolamento de *Mycoplasma arginini* e *Actinomyces*

puogenes de ovino com pleuropneumonia. **Rev. Bras. Med. Vet**, v. 20, n. 3, p. 118-119, 1998.

NASCIMENTO, E. R. do. Micoplasmose caprina e ovina. In: **Simpósio Internacional sobre o Agronegócio da Caprinocultura**. João Pessoa: EMEPA, p. 141-151, 2003.

NASCIMENTO, E. R.; BARRETO, M. L.; PLATENIK, M. O. Contagious agalactia by *Mycoplasma agalactiae* in goats in Brazil. Etiologic study. In: **CONGRESS OF INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR MYCOPLASMOLOGY**, 2002, Vienna. *Anais...* Vienna: IOM, p.45-46, 2006.

NASCIMENTO, E. R.; BARRETO, M. L.; PLATENIK, M. O.; AZEVEDO, E. O.; TABOSA, I. M.; ALCÂNTARA, M. D. B.; ALMEIDA, J. F.; NASCIMENTO, M. G. F. Contagious agalactia by *Mycoplasma agalactiae* in goats in Brazil. Etiologic study. In: **INTERNATIONAL CONGRESS OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR MYCOPLASMOLOGY (IOM)**, 14., 2002, Viena, Áustria. Abstracts book. Viena: OGHMP, 2002. p. 45-46.

NASCIMENTO, E.R.; BARRETO, M.L.; PLATENIK, M.O. Contagious agalactia by *Mycoplasma agalactiae* in goats in Brazil. Etiologic study. In: **Congress of International Organization for Mycoplasmaology**. Vienna: IOM, p. 45-56, 2002.

NICHOLAS, R. A. J. Improvements in the diagnosis and controlo f diseases of small ruminants caused by mycoplasmas. **Small Ruminants Research**, v. 45, n. 2, p. 145-149, 2002.

OLIVEIRA, A. A. F.; ALVES, F. S. F.; PINHEIRO, R. R. CHAPAVAL, L.; PINHEIRO, A. A. **Micoplasmoses em pequenos ruminantes**. Sobral: Embrapa Caprinos – Documentos 53, p. 32, 2004.

PEIXOTO, R. M.; ANDRIOLI, A.; PINHEIRO, R. R.; ALVES, F. S. F.; SANTOS, V. W. S.; MAXIMIANA, M. S.; AZEVEDO, D. A. A.; DAMASCENO, E. M.; TEIXEIRA, M. F. S. *Mycoplasma agalactiae* em rebanhos leiteiros no estado do Ceará em associação com o vírus da artrite encefalite caprina. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 46, 2018.

PEIXOTO, R. M.; ANDRIOLI, A.; PINHEIRO, R. R.; ALVES, F. S. F.; SANTOS, V. W. S. dos; SOUSA, M. M. de; AZEVEDO, D. A. A. de; DAMASCENO, E. M.; TEIXEIRA, M. F. da S. *Mycoplasma agalactiae* em rebanhos leiteiros no estado do Ceará em associação com o vírus da artrite encefalite caprina. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 46, Pub. 1533, 2018.

PINHEIRO, R. R.; ALVES, F. S. F.; AZEVEDO, E. O.; MARINHO, M. L. **Micoplasmose de pequenos ruminantes no Brasil: relatos de pesquisas**. Embrapa caprinos e ovinos – (Nota técnica), 11 p. 2021.

RIBEIRO, K. A.; ALENCAR, C. M. M. Desenvolvimento territorial e a cadeia produtiva da caprinovinocultura no semiárido baiano: o caso do município de Juazeiro-BA. **Revista Baru-Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, v. 4, n. 1, p. 144-179, 2018.

RIBEIRO, K. A.; JÚNIOR, J. S. S. O APL como instrumento de indução ao desenvolvimento local: O caso da cadeia produtiva da ovinocaprinocultura no município de Juazeiro-BA. **Revista Formadores – Vivências e estudos**, v. 12, n. 6, p. 22-46, 2019.

RIBEIRO, N. L.; COSTA, R. G.; PIMENTA FILHO, E. C.; RIBEIRO, M. N.; BOZZI, R. Effects of the dry and the rainy season on endocrine and physiologic profiles goats in the Brazilian semiarid region. **Italian Journal of Animal Science**, v.17, n.2, p.454-461, 2017.

RIET-CORREA, F; SIMÕES, S. V.D; AZEVEDO, E. O. Principais enfermidades de caprinos e ovinos no semiárido brasileiro. In: **XV Congresso latino americano de buiatria e XXXIX jornada uruguayas de buiatria, 2011, Uruguay**. Anais XV Congresso latino americano de buiatria e XXXIX Jorn. Urug. de Buiat., 2011, Uruguay.

RIOS, M. R. C. **Efeito da suplementação do selênio orgânico na dieta de cabras leiteiras sobre os parâmetros sanguíneos durante a lactação**. 59 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Vale do Acaraú, Sobral – CE. 2018.

SANTOS, J. N. L. **Estudo transversal da artrite encefalite caprina e principais características da caprinocultura em municípios situados em região de clima semiárido**. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Agrônômica) – IF Sertão, Campus Petrolina, PE. 2022.

SANTOS, O. M.; CAMPOS, A. C.; SANTOS, J. P.; SANTOS, P. O. M.; CALDAS, E. L. C.; SANTOS, A. D. F.; NASCIMENTO, E. R.; CASTRO, R. S.; AZEVEDO, E. O. Agalaxia contagiosa em ovinos e caprinos do estado do Sergipe: dados preliminares. **Scientia Plena**, v. 11, p. 4, e046124, p. 1-5, abr. 2015. Edição dos anais do III Simpósio Sergipano de Buiatria, 2015.

SANTOS, O. M.; CAMPOS, A. C.; SANTOS, P. O. M.; CALDAS, E. L. C.; SANTOS, A. D. F.; NASCIMENTO, E. R.; CASTRO, R. S.; AZEVEDO, E. O. Agalaxia contagiosa em ovinos e caprinos do estado de Sergipe: dados preliminares. **Scientia Plena**, v. 11, n. 4, 2015.

SANTOS, S. B. dos; MELO, R. P. B.; SILVA, L. T. R.; OLIVEIRA, J. M. B.; ABAD, A. C. A.; PINHEIRO JÚNIOR, J. W.; MOTA, R. A. Epidemiology of Mycoplasma agalactiae and Mycoplasma mycoides cluster in flocks of northeastern Brazil. **Ciência Rural**, v. 48, n. 4, 2018.

SANTOS, V. W. S. **Estudo zoonosológico e fatores de risco associados à Artrite Encefalite Caprina nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Sergipe**. 105 f. Dissertação – (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral - CE, 2014.

SILVA, A. L. O.; CARVALHO, F. M.; BRITO, G. S.; ARAGÃO, I. M. A.; COSTA, J. R.; JÚNIOR, J. O. R. C.; MARCELINO, K. R. A.; BARGAMASCHI, P. F.; FONSECA, R. M.; ALMEIDA, R. F. D.; MATOS, R. S.; SALLUM, W. B. (Org.). **Manual de criação de caprinos e ovinos**. Brasília: Codevasf, 142 p. 2011.

SILVA, H. W.; FAVARIN, S. A importância econômica da criação de cabra leiteira para o desenvolvimento rural. **Revista Ciência Rural**, v. 22, n. 1, 2020.

SILVA, I. W. H. **Avaliação produtiva, reprodutiva e econômica de caprinos leiteiros no semiárido**. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB. 2020.

SILVA, N. S.; MARINHO, M. L.; AZEVEDO, E. O.; CAMPOS, A. C. Tratamento alopático e homeopático em caprinos com agalaxia contagiosa: estudo comparativo. **Archives of Veterinary Science**, v. 18, n. 4, p.57-64, 2013.

SILVA, Y. L.; GAMARRA-ROJAS, G.; FERNANDES, F. E. P.; FARIAS, J. L. S.; FERNANDES, C. S. A produção animal na economia da agricultura familiar: estudo de caso no semiárido brasileiro. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 35, n. 1, p. 53-74, 2018.

SOUZA, L. E. S.; BARROS, R. A. A. Territorialidade Econômica da Pecuária em Manuel Correia de Andrade. **Economia-Ensaio**, v. 32, n. 1, p. 113-130, 2017.

SUNG, H.; KANG, S.H.; BAE, Y.J.; HONG, J.T.; CHUNG, Y.B.; LEE, C.K.; SONG, S. PCR-based detection of Mycoplasma species. **The Journal of Microbiology**, v. 44, n.1, p.42-49, 2006.

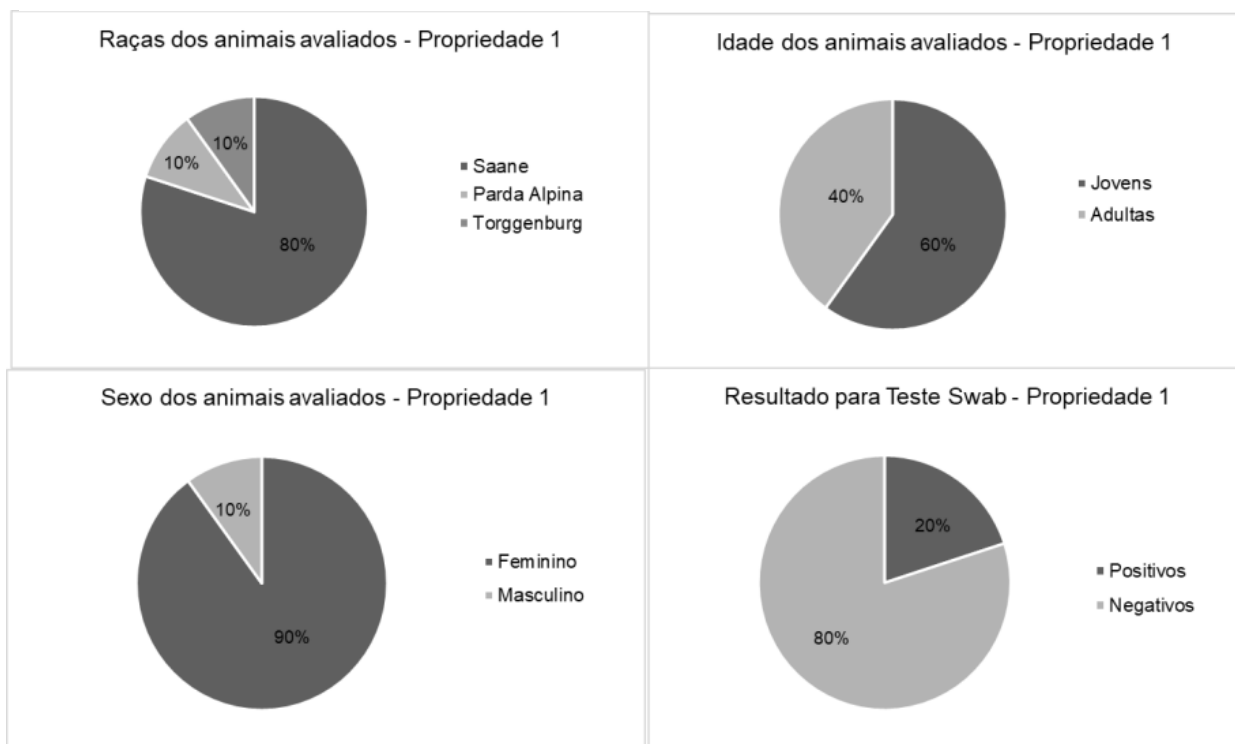
TIMENETSKY, J.; SANTOS, L. M.; BUZINBANI, M.; METTIFOGO, E. Detection of multiple mycoplasma infection in cell. **Biological Research**, v. 39, n.7, p. 907-914, 2006.

