



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI
CAMPUS “PROF.^a CINOBELINA ELVAS”
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**Avaliação da transferência de imunidade passiva nos soros
sanguíneos em cordeiros através da refratometria Brix%**

MARCELA RIBEIRO SANTIAGO

BOM JESUS – PI

2017

MARCELA RIBEIRO SANTIAGO

**Avaliação da transferência de imunidade passiva nos soros
sanguíneos em cordeiros através da refratometria Brix%**

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Tânia Vasconcelos Cavalcante

Co-orientador: Prof. Dr Cleidson Manoel G. da Silva

Defesa apresentada ao *Campus* Prof^ª Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação Zootecnia, na área de Produção Animal (linha de pesquisa Melhoramento e Reprodução Animal), para obtenção do título de Mestre.

BOM JESUS – PI

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS "PROF. CINOBELINA ELVAS"
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Avaliação da transferência de imunidade passiva nos soros sanguíneos em
cordeiros através da refratometria Brix%

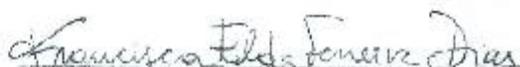
Autora: Marcela Ribeiro Santiago

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Tânia Vasconcelos Cavalcante

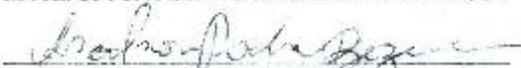
Co-orientador: Prof. Dr. Cleidson Manoel Gomes da Silva

Aprovada em de 2017

Banca examinadora:



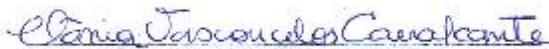
Prof.ª Dr.ª Francisca Elda Ferreira Dias
Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia/UEPI



Prof. Dr. Nelson Rocha Bezerra
Campus Prof.ª Cinobelina Elvas/UEPI



Prof.ª Dr.ª Mônica Arrivabene
Centro de Ciências Agrárias/UEPI



Prof.ª Dra. Tânia Vasconcelos Cavalcante
Centro de Ciências Agrárias/UEPI

Bom Jesus - PI

2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial de Bom Jesus
Serviço de Processamento Técnico

S235a Santiago, Marcela Ribeiro.

Avaliação da transferência de imunidade passiva nos soros sanguíneos em cordeiros através de refratometria Brix%. / Marcela Ribeiro Santiago. – 2017.

48 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Campus Prof.^a Cinobelina Elvas, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Produção Animal (Melhoramento e Reprodução Animal), Bom Jesus-Pi, 2017.

Orientação: “Prof.^a Dra. Tânia Vasconcelos Cavalcante”.

DEDICO

Aos meus filhos Marília Santiago de Sousa e Cleomendes Barbosa de Sousa Filho, pela paciência, compreensão e aos meus pais Vicente Alves Santiago e Maria Stela Ribeiro Santiago pelo incentivo e amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força para realização desse trabalho e nunca me abandonar;

Aos meus pais, Maria Stela Ribeiro Santiago e Vicente Alves Santiago pela gratidão e carinho, mesmo distante estão sempre na torcida;

Aos meus filhos, Marília Santiago de Sousa e Cleomendes Barbosa de Sousa Filho, que tiveram que dividir atenção e dedicação;

Ao José da Cruz Pereira Júnior, que esteve do meu lado sempre pacientemente;

Aos familiares e amigos de forma geral que sempre incentivaram para que pudesse conseguir alcançar meus objetivos;

À professora Tânia Vasconcelos Cavalcante, pela confiança, solidariedade, incentivo, orientação, amizade e todos os ensinamentos;

Ao professor Willams Costa Neves, por ceder sua fazenda e seus animais para realização do experimento;

À professora Mônica Arrivabene, pelo incentivo e contribuição para realização desse trabalho;

Ao professor Cleidson Manoel Gomes Silva pela colaboração e incentivo para realização desse trabalho;

Ao técnico em laboratório da UFPI, Richard Átila de Sousa pela paciência e grande ajuda na realização das análises;

Ao grupo de estudo Neonatologia e em especial, a Dayana Maria do Nascimento, Glaucia Brandão e Mariana Castro Brito, sem os quais seria impossível a execução desse trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO GERAL	ix
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO GERAL	xi
CAPITULO1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
1. ASPECTOS ECONÔMICOS DA OVINOCULTURA	13
2. VIABILIDADE NEONATAL	14
2.1 Fatores Intrínsecos que afeta o período neonatal dos cordeiros	14
2.2 Fatores Extrínsecos que afeta o período neonatal dos cordeiros	15
3. TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA (TIP).....	16
3.1. Colostro	16
3.2. Absorção do colostro no neonato	18
3.3. Falha transferência de imunidade passiva (FTIP)	19
4. PRINCIPAIS TÉCNICAS UTILIZADAS PARA AVALIAR TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA (TIP)	20
4.1. Teste de Turbidez de Sulfato de Zinco (TSZ)	21
4.2. Refratometria	21
5.REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.....	24
CAPITULO 2. Refratometria brix para estimar os níveis de proteína total no colostro de ovelhas Santa Inês e no soro sanguíneo de cordeiros	32
RESUMO	31
ABSTRACT	33
INTRODUÇÃO.....	34
MATERIAL E MÉTODOS.....	35
Comitê de ética e experimentação animal.....	36
Coleta e processamento das amostras.....	37
Refratometria digital.....	37
Teste de turvação de sulfato de zinco (TSZ)	38
Análise estatística.....	38
RESULTADOS	39
DISCUSSÃO	40
CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dosagem média \pm desvio-padrão de proteína total sérica de cordeiros as 12 e 24 horas após o nascimento por refratometria Brix e Espectrofotometria TSZ (Turbidez em Sulfato de Zinco)47

Tabela 2. Avaliação de fatores relacionados às ovelhas e aos cordeiros sobre as concentrações séricas de proteína total em cordeiros após 12 e 24 horas da ocorrência do parto, utilizando refratometria Brix% e Espectrofotometria TSZ (Turbidez em Sulfato de Zinco).....48

RESUMO GERAL

SANTIAGO, M.R. **Avaliação da transferência de imunidade passiva em soros sanguíneos de cordeiros através da refratometria Brix%**. Defesa de (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2017.