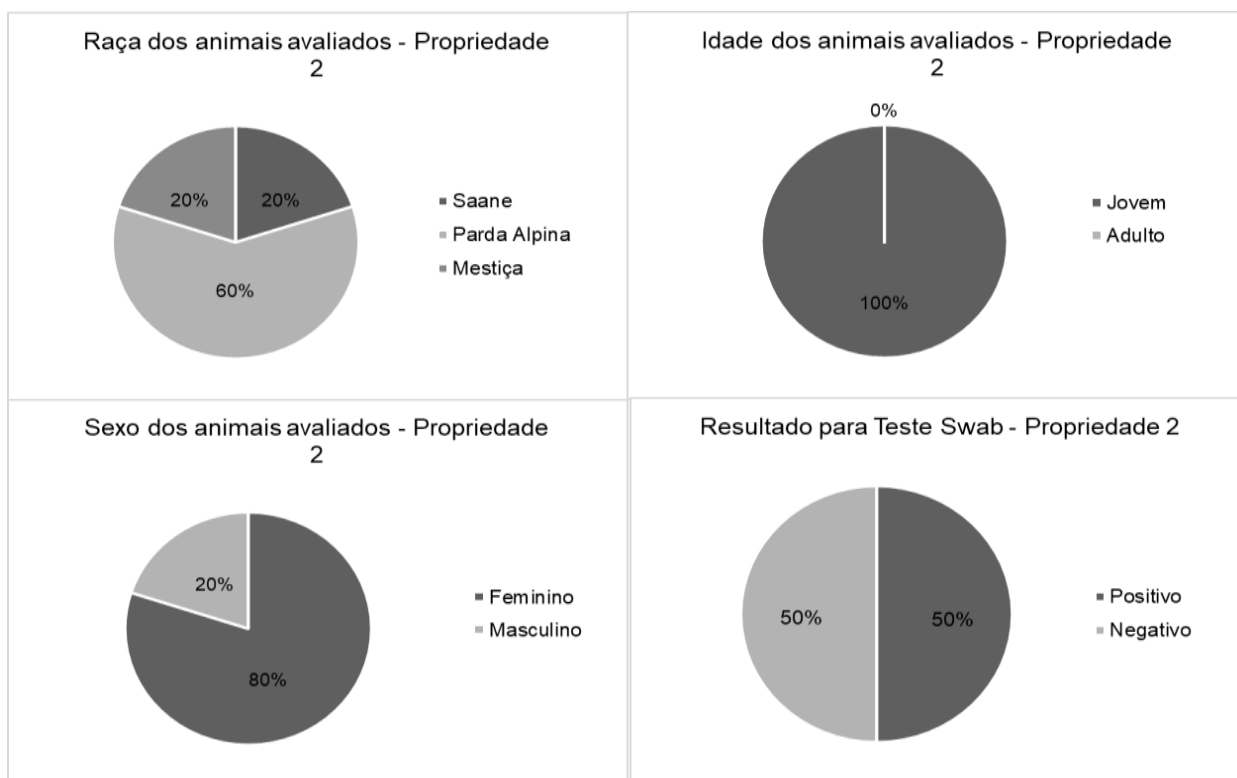
VELOSO, I. F. A; LOPES, M. T. P.; SALAS, C. E.; MOREIRA, E. C. A comparison of three DNA extractive procedure with Leptospira for Polymerase Chain Reaction Analysis. **Mémoires do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 95, n. 3, p. 339-343, 2000.

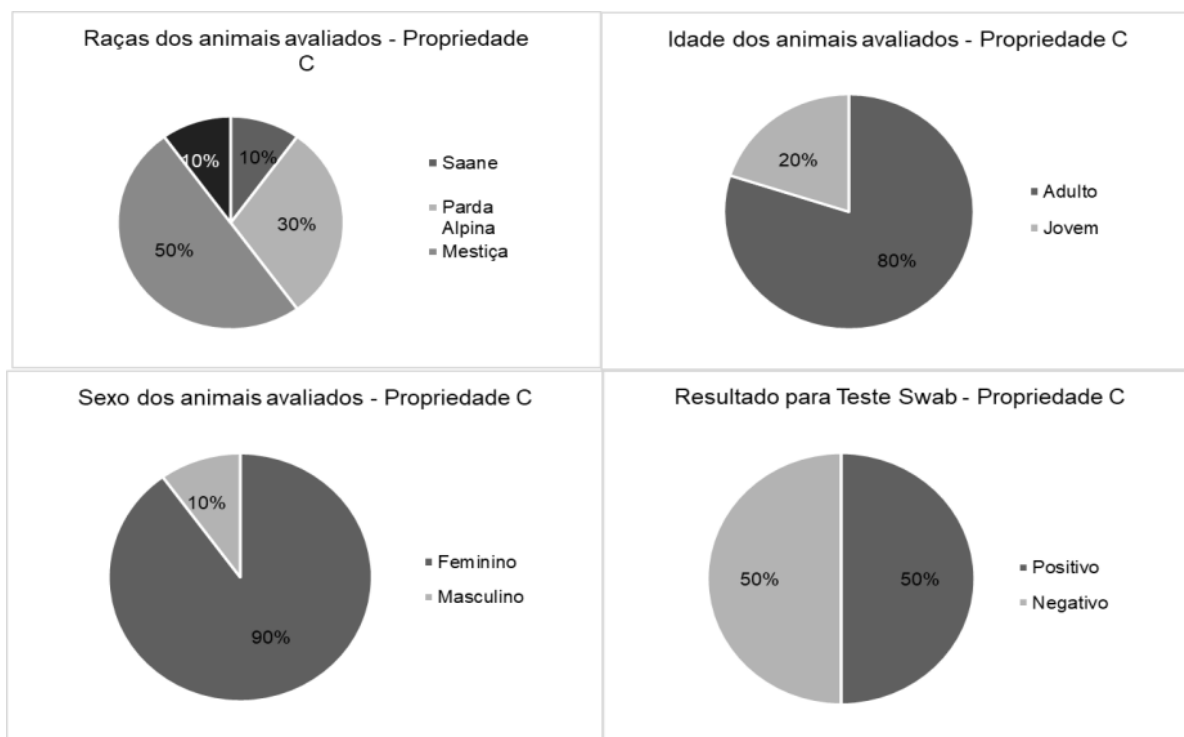
VIEIRA, B. C. R.; ALFAIATE, M. B.; MOREIRA, Y. R.; SOUZA, M. H.; MADELLA-OLIVEIRA, A. F. Estudo do perfil fenotípico de caprinos do sul do Espírito Santo. **Persp. Online: biol. & saúde**, v. 20, n. 6, p. 14-18, 2016.

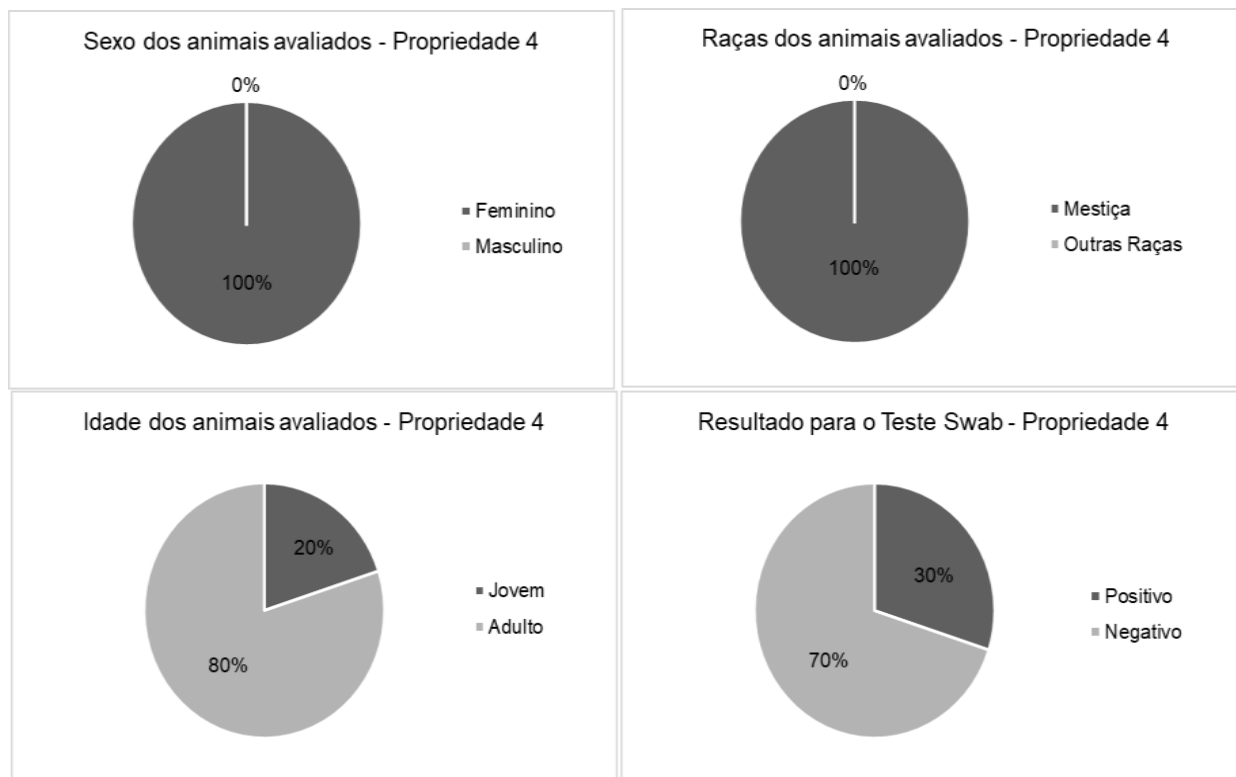
ANEXOS

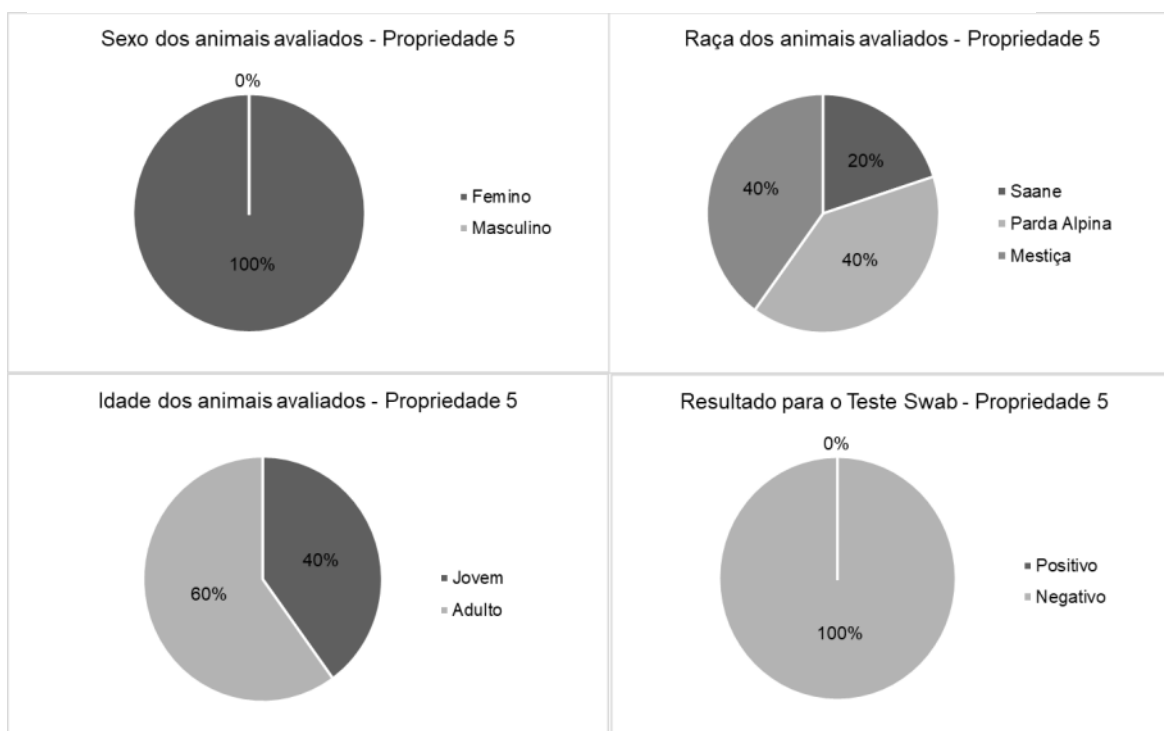
Anexo 1. Parâmetros avaliados na propriedade 1.

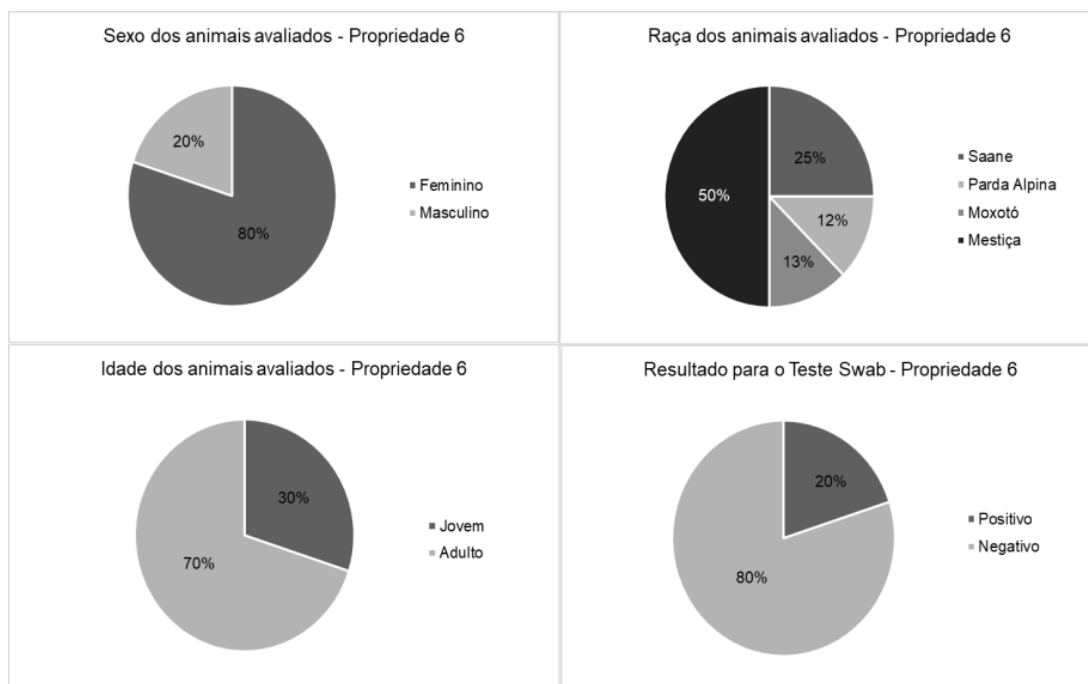


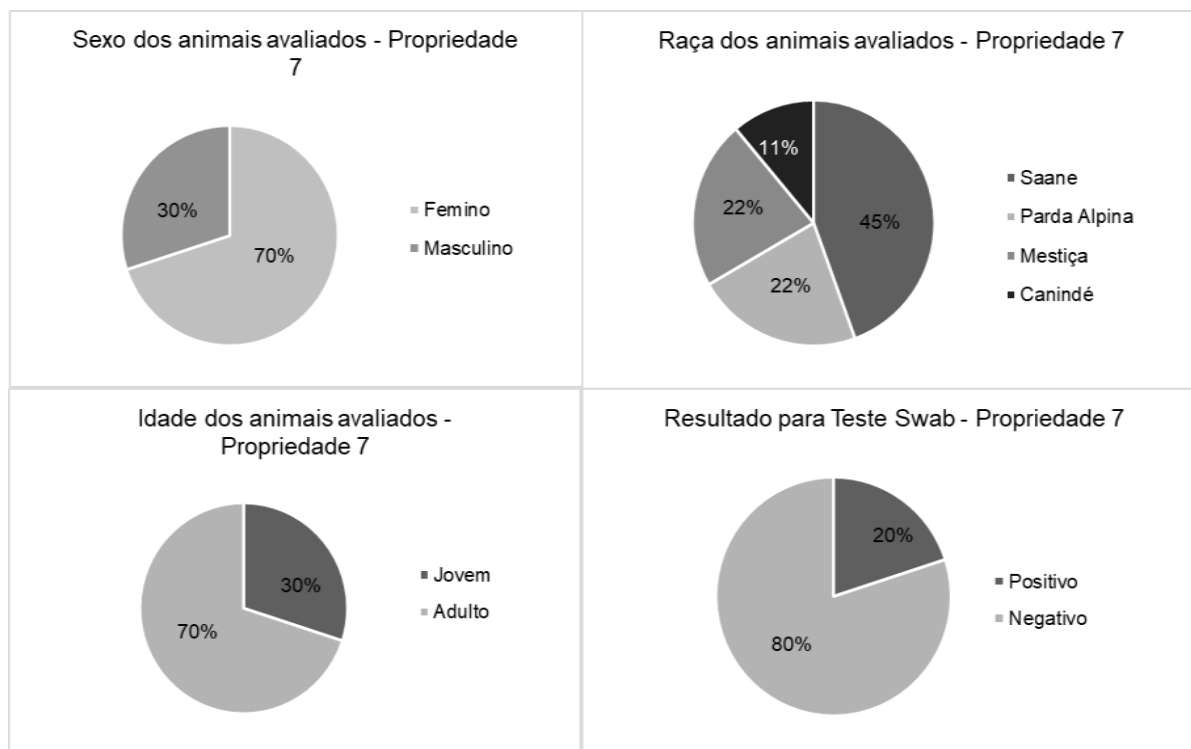
Anexo 2. Parâmetros avaliados na propriedade 2.

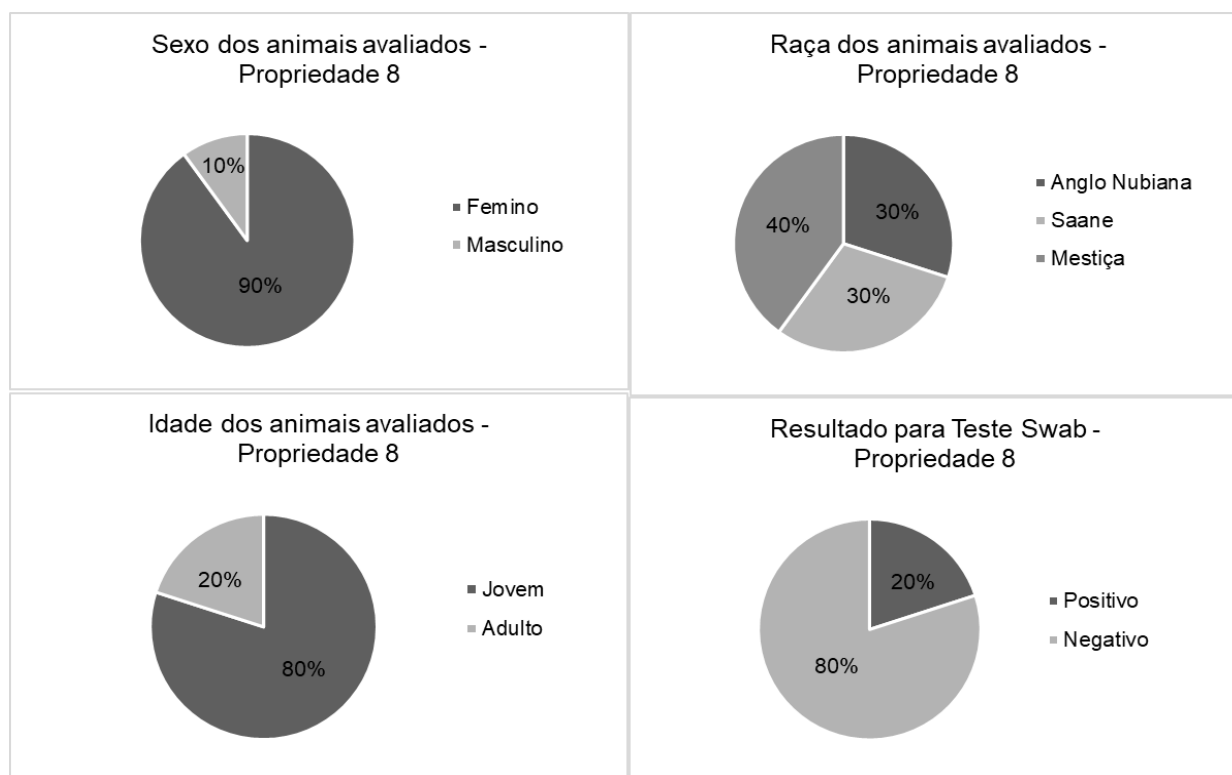
Anexo 3. Parâmetros avaliados na propriedade 3.