As espécies de ruminantes nascem hipogamaglobulinêmicos, e dependem para garantir sua proteção, do processo de transferência de imunidade passiva (TIP), sendo, portanto de importância para proteção neonatal. Recentemente vem se utilizando refratômetros digitais, utilizados para estimar a concentração de proteínas totais séricas do colostro e no soro sanguíneo em animais domésticos. Entretanto, na espécie ovina, não foi descrita o uso dessa ferramenta para estimar níveis séricos de proteínas totais em soros de neonatos, deste modo, a refratometria digital funcionará como técnica inovadora na neonatologia da ovinocultura. E o presente estudo objetivou obter informações sobre a TIP de cordeiros em condições de fazenda, através da estimativa dos níveis proteínas totais no colostro de ovelhas Santa Inês e no soro sanguíneo de cordeiros por refratometria digital Brix%. Aprovado pelo protocolo CEEA/UFPI nº 175/16 o experimento foi conduzido após 19 partos de ovelhas da raça Santa Inês e nascimentos de 29 cordeiros ambos registrados informações em fichas: tipo de parto, primeira mamada, tempo de gestação, idade da ovelha, sexo, peso e o vigor do cordeiro (observado até as 24 horas), estes fatores foram analisados seus efeitos aos níveis de proteínas totais. As amostras do colostro e do sangue (centrifugado) foram colhidas entre 6 às 48 horas pós nascimento, a análise a campo, feita imediata leitura pelo Brix%. E as análises laboratoriais pelo (TSZ- Embryolab®) pela espectrofotometria (leitura após 60 segundos). Resultou-se neste estudo, as mensurações proteínas totais no colostro de ovelhas pelo Brix%, houve redução significativa ($p < 0,05$), entre as 6 e 12 h.,entretanto, houve aumento significativo ($p < 0,05$) das proteínas totais no soro sanguíneo dos cordeiros, indicando a TIP nas primeiras 12 h e permanecendo constantes. No colostro níveis similares entre 12 e 24 horas, seguido por uma redução significativa após 48 horas ($p < 0,05$). As proteínas totais em cordeiros por Brix e Espectrofotometria TSZ, observou-se % Brix similar 12 h ($9,29 \pm 1,78\%$) e 24 h ($9,28 \pm 1,68\%$). Estes confirmados TSZ (valores igual ou superior 100mg/dl) turvação em 82,75% 12 h e 75,86% 24 h, indicando alta taxa da TIP. Referentes ao efeito dos fatores, não revelou efeito significativo de nenhuma das variáveis analisadas. Concluindo que a refratometria Brix demonstrou ser uma valiosa ferramenta para estimar a concentração de proteínas totais presente no colostro de ovelhas Santa Inês e no soro sanguíneo de cordeiros. Para garantir o sucesso na transferência de imunidade passiva recomendam-se valores superiores a 9,2% Brix no soro sanguíneo de cordeiros. Os níveis de proteínas séricas dos cordeiros não sofreram influência de variáveis fixas relacionadas às ovelhas e aos cordeiros.

Palavras-chaves : imunoglobulinas, neonatos, ovinos

ABSTRACT

SANTIAGO, M.R. **Transfer of passive immunity in crossbred lambs (Santa Inês x Dorper) reared semiextensively in the Brazilian Northeast. Defense of (Master in Animal Science) - Federal University of Piauí, Bom Jesus, 2017.**

The ruminant species are born hypogammaglobulinemic, and depend to ensure protection of the passive immunity process (TIP), being of importance for neonatal protection. Recently, digital refractometers have been used to estimate the concentration of serum total colostrum (PT) and serum proteins in domestic animals. However, in the sheep species, the use of this tool to estimate PT in neonates sera was not described, thus, digital refractometry will function as an innovator-ra technique in the neonatology of sheep. And the present study aimed to obtain information on the TIP of lambs under farm conditions, through the estimation of PT levels in Santa Inês sheep colostrum and lambs' blood serum by Brix% digital refractometry. Approved by protocol CEEA / UFPI n° 175/16 the experiment was conducted from 19 births of Santa Inês sheep and births of 29 lambs, both recorded information in plots: type of delivery, first feeding, gestation time, age of the sheep, sex, lamb weight and lamb vigor (24 h) these factors were analyzed for effects on PT levels. Colostrum and blood (centrifuged) samples were collected between 6 and 48 hours post birth, field analysis, made immediately by Brix%. And the laboratory analysis by the (TSZ- Embryolab®) by spectrophotometry (reading after 60 seconds). It was found that in this study, PT in sheep colostrum by Brix%, there was a significant reduction ($p < 0.05$), between 6 and 12 h., However, there was a significant increase ($p < 0.05$) in serum PT blood pressure of the lambs, indicating the IPT in the first 12 h and remaining constant. In colostrum similar levels of PT between 12 and 24 h, followed by a significant reduction after 48 hours ($p < 0.05$). The PT in lambs per Brix and TSZ spectrophotometry showed similar Brix 12 h ($9.29 \pm 1.78\%$) and 24 h ($9.28 \pm 1.68\%$). These confirmed TSZ (values equal or higher 100mg / dl) turbidity at 82.75% 12 h and 75.86% 24 h, indicating high rate of TIP. Regarding the effect of the factors, there was no significant effect of any of the variables analyzed. In conclusion, Brix refractometry proved to be a valuable tool for estimating the total protein concentration present in the Santa Inês sheep coaster and in the blood serum of lambs. To guarantee success in the transfer of passive immunity is recommended values higher than 9.2% Brix in the blood serum of lambs. Serum protein levels of lambs were not influenced by fixed variables related to sheep and lambs.

Key words: immunoglobulins, neonates, sheep

INTRODUÇÃO GERAL

Estudos visando à produção e a crescente valorização e demanda pela carne ovina, principalmente a oriunda de animais jovens, tem estimulado a intensificação dos sistemas produtivos, os quais buscam maior agilidade na terminação e comercialização das carcaças sendo o cordeiro a categoria animal que fornece os maiores rendimentos de carcaça e maior eficiência de produção, devido a sua alta velocidade de crescimento (Embrapa, 2011).

E nos últimos anos tem se observado um crescimento na ovinocultura, aonde o mercado consumidor vem se tornando cada vez mais exigente por produtos de qualidade, dessa forma são essenciais a utilização de pesquisas e o uso de novas tecnologias (Guse et al. 2013). Um dos principais fatores de risco na redução da produção de ovinos é a mortalidade no período neonatal, é o momento de maior vulnerabilidade, onde ao nascer encontra vários desafios como o de adaptação ao ambiente, doenças infecciosas e estresse devido à separação materna, devido nascerem sem ou com quantidade muito pequena de anticorpos na circulação sanguínea, dependendo inteiramente do colostro materno para garantir proteção no processo definido como transferência de imunidade passiva (Dwyer, (2008); Korouse et al. 2012).

Segundo Heirinchs (2011); Gelsinger (2015); Alves (2015), nos remete informações sobre as imunoglobulinas contida no colostro de animais domésticos e como também o processo de transferência de imunidade passiva para os neonatos, e como auxílio nesta avaliação o uso da refratometria, em que podem ser ópticos ou digitais, o qual recentemente vem ganhando popularidade, como ferramentas que ajudam a monitorar neste processo, onde através da estimativa da concentração das imunoglobulinas contidas no colostro e no soro sanguíneo, pode se prevenir na falha deste processo, são métodos rápidos, práticos e que pode ser feita análises na própria fazenda, o investimento não é alto, e seu retorno é elevado. Assim, produtores poderão utilizar o fornecimento em volume e tempo após o nascimento dentro das recomendações necessárias e garantir a sobrevivência do animal (Mcguirk, et al., 2014).

Neste caso, a avaliação da transferência de imunidade passiva, e o consequente diagnóstico de falhas, é essencial tanto a nível da exploração, fornecendo a percepção do sucesso da transferência de imunidade, como também a nível individual permitindo a rápida adoção de medidas (de prevenção, de diagnóstico e tratamento precoces) que auxiliam a redução de morbidade e mortalidade. Assim, é possível precaver o surgi-

mento de doenças e a quebra do desempenho produtivo dos animais, conseguindo-se desta forma diminuir ou antecipar as perdas econômicas daí resultantes (Massimini, Peli, Boari & Britti, 2006; Alves, 2013).

Deste modo, a refratometria digital funcionará como uma técnica inovadora, em que um único aparelho pode ser utilizado na propriedade tanto para avaliar a qualidade do colostro quanto para monitorar a transferência de imunidade passiva contribuindo na neonatologia da ovinocultura e consequentemente maior ganho econômico ao produtor (Deelen, 2015; Elsohaby, 2015).

A dissertação foi desenvolvida sob protocolo CEEA/UFPI nº 175/16 do comitê de ética em experimentação animal da UFPI e estruturada conforme as normas para elaboração de dissertações do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFPI da seguinte forma: INTRODUÇÃO GERAL; CAPÍTULO 1. Revisão Bibliográfica elaborada de acordo com as normas da ABNT/ Revista Ciência Rural (www.scielo.br/cr.) ; CAPÍTULO 2 – artigo científico intitulado: Avaliação da refratometria Brix para estimar os níveis de proteína total no colostro de ovelhas Santa Inês e no soro sanguíneo de cordeiros em diferentes momentos após o parto. Elaborado de acordo com a revista Ciência Rural

CAPITULO 1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Elaborada de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas

(<http://www.abnt.org.br/normalização/lista-de-publicações/abnt>)

1. ASPECTOS ECONÔMICOS DA OVINOCULTURA

A ovinocultura é uma atividade que possui relevância em praticamente todos os continentes, sendo a mais antiga exploração animal realizada pelo homem (FAO, 2015). De acordo com dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2015), o rebanho mundial de ovinos era de ordem de 1,2 bilhão. Analisando-se a evolução da ovinocultura mundial num período recente, observa-se que o padrão de crescimento apresentou uma taxa de 1,5% de crescimento anual nos últimos cinco anos (Embrapa, 2016).

O Brasil, vem se destacando, como grande potencial de crescimento, e nos últimos anos, se tornou o 18º maior rebanho mundial. De acordo com (IBGE, 2015) o rebanho ovino brasileiro aumentou para 18.410.551/cabeças, onde 60% do rebanho é representado na região Nordeste, 26% na região Sul, 6% na região central e 4% na região Norte e Sudeste. No Nordeste, concentrando principalmente a produção de lã e carne, no Sul do país São Paulo e Mato Grosso do Sul não possuem rebanhos numerosos, ainda sim, utilizam-se de modernas criações para atender à demanda interna de carnes do mercado gastronômico, evidenciando grande potencial para desenvolver-se (Zen et al., 2014).

E no Brasil, a ovinocultura nos últimos anos, criadores e pecuaristas começaram a observar que esta mesma, vem se tornando uma alternativa de rápido retorno financeiro (Barros, 2010), e por sua vez, tem atraído investidores, expandindo seu rebanho tanto em quantidade quanto em qualidade e a carne ovina de animais jovens se tornou o principal produto, guiando os produtores a gerar atividades que tornassem o mercado mais atrativo e rentável (Raineri et al. 2013).

Ainda assim, mesmo com uma boa aceitabilidade ao mercado consumidor, esses animais jovens até chegar a fase de terminação, passam por um período de maior vulnerabilidade, onde ocorre imediatamente logo após o nascimento, período caracterizado como período neonatal (Souza et al., 2013). Diferente dos animais adultos, os neonatos assim, conhecidos logo após que nascem, não apresentam maturidade e a plena competência dos diferentes sistemas orgânicos para regular de maneira eficiente funções vitais para a sua sobrevivência, como por exemplo, o controle da temperatura corpórea e do sistema imune que atua no combate às doenças (Crespilho, 2009).

Contudo, a mortalidade neonatal ovina ainda aponta como um dos principais fatores responsáveis para redução na produção da ovinocultura no Brasil. Dessa forma, para que se tenha uma redução desta mortalidade, pode ser efetuada práticas de manejo, especificamente com cuidados com os cordeiros recém-nascidos, viabilizando sua sobrevivência para garantir sucesso nas idades posteriores assim otimizando um produto final (Korouse et al. 2012).

2. VIABILIDADE NEONATAL

A viabilidade neonatal pode ser realizada por meio de escore Apgar, que se baseia em parâmetros vitais do recém-nascido (Kredatusova et al., 2011). Assim pode-se inferir que os cuidados neonatais para ovinos, são fundamentais para o êxito da produção (Roratto et al. 2013).

Neste período, são necessárias significativas adaptações ao meio ambiente, acompanhadas pelo desenvolvimento de funções vitais não cumpridas durante a vida intra-uterina (Axon, 2011). Caracterizando por uma fase de adaptação fisiológica e metabólica, onde os sistemas orgânicos precisam atender aos novos desafios da vida extrauterina (Pirrone et al., 2014).

Desse modo, vários fatores estão envolvidos que interferem na viabilidade do neonato, atua individualmente ou relacionados entre si, incluindo principalmente a concentração de imunoglobulinas séricas e consequência as deficiências nutricionais (complexo inanição/hipotermia); condições ambientais adversas, que causam a morte como consequência da falta de adaptação do recém-nascido às novas condições de vida (Nóbrega JR et al., 2005; Riet-Correa, 2007).

Dentro destes fatores relacionados na viabilidade neonatal, maioria são consequência, mais precisamente, da falha na amamentação, partos prematuros e múltiplos, inabilidade ou inexperiência materna no cuidado da prole, má nutrição da matriz durante a gestação resultando no nascimento de filhotes debilitados, além das falhas de manejo nas propriedades sobre tudo no tocante a medidas gerais de higiene com as instalações, com a parturiente e com cuidados com os recém nascidos (Haskell, 2008; Sebei et al., 2004).