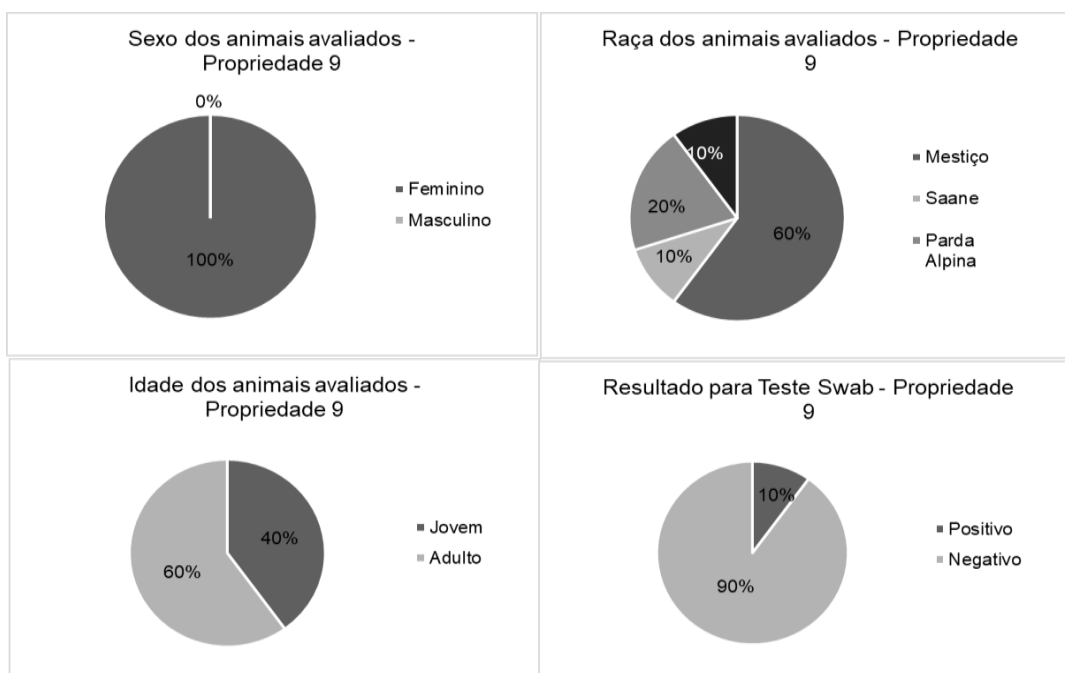
Anexo 4. Parâmetros avaliados na propriedade 4.

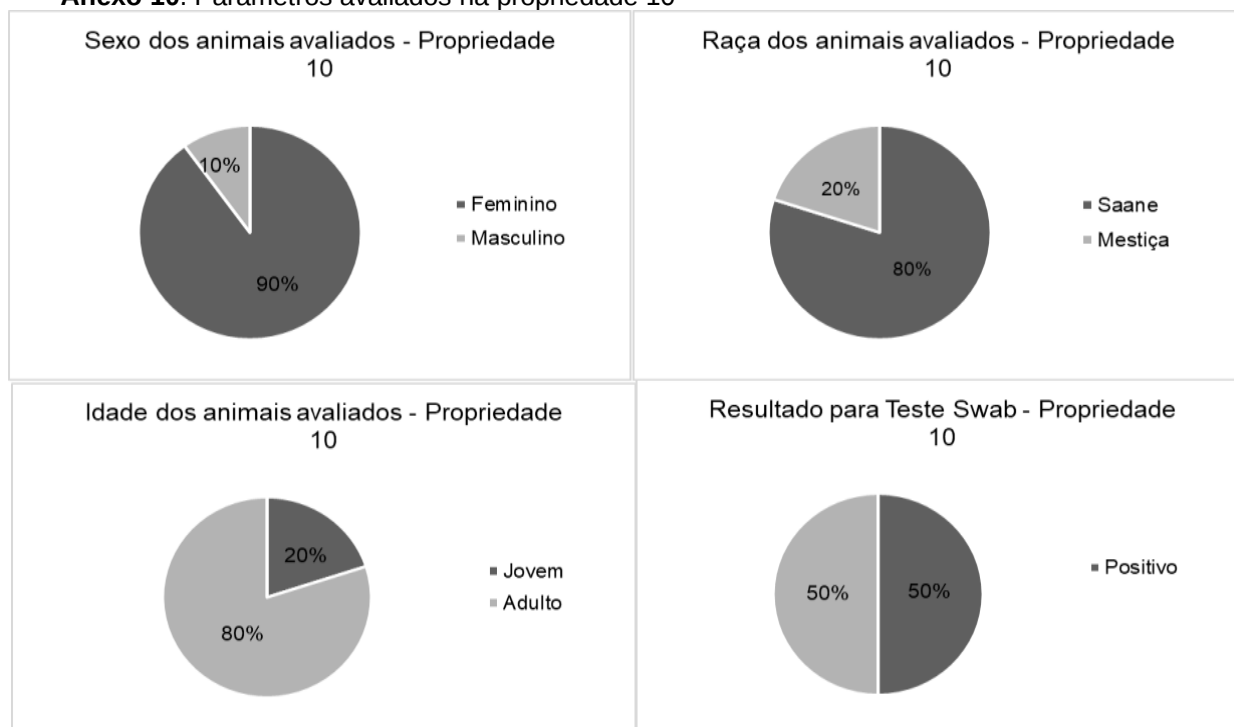
Anexo 5. Parâmetros avaliados na propriedade 5.

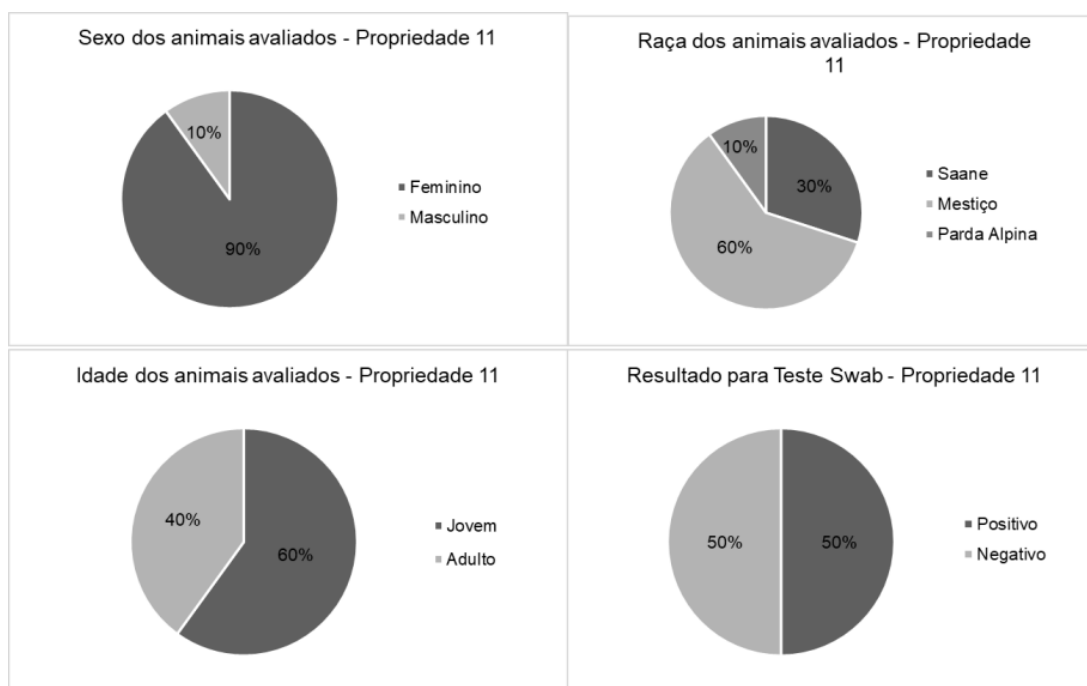
Anexo 6. Parâmetros avaliados na propriedade 6.

Anexo 7. Parâmetros avaliados na propriedade 7.

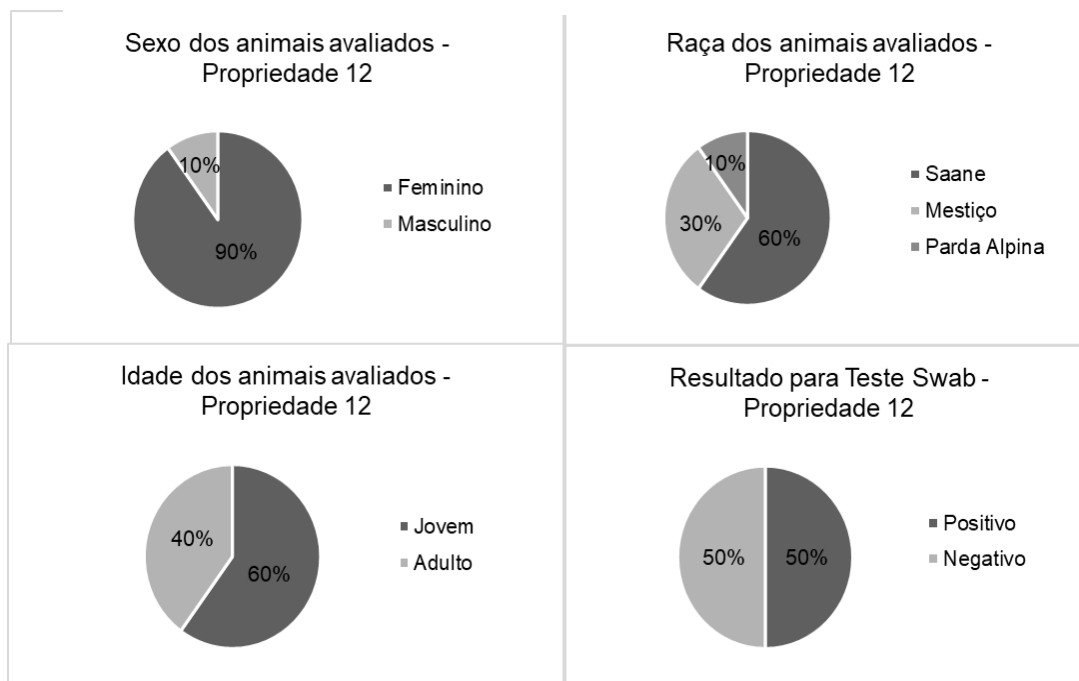
Anexo 8. Parâmetros avaliados na propriedade 8.

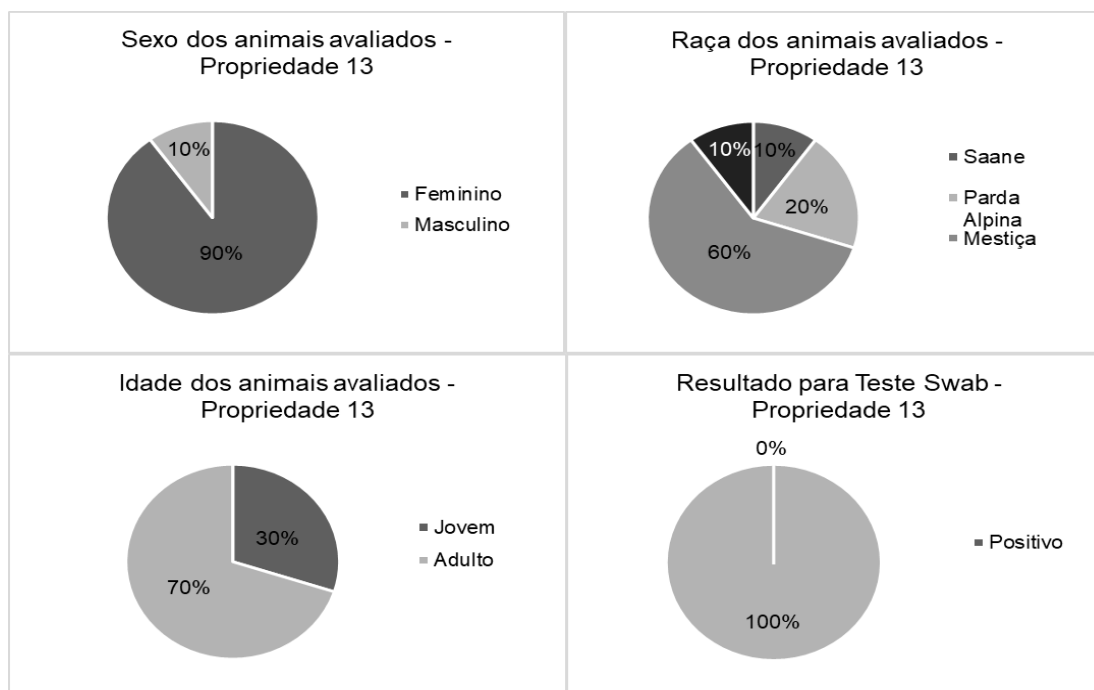
Anexo 9. Parâmetros avaliados na propriedade 9.