2.1 Fatores Intrínsecos que afeta o período neonatal dos cordeiros

Dentre os fatores, a idade da mãe tem sido observada como uma relação negativa entre a idade das ovelhas e mortalidade das suas crias, fato este devido a qualidade

de cuidados maternos providos por ovelhas de diferentes idades, que tende de ser melhor as fêmeas mais experientes, ordem de parto que está por sua vez, associado aos nascimentos de cordeiros mais pesados, devido ao desenvolvimento de placentas mais pesadas e eficientes, consequência da idade reprodutiva (Dwyer et al., 2005; Gelsinger, 2015).

Assim, várias formas de rejeição neonatal podem ocorrer, e em mães primíparas, ou seja, ovelhas inexperientes tendem a demonstrar atrasos temporários na expressão dos cuidados maternos, ou distúrbios comportamentais que podem atrasar o acesso do neonato ao úbere, assim reduzindo suas chances de sobrevivência (Nowak et al., 2010).

A habilidade materna, a condição de escore corporal, a idade e o estado imunológico da fêmea influenciam no comportamento materno-filial e no desenvolvimento dos cordeiros, além disso, podem contribuir para um maior ou menor cuidado maternal as alterações fisiológicas. Outro importante contribuinte para a mortalidade neonatal é o peso ao nascimento, que é diretamente influenciado pelo grupo genético e o sexo (Silva et al. 2010). Assim, como também os cordeiros nascidos de gestações gemelares em decorrência da disputa da inanição, são fatores que afetam a sobrevivência do cordeiro durante o período neonatal (Christley et al., 2003).

Algumas dessas características podem ser controladas geneticamente e há a possibilidade de serem melhoradas por meio da seleção, porém são difíceis de serem observadas e registradas em grande escala (Dwyer, 2008). Não apenas a raça, mas a seleção dentro de raças pode alterar os cuidados maternos e a agilidade das crias, principalmente em função de adaptação a condições de temperamento (Dwyer & Lawrence, 2005).

2.2 Fatores Extrínsecos que afeta o período neonatal dos cordeiros

Em função da maior susceptibilidade dos recém-nascidos nos estágios iniciais de desenvolvimento, altas taxas de mortalidade são registradas nesse período, sendo que fatores relacionados às condições ambientais e de manejo contribuem, na maioria das situações, para o estabelecimento de doenças e morte neonatal (Haskell, 2008).

De acordo com Nunes (2006), um dos principais fatores que afetam os ganhos na produção de ovinos é a mortalidade neonatal, neste período é afetado por uma variedade de fatores relacionados ao manejo e as doenças. Sugerem que 70% das perdas de todos os cordeiros são devido à problemas nas práticas de manejo e não a doenças in-

fecciosas, admite-se que agentes infecciosos estão presentes, mas estes são frequentemente oportunistas.

Estima que geralmente maioria das mortes (até 80%) ocorra nos primeiros três dias de vida e que complexo inanição - hipoglicemia-hipotermia seja uma das principais causas. No restante do período neonatal as causas infecciosas passam a predominar, a falha da transferência de imunidade passiva e as condições precárias no ambiente são fatores predisponentes críticos (Turquino, 2011).

Dentre esses principais fatores predisponentes, o complexo inanição, desidratação e hipotermia (também conhecido como a tríade do neonato), geralmente associado às falhas na ingestão de colostro como principais causadores de mortalidade. Dois fatores são determinantes para a ocorrência de tal complexo: condições climáticas adversas (frio, vento e chuvas) e baixo peso ao nascimento, que acarreta maior perda de calor e menores reservas energéticas, com isso, a viabilidade neonatal depende do comportamento materno-filial, bom peso ao nascer, adequada ingestão de colostro, ótima condição corporal e imunológica da ovelha ao parto, boa higiene na maternidade, supervisão periódica do parto e nutrição de cordeiros abandonados ou órfãos (Turino & Mattos, 2008).

3. TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA (TIP)

A transferência de imunidade passiva da mãe para o feto ou recém-nascido é adquirida naturalmente através da transferência placentária ou ingestão do colostro, respectivamente, promovendo um imediato e temporário estado de imunidade e nos ruminantes este processo ocorre após o nascimento (Chucriet al., 2010). Devido ao isolamento proporcionado pela placenta, onde esses animais nascem hipogamaglobulinêmicos, daí o colostro ser o elemento chave da imunização passiva dos neonatos (Day & Shultz, 2014).

Dessa forma, os neonatos desta espécie, ao nascerem, dependam desses anticorpos absorvidos no colostro (Costa et al. 2013). Portanto, para ruminantes, a ingestão do colostro tem um papel fundamental na transferência de imunidade passiva e, finalmente, na taxa de sobrevivência de recém-nascidos (Williams et al., 2014).

3.1. Colostro

O colostro é composto por uma mistura de secreções lácteas e constituintes de soro sanguíneo, mas notavelmente imunoglobulinas e outras proteínas séricas, que se

acumulam na glândula mamária durante as últimas semanas de gestação (Alves et al. 2015).

Tem como função principal assegurar a maior vitalidade possível aos recém-nascidos nos primeiros tempos de vida. Para isso além da imunidade passiva e de outros elementos que coadjuvam o desenvolvimento do neonato, o colostro fornece uma dieta completa com nutrientes essenciais, energia (podendo aumentar o calor endógeno em 17%) e graças ao seu poder laxativo, facilita a remoção do mecônio (Kuralkar& Kuralkar, 2010; Dwyer et al. 2015).

Em suma o colostro é rico em proteínas, gordura, vitaminas e minerais o que se traduz numa percentagem de sólidos superior ao leite (Karakuş& Atmaca, 2016).O colostro tem diferenças notáveis quando comparado ao leite, este por sua vez contem maior elementos de maior importância tais como imunoglobulinas, hormonas, fatores de crescimento, citoquina, entre outros (Moreno-Indias et el. 2012).

Segundo Abdou et al. (2012) o colostro em relação aos seus constituintes, tendo como base a quantidade, podemos formar dois grupos: um grupo de elementos majoritários e outro minoritários. Dos primeiros fazem parte as proteínas, lipídios e os glicídios. Dos segundos fazem parte os hormônios, as vitaminas, os minerais, as enzimas, alguns componentes celulares e os fatores de crescimentos.

Neste caso, o colostro de boa qualidade em ruminantes, é determinada pelo nível de concentração de imunoglobulinas em que, existem três classes principais de imunoglobulinas presentes, como: Ig G chega a (70 - 80%) 4000 a 6000 mg/dl, seguida da IgM (10 - 15%) 400 a 1200 mg/dl e Ig A (10 -15%) 100 a 700 mg /dl. Cada uma tem uma função: onde, a IgG, identificar e destruir patógenos, a IgM serve como primeira linha de defesa nos casos de septicemia e a IgA protege as mucosas, como a parede do intestino, ligando - se à parede intestinal e evitando a adesão de possíveis patógenos à mucosa. Portanto, o efeito da IgA perdura enquanto o neonato estiver consumindo colostro, pois ela atua na parede externa do intestino (Tizard, 2009).

Os neonatos devem absorver imunoglobulinas no colostro como moléculas de proteína inteira para obter imunidade passiva (Tizard, 2009).As mesmas constituem glicoproteínas sintetizadas e secretadas por células plasmáticas que protegem o organismo de proteínas estranhas, os antígenos.Sendo, por tanto, o colostro a única fonte de alimento para o neonato, na ingestão insuficiente afeta a sua sobrevivência (Alves, et al. 2015).

A concentração de imunoglobulinas no colostro materno tem efeito direto na transferência de imunidade passiva no neonato, porém essa concentração é muito variável em função de raça, temperatura, estação do ano, práticas de manejo. Pesquisas relacionadas a concentração de imunoglobulinas contidas no colostro em animais, tem sido de grande valia, para que se possa ter informações da qualidade do colostro onde a cria irá consumir neste período neonatal, até que se chegue a uma adaptação ao ambiente externo em que se encontra (Turquino et al. 2011;).

O sucesso da transferência de imunidade passiva depende de diversos fatores relacionados a ovelha, ao cordeiro e ao manejo desses animais. A produção de colostro em volume insuficiente, a sua baixa concentração de imunoglobulinas, o atraso na ingestão de colostro e a ineficiência do processo de absorção intestinal, frequentemente resultarão em falha de transferência de imunidade passiva (Turquino, 2011).

3.2. Absorção do colostro no neonato

Os neonatos que mamam logo após o nascimento levam o colostro para o interior do seu trato gastrointestinal. Nesse momento o nível de atividade proteolítica no trato digestivo é baixo e é posteriormente reduzido por inibidores de tripsina no colostro. Portanto as proteínas colostrais não são degradadas e nem utilizadas como fonte de alimento, mas em vez disso, atingem o intestino delgado de forma intactas. A imunoglobulina do colostro se conjuga com receptor de Fc especializado nas células epiteliais intestinais do neonato FcRn, são ativamente pinocitadas e passam através de capilares lacteais e intestinais e eventualmente as imunoglobulinas absorvidas alcançam a circulação sistêmica e obtém assim a transferência maciça de imunoglobulinas maternas (Tizard, 2002).

Pouco se sabe do período ideal de absorção colostrar pelo intestino deneonatos ovinos, têm-se relatos de aumento dos níveis de imunoglobulinas séricas quando a ingestão ocorre nas primeiras horas de vida e decréscimo de absorção após 24 horas. Isso se deve ao amadurecimento das células intestinais, ou melhor, pela troca por uma primeira geração de células adultas, maduras, caracterizadas pela impermeabilidade a macromoléculas (Kindlein et al., 2008).

Segundo (Cortese,2009), a máxima absorção de imunoglobulinas colostrais, em bovinos, ocorre em torno de oito horas de vida, com queda pronunciada após esse período. Em estudo em ovinos, o pico máximo de absorção estabeleceu-se entre 12 e 24 horas, não representando um prejuízo à imunidade dos cordeiros. Uma explicação para

o longo período de absorção nos ovinos pode ser a menor quantidade de colostro ingerido (100 a 200 mL/dia), quando comparado à espécie bovina (Ulian, 2014).

A absorção inicial das imunoglobulinas do colostro é necessária para a proteção contra doenças septicêmicas e a falha desse processo predispõe a infecções, elevando significativamente a taxa de mortalidade de ruminantes recém-nascidos e também comprometendo o desempenho produtivo em idades posteriores (Costa, 2013).

De maneira a garantir a transferência de imunidade passiva bem-sucedida os cordeiros devem ingerir no mínimo 30 ml de colostro de imunoglobulinas nas primeiras 24 horas de vida (Alves, 2015). Na intenção do sucesso no processo de transferência de imunidade passiva ao cordeiro, é necessário fornecer consumo adequado de imunoglobulinas via colostro, auxiliando na proteção, contra microrganismos até que seu próprio sistema imune se torne funcional (Hasan, 2016).

3.3. Falha transferência de imunidade passiva (FTIP)

A falha da transferência de imunidade passiva FTIP é a ausência de adequada concentração das imunoglobulinas plasmáticas, diagnosticadas entre 24 e 48 horas após nascimento (Costa 2011). A falta da primeira amamentação adequada torna o susceptível a infecções consideradas de baixa gravidade, mas que podem levá-lo a óbito. Sua proteção depende, exclusivamente, de altos níveis de imunoglobulinas no soro. Essa baixa concentração constitui a chamada falha na transferência de imunidade passiva (Uilian, 2014).

Pode ocorrer por diversos fatores como falha na produção pelas glândulas mamárias maternas (má qualidade ou insuficiência), falha na ingestão pelo neonato (atraso, não ingestão ou ingestão de pequenas quantidades), falha de absorção intestinal ou tamanho do neonato em relação à quantidade produzida de colostro (Tizard, 2009).

Em estudo com bovinos, (Ferreira et al.2013), citaram que, problemas quanto a qualidade do colostro, quantidade consumida ou na taxa de absorção constituem a falha na transferência de imunidade passiva (FTIP), que figura como uma das principais causas ou fator predisponente de mortalidade para ovinos neonatos. Para que não ocorra falha neste processo três fatores são primordiais: a concentração de imunoglobulinas no colostro; o volume de colostro fornecido ao neonato; e o tempo de vida em que recebe a primeira refeição.

A determinação da falha de transferência de imunidade passiva é importante do ponto de vista clínico, já que viabilizaria imediata intervenção veterinária, visando a minimizar os possíveis riscos de infecções. Assim definido os níveis insatisfatórios de proteção imune no animal recém-nascido (Feitosa et al. 2010).

4. PRINCIPAIS TÉCNICAS UTILIZADAS PARA AVALIAR TRANSFERÊNCIA DE IMUNIDADE PASSIVA (TIP)

A transferência de imunidade passiva pode ser avaliada de uma forma direta através da quantificação de imunoglobulinas, ou de uma forma indireta através da medição de alguns parâmetros que se correlacionam com o nível de imunidade. Estes testes podem ser aplicados nos neonatos, obtendo de uma forma mais segura à imunidade do animal, ou serem usados no colostro, estimando assim a qualidade do colostro (Alves, 2013).

Desse modo, a avaliação da transferência de imunidade passiva pode ser verificada, mas especificamente, incluindo as formas diretas como ELISA (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) e imunodifusão radial, ou indireta como a mensuração da proteína sérica total (PT), por turbidez com sulfato de zinco ou sulfato de sódio; das globulinas, e de suas frações eletroforéticas, principalmente a gamaglobulina e por refratometria (Lee; Aekal; Bae, 2008).