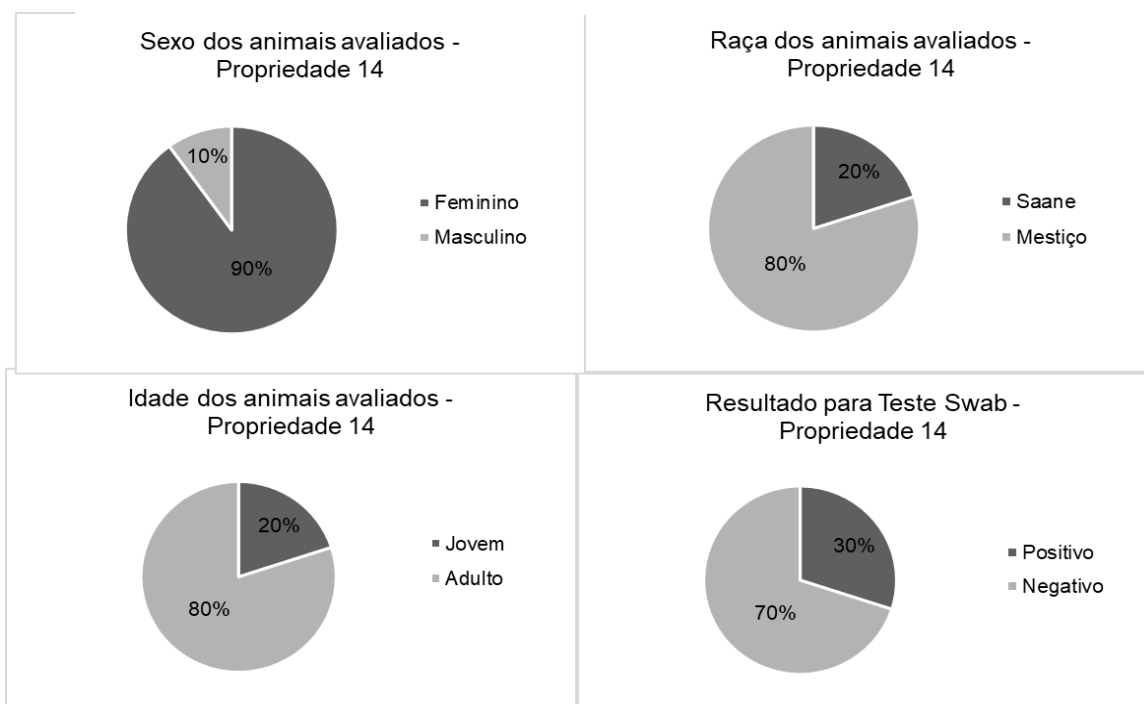
Anexo 10. Parâmetros avaliados na propriedade 10

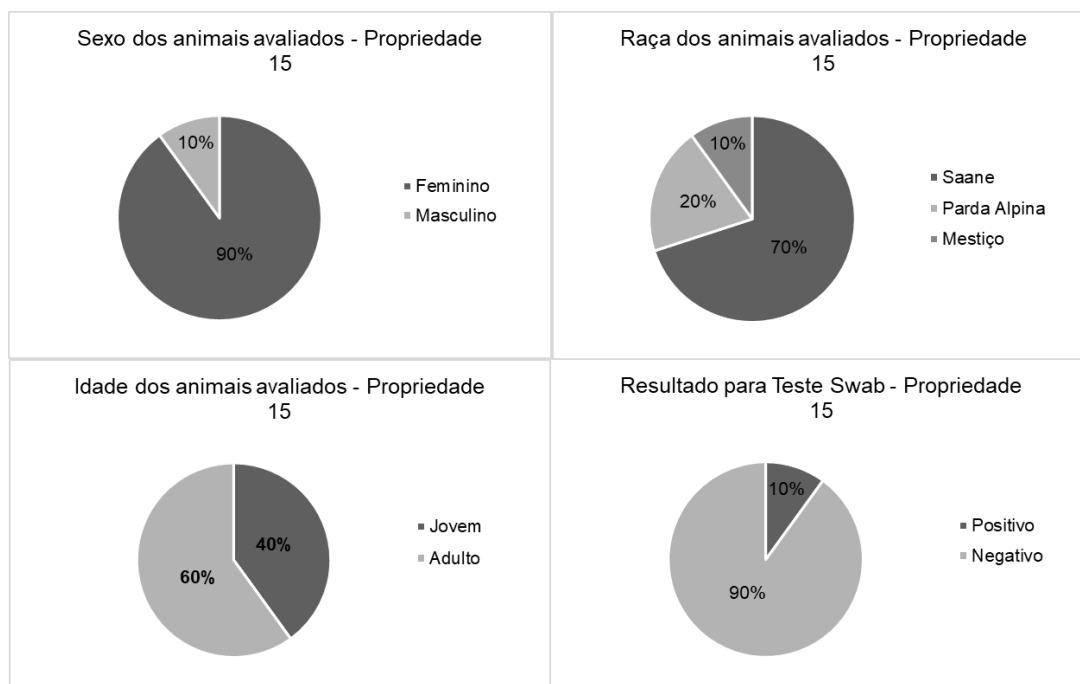
Anexo 11. Parâmetros avaliados na propriedade 11.

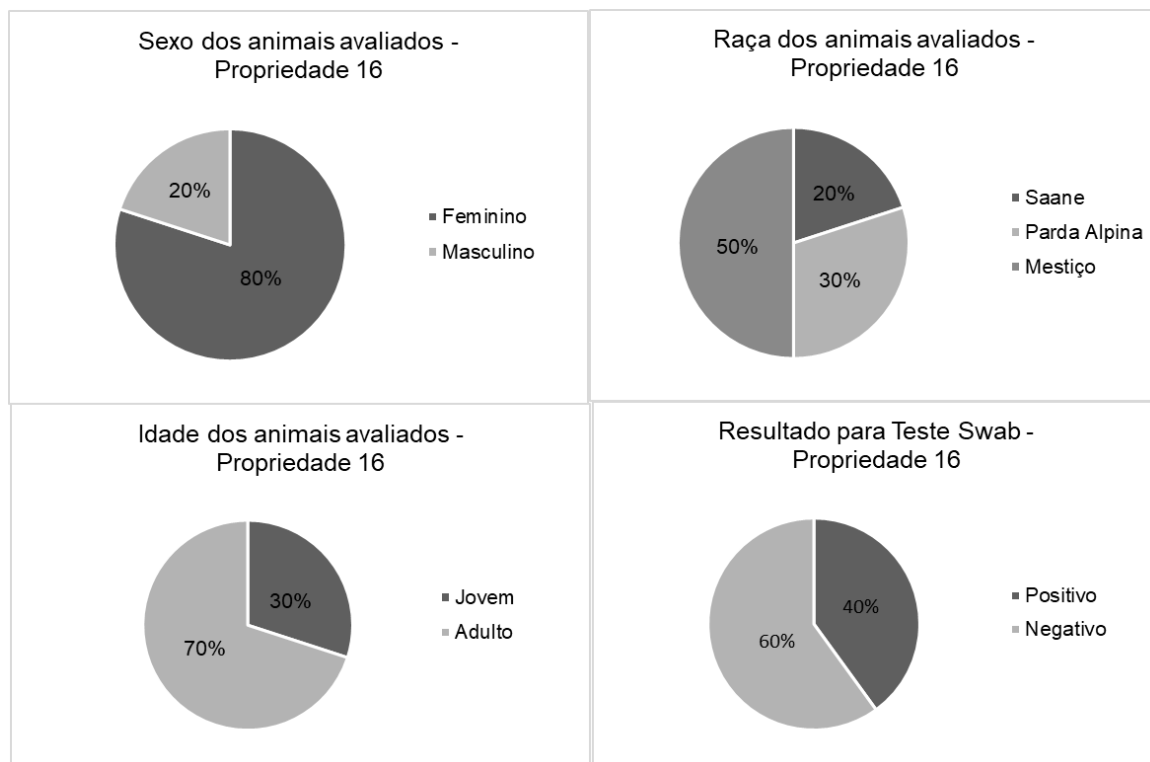
Anexo 12. Parâmetros avaliados na figura 12.

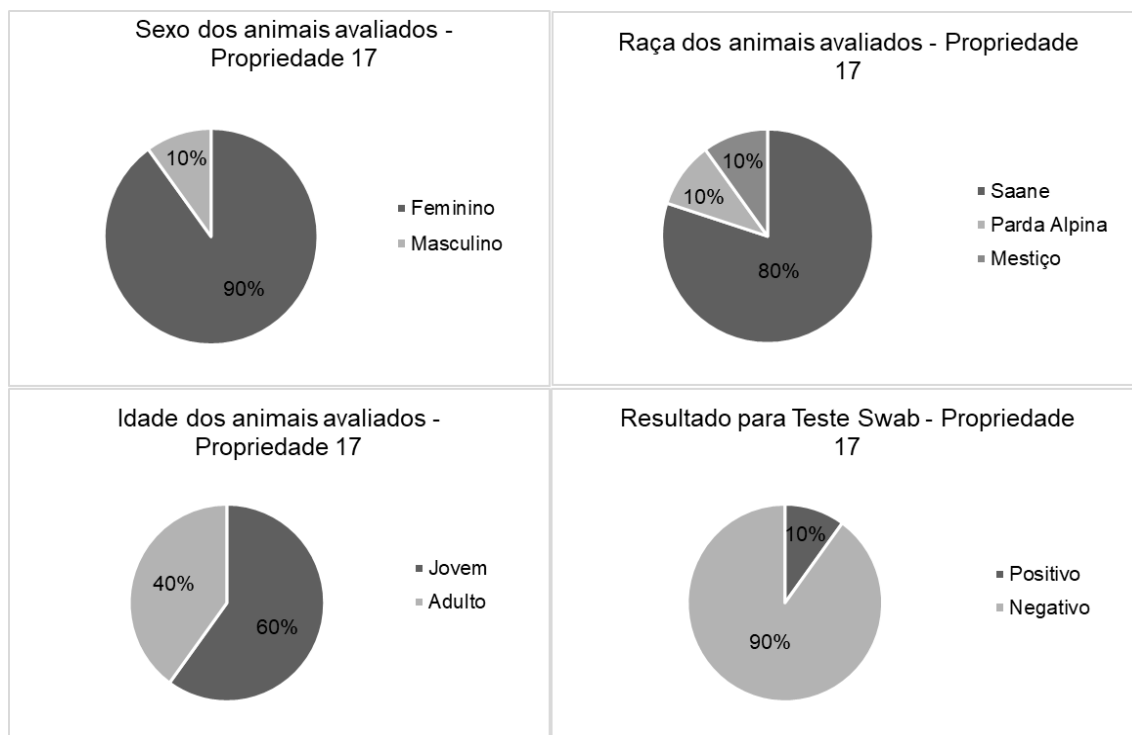


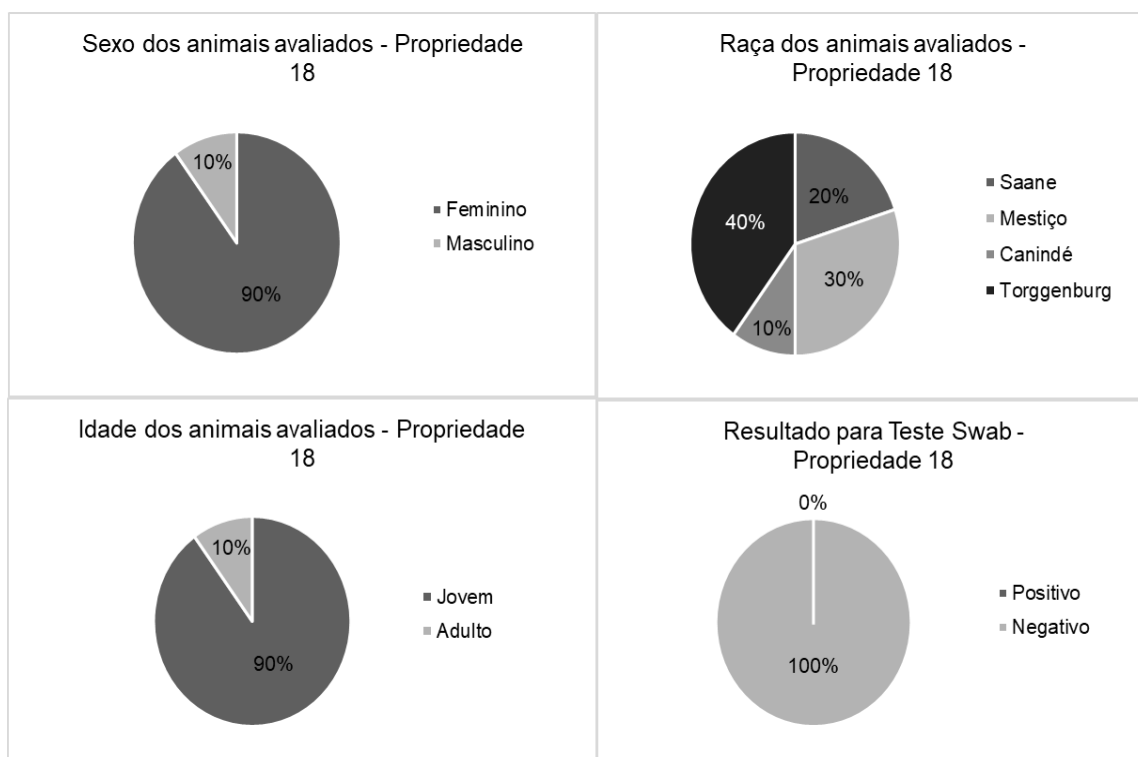
Anexo 13. Parâmetros avaliados na propriedade 13.

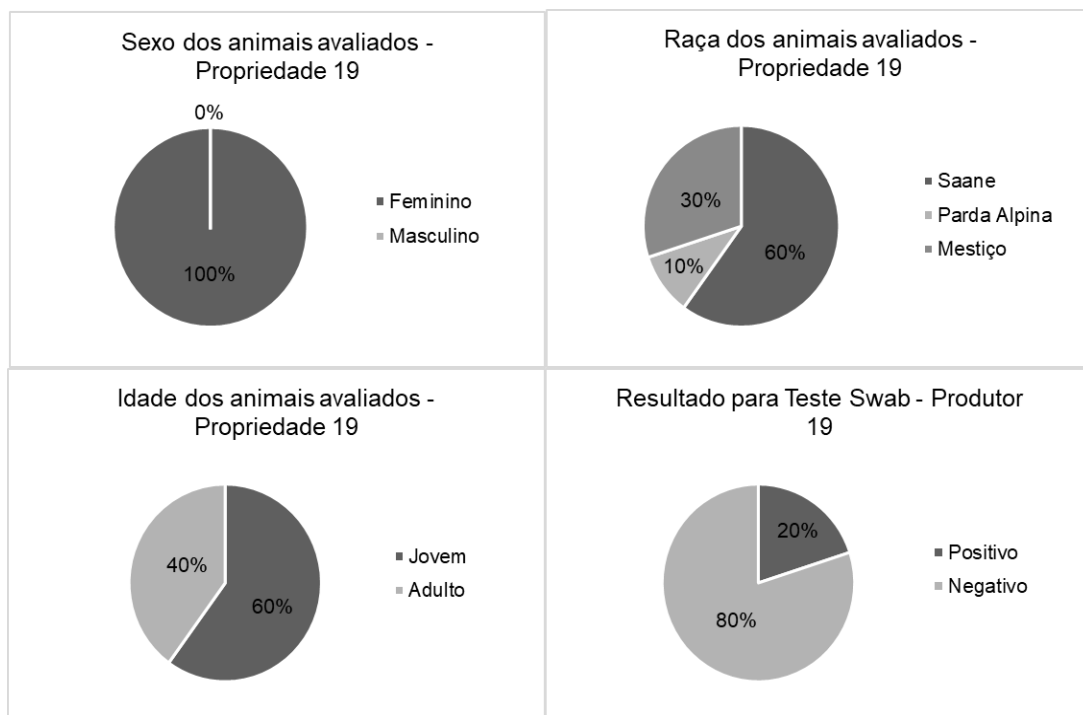
Anexo 14. Parâmetros avaliados na propriedade 14.

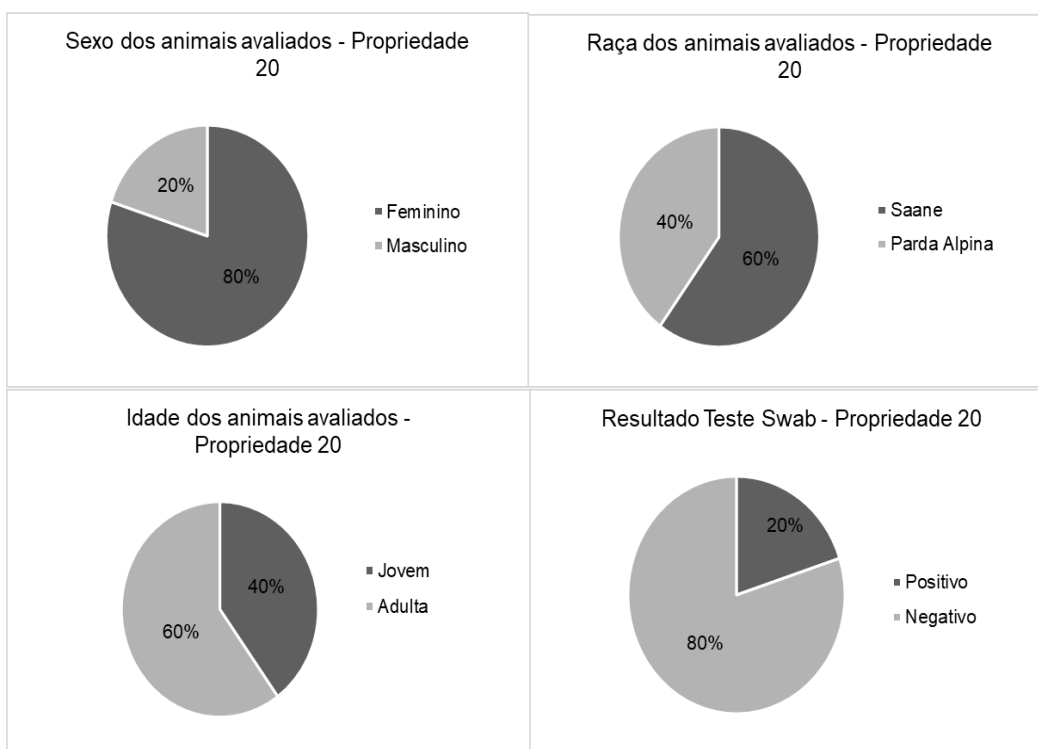
Anexo 15. Parâmetros avaliados na propriedade 15.

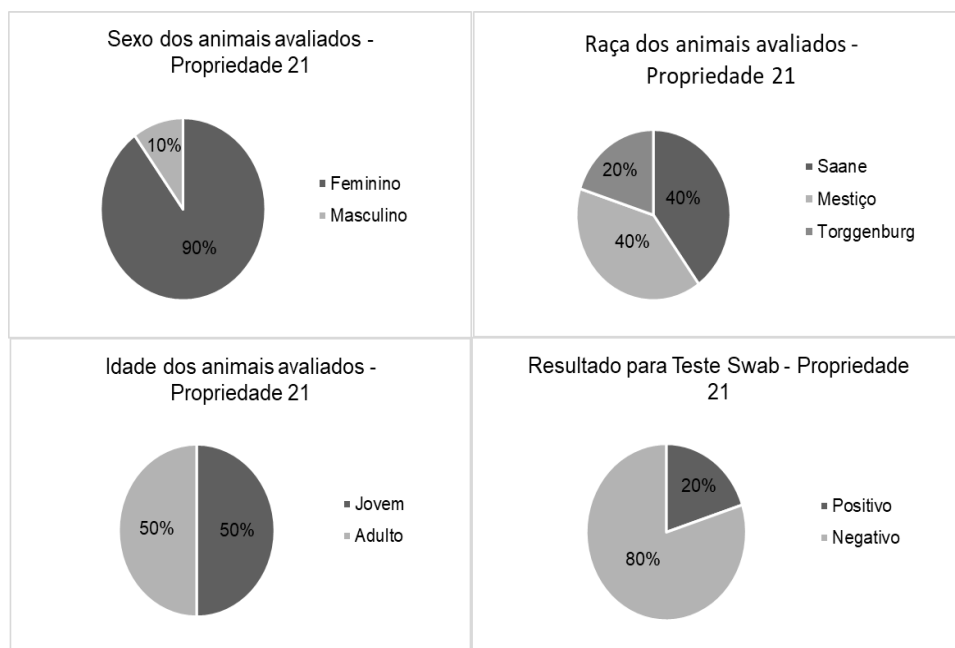
Anexo 16. Parâmetros avaliados na propriedade 16.

Anexo 17. Parâmetros avaliados na propriedade 17.