E esta avaliação laboratorial específica de imunoglobulinas como imunodifusão radial simples e ELISA é considerada como um dos testes padrão ouro para medida direta de imunoglobulinas, e requer um tempo de difusão longo (18- 24 horas). O ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), capaz de medir a concentração de IgG, IgM, IgA em qualquer amostra (colostro, leite, soro, plasma) (Rudovsky et al. 2008), pode fornecer vantagens sobre a imunodifusão em que mede especificamente apenas Ig G e em termos de custos, tempo e da capacidade de medir um grande número de amostras de uma só vez (Lee; Aekal; Bae, 2008). Porém, todavia, ambos, os métodos diretos são complexos e requerem apoio laboratorial o que impossibilita, muitas das vezes, a sua utilização na neonatologia de animais de pecuária (Boucher, 2014).

A atividade sérica da gamaglutamiltransferase (GGT) também pode ser utilizada, uma vez que a atividade enzimática da GGT geralmente encontra-se aumentada no colostro, sendo uma das macromoléculas absorvidas pelo recém-nascido. A concentração de proteína sérica total reflete a quantidade de albumina e de globulinas, podendo ser utilizados para avaliação da aquisição de imunidade passiva. É um teste simples,

rápido e acessível, no entanto, pouco específico. A gamaglobulina é a fração eletroforética das globulinas que concentram os principais anticorpos séricos (Flaiban et al. 2009).

O uso da atividade sérica da GGT como medida indireta da ingestão de colostro é parâmetro confiável, uma vez que atividade menor do que 300 UI/L está correlacionada a baixos níveis séricos de gamaglobulinas (Paris et al. 1992). Por outro lado, (Rados-titset al. 2007) relataram que atividades de GGT menores do que 50 UI/L indicam falha de transferência de imunidade passiva. A utilização dessas enzimas, pode ser uma forma indireta de avaliar a TIP e sido comprovada em testes com bovinos, ovinos, caprinos e búfalos (Yanaka, et al. 2012).

4.1. Teste de Turbidez de Sulfato de Zinco (TSZ)

Os testes de sulfato de zinco por ser método indireto e disponível para avaliação dos níveis séricos de imunoglobulinas, depende da formação de sais precipitados pela combinação química de globulinas de alto peso molecular com íons metálicos. A turbidez do soro sanguíneos do neonato pode ser medida pela absorção ou redução da transmissão de luz por espectrofotometria (teste quantitativo), ou estimada visualmente (teste qualitativo) (Tizard, 2002). Em estudos em ovinos (Turquino et al. 2011) bovinos (Silper et al. 2012) mostra ser de fácil realização e interpretação, oferecendo resultado em pouco tempo. Esta técnica, apesar de ser menos específica, exige condição técnica e necessita de equipamento específico, é uma prova rápida e com baixo custo e método que mostra distorções em relação a quantidade real de imunoglobulinas de amostras de soros de ruminantes comparando com outras técnicas de laboratório (Morris et al. 2015).

Flaiban et al. (2009) definiu falha da TIP, concentração Ig inferior 1000mg/dl, já Turquino, (2011) considerou a TIP não bem-sucedida valor inferior ou igual a 1500 mg/dl, o mesmo autor relata que não existe um valor crítico da concentração sérica de proteínas totais, universalmente aceito para caracterizar a condição de falha na transferência de imunidade passiva (FTIP) em cordeiros.

4.2. Refratometria

O refratômetro é um instrumento que vem recentemente sendo utilizado na agropecuária para auxiliar neonatologia animal. Este aparelho por sua vez, é comumente utilizado para avaliar o teor de sacarose, e quando utilizado em fluido que não contém

sacarose, faz uma estimativa da porcentagem de sólidos totais do conteúdo (Balzani, 2015).

Existem refratômetros ópticos e digitais, ambos colocados perpendiculares à luz para obtenção de resultados. No entanto o óptico o resultado é observado na lente do aparelho, onde o resultado em Brix é obtido pela separação clara e a área escura formada a coloração após a amostra, já no refratômetro digital brix o resultado aparece em uma tela do aparelho. Estes por sua vez, não medem a quantidade Ig G e sim proteína total, do qual, cujo valor obtido indica a proteína total nos soros dos animais (Quigley et al. 2013).

Os refratômetros tanto digitais e ópticos forneceram resultados semelhantes, no entanto, modelos digital pode ser mais fácil uso, sendo portanto que no optico valor 6,2 g/dl e no digital 8,4% de brix sucesso da TIP em soros de bezeros(Deelen, et al., 2014). Pesquisas em bovinos, tem se a correlação entre os índices refratômetro ao sucesso da TIP, e comprovando uma satisfatória, tanto para as amostras frescas ou congeladas (Bielmann et al., 2010; Quigley et al 2013; Morrill, 2015).O refratômetro digital determina através da amostra de colostro, valores de índice de refração em% da escala Brix, valor de corte de 21%, acima ou igual deste ponto de corte pode ser considerada colostro qualidade.

Os refratômetros Brix digitais e ópticos forneceram resultados semelhantes, no entanto, modelos digital pode ser mais fácil uso (Heinrichs, 2011). Pesquisas em bovinos, tem se a correlação entre os índices refratômetro medidos por um refratômetro óptico e digital Brix que comprova que é muito satisfatória tanto para as amostras frescas ou congeladas (Bielmann et al., 2010; Quigley et al 2013;Deelen, Ollivett, Haines & Leslie, 2014 Morrill, 2015).Neste caso, a refratometria vem avaliando não só da qualidade do colostro, mas são técnicas, eficientes no controle de qualidade em banco de colostro para fornecimento futuro (Deelen et al. 2014).

O refratômetro, nomeadamente o refratômetro Brix, é um instrumento versátil já que pode ser utilizado tanto no colostro como no soro. Este utiliza uma escala Brix que é usada para medir o teor de açúcar de uma solução. Esta escala tem sido adaptada para a utilização em explorações de bovinos, tendo-se demonstrado que possui uma boa correlação entre a percentagem Brix (% Brix) e a concentração de Ig G tanto no colostro como no soro de bovinos e equinos (Erickson & Polo, 2013; Deelen, Ollivett, Haines & Leslie, 2014). O método é baseado no simples fato de que valores baixos de proteína total refletem uma falha na transferência de anticorpos maternos (Feitosa et al. 2014).