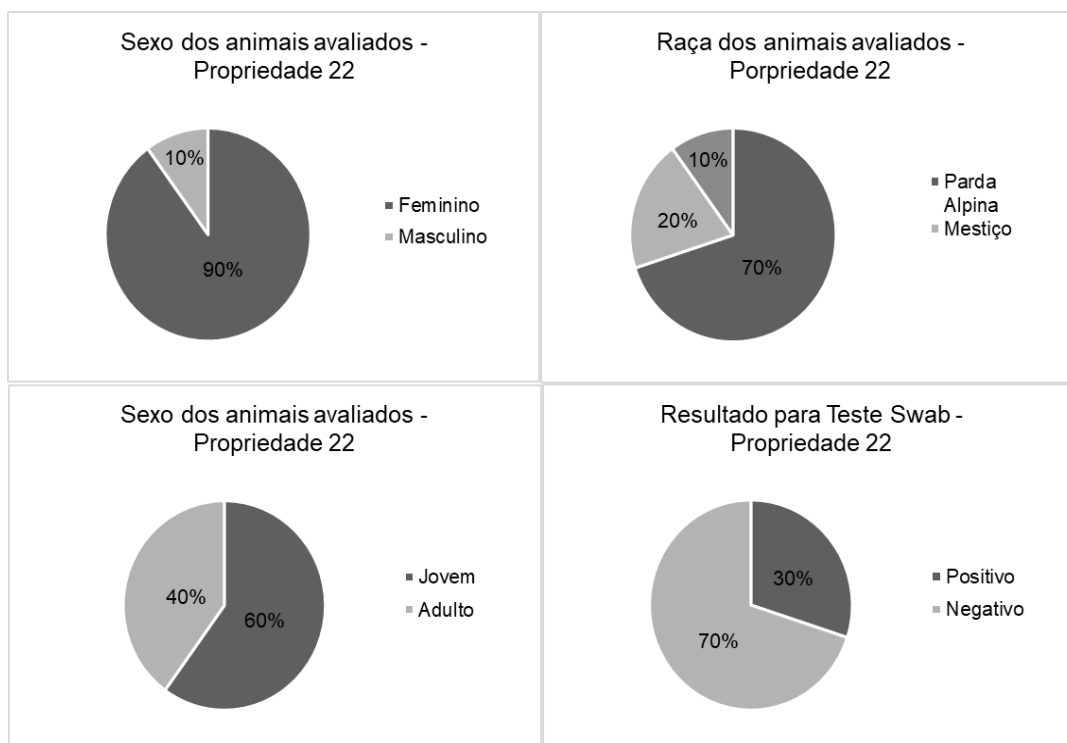
Anexo 18. Parâmetros avaliados na propriedade 18.

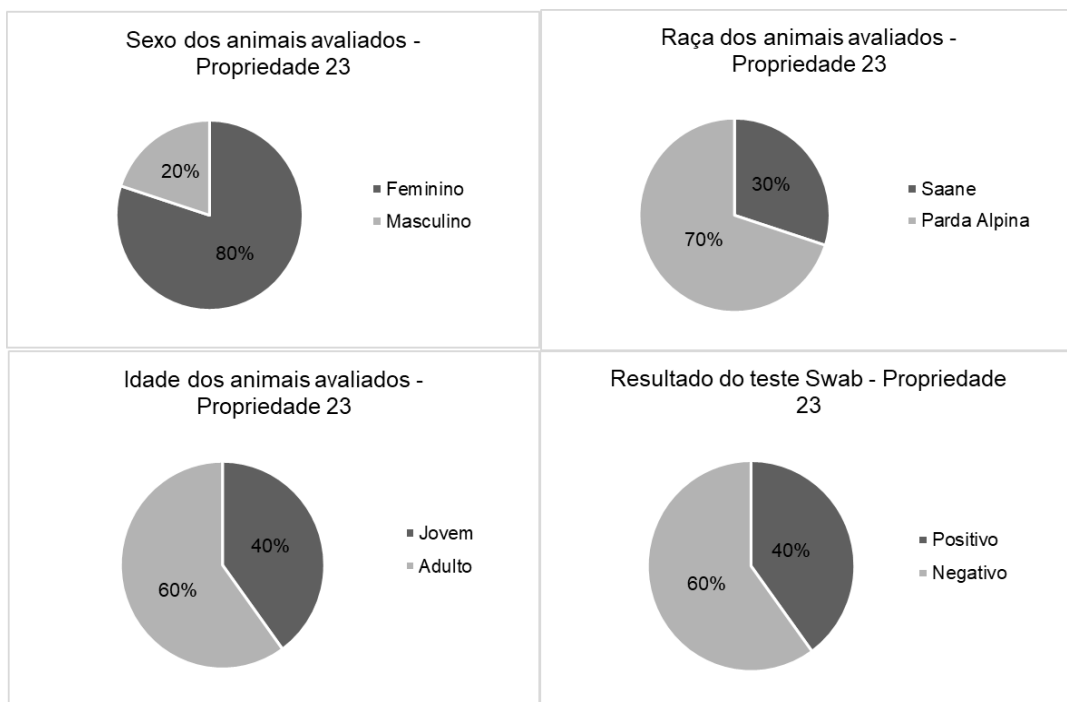
Anexo 19. Parâmetros avaliados na propriedade 19.

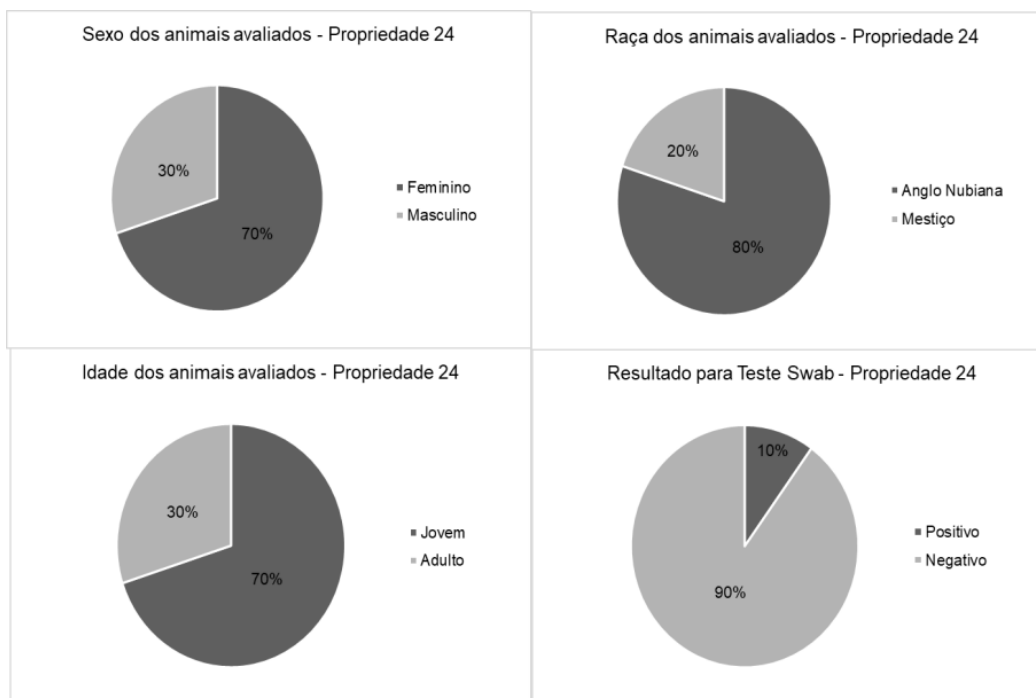
Anexo 20. Parâmetros avaliados na propriedade 20.

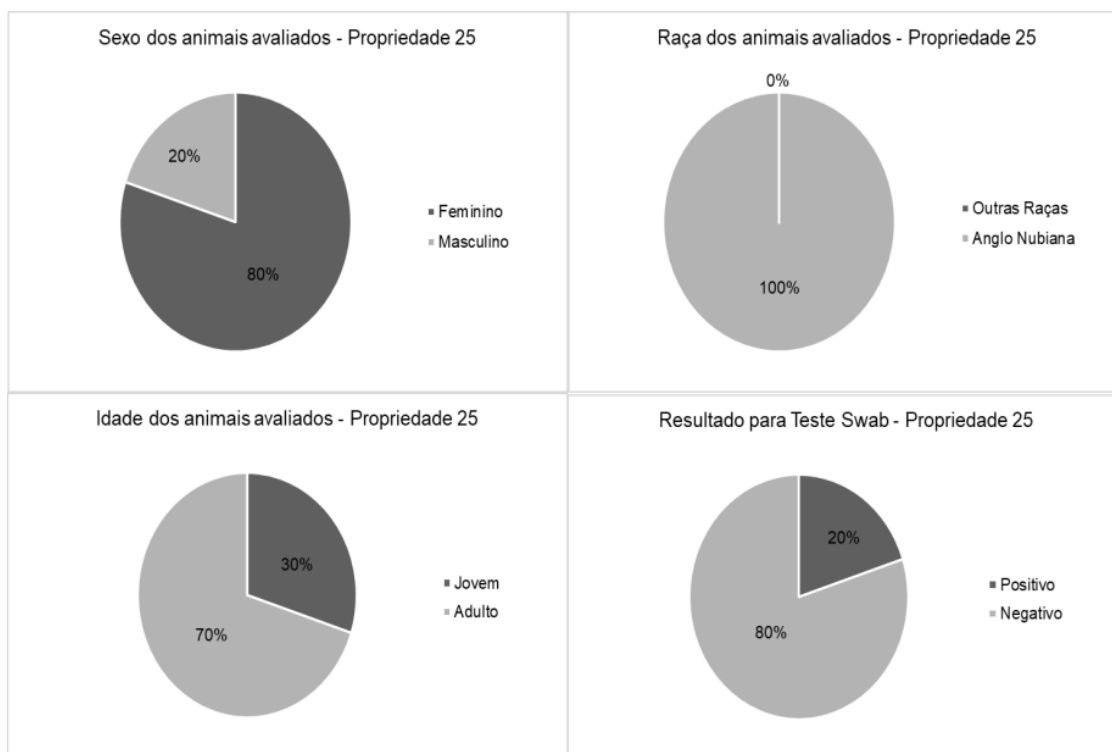
Anexo 21. Parâmetros avaliados na propriedade 21.