Segundo,(Deelen et al. 2014; Elsohaby et al. 2015), demonstraram que o mesmo refratômetro utilizado para medir a qualidade do colostro, pode ser utilizado para medir a proteína sérica no sangue em bezerros. A maior vantagem na utilização deste aparelho, é que pode ser utilizado na propriedade tanto para avaliar a qualidade do colostro quanto para monitorar a transferência de imunidade passiva.

Determinando uma estimativa da proteína total por refratometria podendo ser empregada com confiabilidade para identificar os indivíduos portadores na falha de transferência de imunidade passiva (FTIP), realizado a campo com resultados rápidos, bastando aguardar a retração tanto do coágulo para a obtenção de um pequeno volume de soro como também para o colostro (Floren, 2016).

Deste modo pode se dizer que dentro de um futuro bem próximo um único instrumento pode ser capaz de ser usado em maneiras geral para auxiliar na gestão saúde do neonato (Heinrichs, 2011., Elsohaby et al. 2015).

5.REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

ABDOU, H., MARICHATOU, H., BECKERS, J., DUFRASNE, I., &HORNICK, J. Physiologie de la production et composition chimique du colostrum des grands mammi-fères domestiques: généralités. **Annales de Médecine Vétérinaire**, 156, 87 – 98, 2012.

ALVES, A.C. et al.Colostrum composition of Santa Inês sheep and passive transfer of immunity to lambs. **American Dairy Science Association**, 98:3706–3716, 2015.

AXON J. E. Critical care – assessment. In: McKinnon AO, Squires EL, Vaala WE, 367 Varner DD, editors. **Equine reproduction. Oxford: Wiley-Blackwell**, 167–76, 2011.

BALZANI, A. CORDELL, H. J. and EDWARDS, S. A. Evaluation of an on-farm method to assess colostrum IgG content in sows. 10:4, pp 643–648 © **The Animal Consortium** 2015.

BARROS, N.N.; CAVALCANTE, A.C.R.; VIEIRA, L.S. Boas práticas na produção de caprinos e ovinos de corte. Sobral: **EMBRAPA** Caprinos, 40p, 2005.

BLACKSHAW, J.K. Notes on some topics in applied animal behaviour. **Queensland, Australia: University of Queensland**, 2003.

BIELMANN, V., J. GILLAN, N. R. PERKINS, A. L. SKIDMORE, S. GODDEN, K. E. LESLIE. An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle.**Journal Dairy Science** 93:3713–3721, 2010.

BOUCHER, Z. Breed and diet effects on ewe colostrum quality, lamb birthweight and the transfer of passive immunity. **Thèse Bachelor of Animal Science**. Wagga: Charles Sturt University, 2014.

COSTA, H. F.; BABBONI, S. D.; RODRIGUES, C. F. C.; PADOVANI, C. R.; DUTRA, I. S.; MODOLO, J. R. Cinética dos anticorpos de origem colostrual contra a toxina épsilon de Clostridium perfringens tipo D em cordeiros. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 17-21, 2012

COSTA, J. N.; SILVA, D. F. M.;LIMA, C. C. V.; SOUSA, T. S.; ARAUJO, A. L.; COSTA NETO, A. O.; ALMEIDA, M. A. O. Falha da transferência de imunidade pas-siva em cordeiros mestiços (Santa Inês x Dorper) e estudo do proteinograma do nasci-mento até o desmame. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 50, n. 2, p. 114-120, 2013.

CRESPILHO, A.M. Efeito do estresse térmico durante a gestação e suas consequências no desenvolvimento das crias. **Radar Técnico em Sanidade Animal**, 2009.

CHRISTLEY, R.M.; MORGAN, K. L.; PARKIN, T. D. H. Factors related to the risk of neonatal mortality, birth-weight and serum immunoglobulin concentration in lambs in the UK. **Preventive Veterinary Medicine**, v.57, p.209-226, 2003.

CORTESE, V.S. Neonatal Immunology. In: Smith, R.A. Bovine Neonatology. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. **Saunders Elsevier Inc., USA**. 25(1):221 – 228, 2009.

CHUCRI, T. M.; MONTEIRO, J. M.; LIMA, A. R.; SALVADORI, M. R. B.; KFOURY JUNIOR, J. R.; MIGLINO, M. A. A review of immune transfer by the placenta. **Journal of Reproductive Immunology**, New York, v. 87, n.1/2, p. 14-20, 2010.

DAY, M. J.; SCHULTZ, R. D. Principles and practice. (2nd ed.). Boca Raton, Florida: CRC Press, **Veterinary immunology** 2014.

DEELEN, S.M.; OLLIVETT, T. HAINES, D. & LESLIE, K. Evaluation of a Brix refractometer to estimate sérum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p. 3838–3844, 2014.

DWYER, C.M.; CONINGTON, J., CORBIERE, F., HOLMØY, I., MURI, K., NOWAK, R., ROOKE, J., VIPOND, J., & GAUTIER, J. A review of the behavioural and physiological adaptations of hill and lowland breeds of sheep that favour lamb survival. **Appl. Animal Behaviour Science**, v. 92, p.235-260, 2005.

DWYER, C. M. The welfare of the neonatal lamb. **Small Ruminant Research**. Amsterdam, v. 76, p. 31-41, 2008.

DWYER, C.M.; CONINGTON, J., CORBIERE, F., HOLMØY, I., MURI, K., NOWAK, R., ROOKE, J., VIPOND, J., & GAUTIER, J. et al. Corbiere, F., Holmøy, I., Muri, K., Nowak, R., Rooke, J., Vipond, J., & Gautier, J. Invited review: Improving neonatal survival in small ruminants: **Science into practice**. *Animal*, 103, 1-11, 2015.

ELSOHABY, et al. Evaluation of Digital and Optical Refractometers for Assessing Failure of Transfer of Passive Immunity in Dairy Calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29:721–726; 2015.

EMBRAPA, **Empresa brasileira de pesquisa agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil**. Acesso em 15 de setembro 2017.

FAO, Statistical Yearbook. **Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy**, Panorama e perspectiva mundial da ovinocultura e caprinocultura, 2015.

FEITOSA, F. L. F. et al. **Semiologia de recém-nascidos ruminantes e equídeos**. Semiologia Veterinária: a arte do diagnóstico. 3ª ed. Roca, São Paulo. p. 69-97, 2014.

FEITOSA F.L.F. F. L. F.; BIRGEL, E. H.; MIRANDOLA, R. M. S.; PERRI, S. H. V.B. Avaliação da vitalidade de bezerros Nelores nascidos de partos normais ou distócicos. **Ars Veterinária**, v.27, p.1-7, 2011.

FERREIRA, L.S. et al. Colostrum silage: fermentative, microbiological and nutritional dynamics of colostrum fermented under anaerobic conditions at different temperatures - doi: 10.4025/actascianimsci.V35i4.19870. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, v. 35, p. 395-401, 2013.