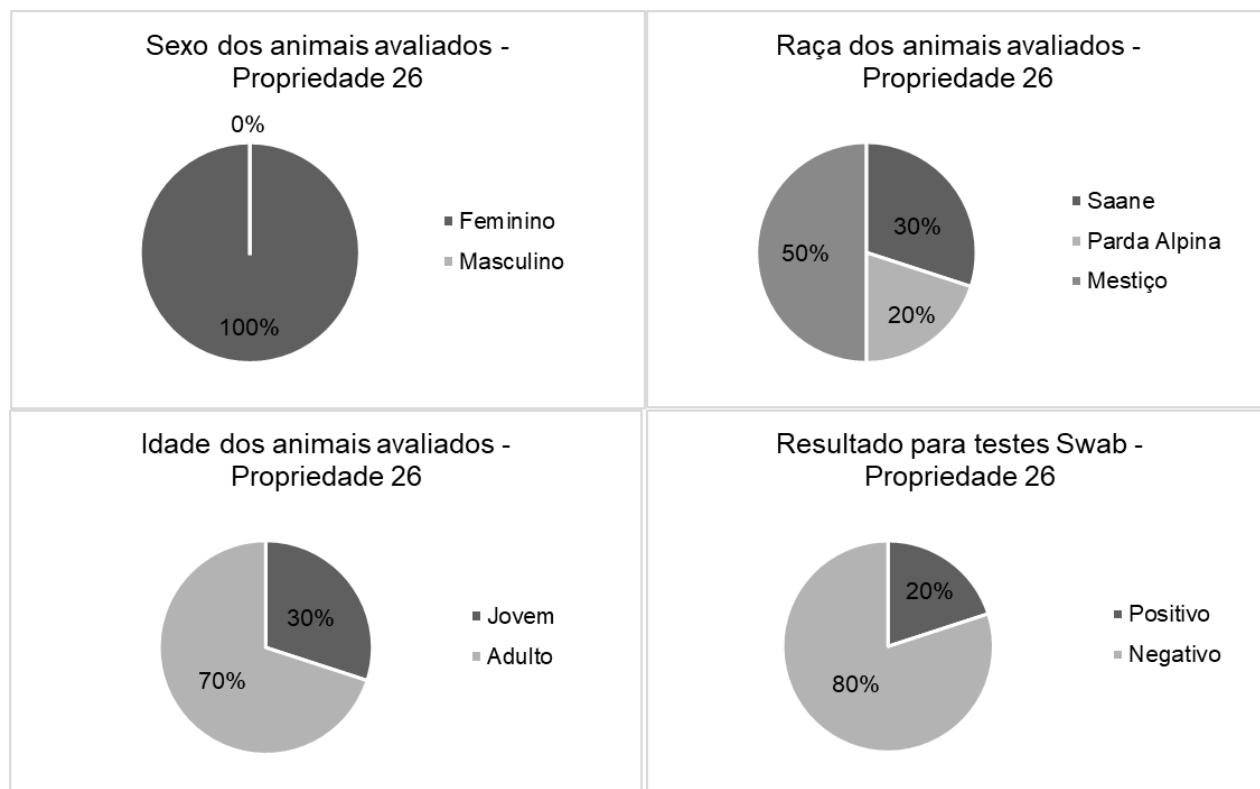
Anexo 22. Parâmetros avaliados na propriedade 22.

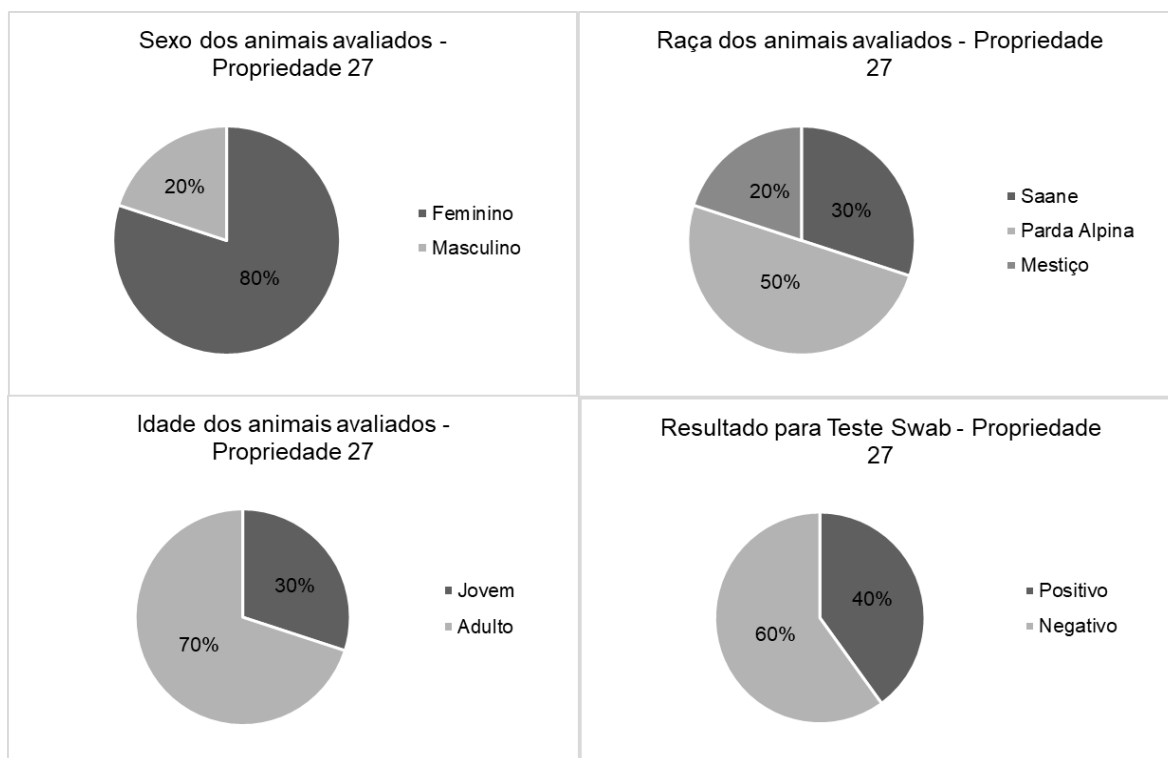


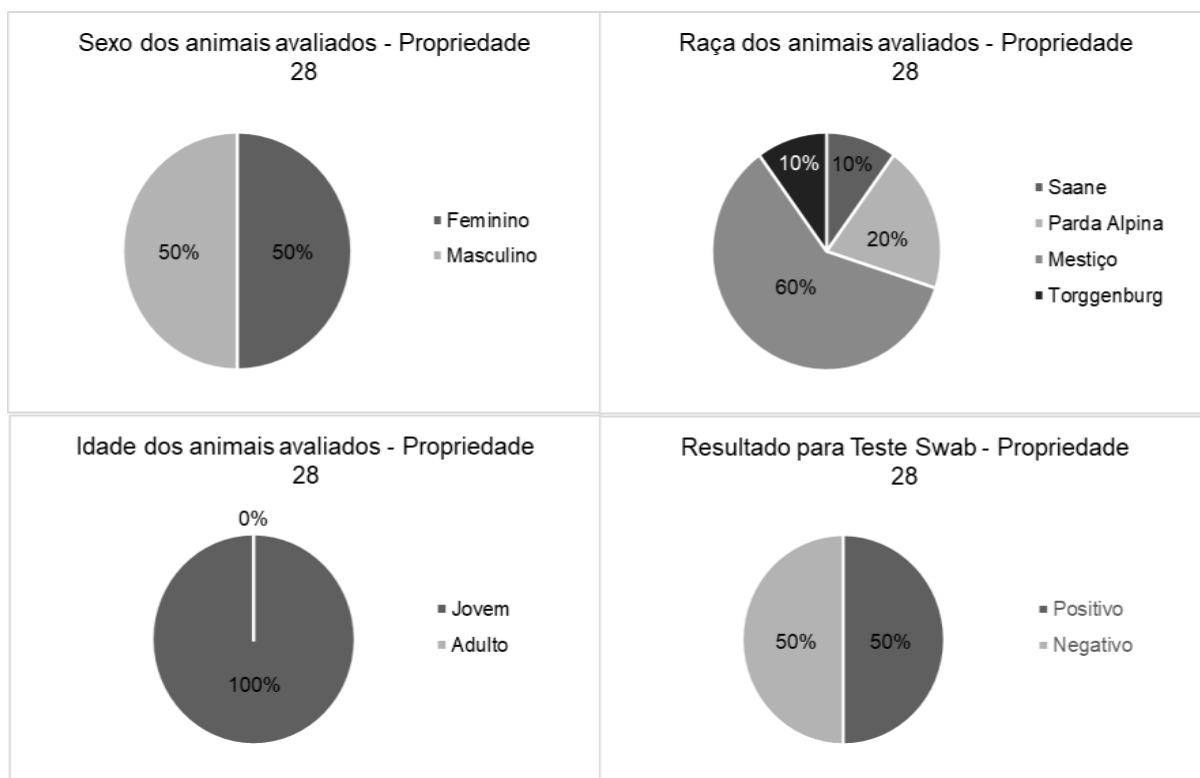
Anexo 23. Parâmetros avaliados na propriedade 23.

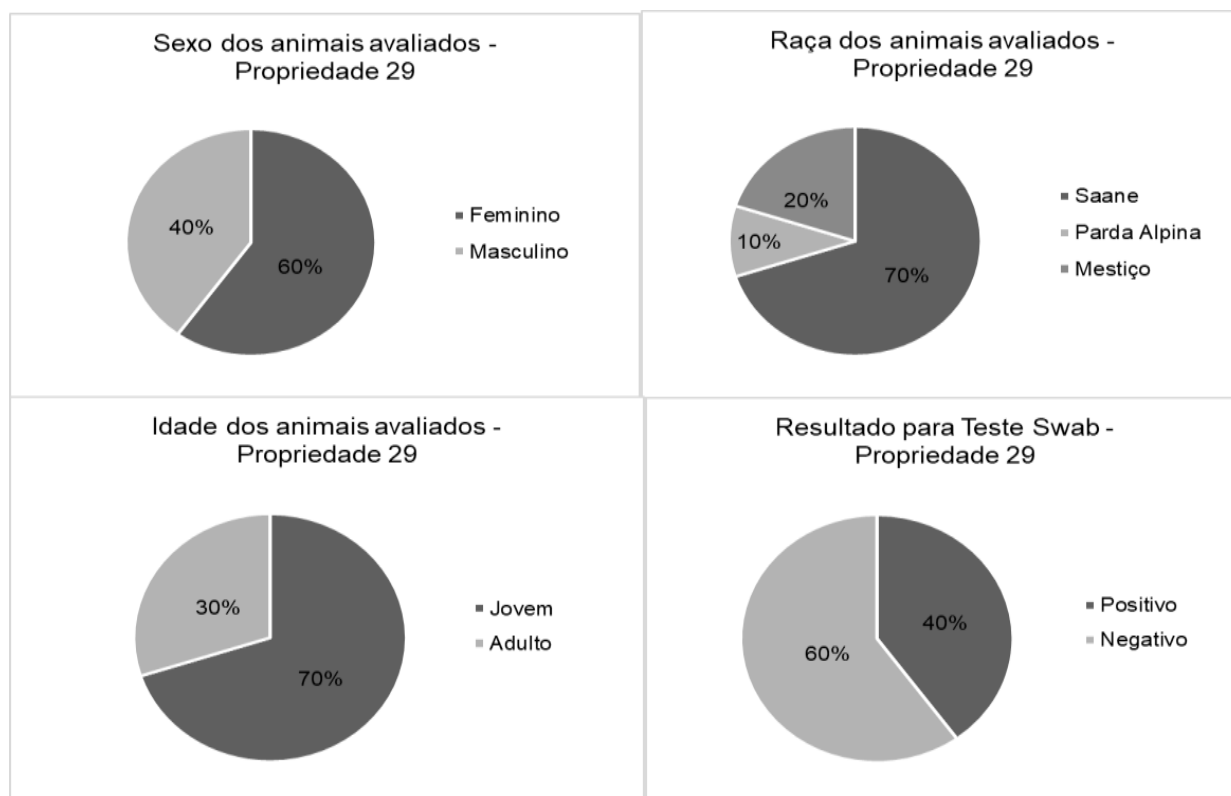
Anexo 24. Parâmetros avaliados na propriedade 24.

Anexo 25. Parâmetros avaliados na propriedade 25.

Anexo 26. Parâmetros avaliados na propriedade 26.

Anexo 27. Parâmetros avaliados na propriedade 27.

Anexo 28. Parâmetros avaliados na propriedade 28.

Anexo 29. Parâmetros avaliados na propriedade 29.

Anexo 30. Parâmetros avaliados na propriedade 30.