FLAIBAN, K.K.M.C.; BALARIN, M. R. S.; RIBEIRO, E. L. A.; MORI, R. M.; LISBOA, J. A. N. Transferência de imunidade passiva em cordeiros cuja as mães receberam dietas com diferentes níveis de energia ou proteína no terço final da gestação. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 1, p 181-185. 2009.

FLOREN, H. K.; SISCHO, W. M.; CRUDO, C. MOORE, D. A. Technical note: Use of a digital and an optical Brix refractometer to estimate total solids in milk replacer solutions for calves. **Journal of Dairy Science**, v. 99. In press. 2016.

GARCIA, P. C. R. A chegada dos índices prognósticos na neonatologia. **Journal of Pediatrics**, v.77, p. 436-437, 2010.

GELSINGER, S. L., C. M.; JONES, C. M., HEINRICHS, A. J. Effect of colostrum heat treatment and bacterial population on IgG absorption and health of neonatal calves. **Journal Dairy Science** <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8790>. 2015.

GERON, L. J. V.; MEXIA, A. A.; GARCIA, J.; ZEOULA, L. M.; GARCIA, R. R. F.; MOURA, D. C. Desempenho de cordeiros em terminação suplementados com caroço de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e grão de milho moído (*Zea mays* L.). **Archives of Veterinary Science, Curitiba**, v.17, n.4, p.34-42, 2012.

GRANDINSON, K. Genetic background for of maternal behaviour and its relation to offspring survival. **Livestock Production Science.**, v. 93, p.43-50, 2005.

HASAN, S. M. K.; JUNNIKKALA, A.; VALROS, O. PELTONIEME, C. O. Validation of Brix refractometer to estimate colostrum immunoglobulin G content and composition in the sow *Animal*, page 1-6 © **The Animal Consortium** 2016.

HASKELL, S.R.R. Keratoconjunctivitis/Conjunctivitis. In.: Blackwell's Five Minute Veterinary Consult: Ruminant. ed.1. Ames: **Iowa/USA: Wiley-Blackwell**, p.450-453, 2008.

HEINRICHS, J.; JONES, C. Colostrum Management Tools: Hydrometers and Refractometers. **Penn State Extension**. 2011.

HERMUCHE, P. M.; SILVA, N. C. G.; FONTE, R. C.; GOMES, R. A. T. P.; PIMENTEL, S. R.; Mcmanus, M. C. Dynamics of sheep production in brazil using principal components and auto-organization features maps. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, n.64, v.6, p.821- 832, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro Geografia e Estatística, **Produção da Pecuária Municipal**, v. 43, p. 2015. Disponível em: Acesso em: 15 de setembro 2017.

KURALKAR, P. & KURALKAR, S. V. Nutritional and immunological importance of colostrum for the new born. **Veterinary World Journal**, v. 3, p. 46-47, 2010.

KARAKUŞ, F. and METIN, A. The effect of ewe body condition at lambing on growth of lambs and colostrum specific gravity. **Archives Animal Breeding**, v. 59, p. 107-112, 2016.

KINDLEIN, L.; PAULETTI, P.; BAGALDO, A. R. Efeito da suplementação de colostro enriquecido sobre as características morfológicas da mucosa intestinal de bezerros neonatos. **Acta Science Veterinariae**, v.36, p.31-34, 2008.

KOROSUE, K.; MURASE, H., SATO, F., ISHIMARU, M., KOTOYORI, Y., TSUJIMURA, K. & NAMBO, Y. Comparison of pH and refractometry index with calcium concentrations in preparturient mammary gland secretions of mares. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 242, 2013.

KOROSUE, K.MURASE, H., SATO, F., ISHIMARU, M., KOTOYORI, Y., TSUJIMURA, K. & NAMBO, Y. Correlation of Serum IgG Concentration in Foals and Refractometry Index of the Dam's Pre- and Post-Parturient Colostrums: An Assessment for Failure of Passive Transfer in Foals. doi: 10.1292/jvms.11-0470; **Journal Veterinaria Medicina Science** v.74, p. 1387–1395, 2012.

KOROSUE, K.; MURASE, H.; SATO, F.; ISHIMARU, M.; KOTOYORI, Y.; TSUJIMURA, K.; NAMBO, Y. Comparison of pH and refractometry index with calcium con-

centrations in preparturient mammary gland secretions of mares. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 242, 2013.

KURALKAR, P.; KURALKAR, S.V. Nutritional and immunological importance of colostrum for the new born. **Veterinary World Journal**, v. 3, p. 46-47, 2010.

KREDATUSOVA G.; HAJURKA J, SZAKALLOVA I, VALENCAKOVA A, VOJTEK B. Physiological events during parturition and possibilities for improving puppy survival: **a review. Veterinary Medicine**. 56:589-94, 2011.

LEE, S. H.; J. JAEKAL, J.; BAE, C. S.; CHUNG, B. H.; S.-C. YUN, S. C.; GWAK, M. J.; NOH, G. J.; LEE, D. H. Enzyme-linked immunosorbent assay, single radial immunodiffusion, and indirect methods for the detection of failure of transfer of passive immunity in dairy calves. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 22, p.212-218, 2008.

LOSTE, A.; RAMOS, J.J., FERNANDEZ, A., FERRER, L.M., LACASTA, D., VERDE, M.T., MARCA, M.C., ORTÍN, A. Effect of colostrum treated by heat on immunological parameters in newborn lambs. **Livestock Science**. v.117, p.176-183, 2008.

MARANHÃO, R. L. A. **Dinâmica da produção de ovinos no Brasil durante o período de 1976 a 2010, 42 f. 2013**. Monografia (Trabalho de Conclusão e Curso) - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Brasília.

McGUIRK, S.M.; COLLINS, M. Managing the production, storage and delivery of colostrum. **Veterinarian Clinical North American Food Animal Practice**, v. 20(3), p. 593–603, 2014.

MORENO-INDIAS, I.; SANCHEZ-MACIAS, D. CASTRO, N.; MORALES-DELANUEZ, A.; CASTELLANO, H. L. E.; ARGUELLO, A. C. Chemical composition and immune status of dairy goat colostrum fractions during the first 10h after partum. **Small Ruminant Research**, 103(2-3), 220- 224, 2012.

MORRILL, K. M.; ROBERTSON, K. E. SPRING, M. M.; ROBINSON, A. L.; TYLER, H. D. Validating a refractometer to evaluate immunoglobulin G concentration in Jersey colostrum and the effect of multiple freeze–thaw cycles on evaluating colostrum quality. **Journal Dairy Science © American Dairy Science Association®** 98:595–601 <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8730>, 2015.

MORIN,D.; NELSON, S. V., REID, E. D.; NAGY, D. W. DAHL, G. E.; CONSTABLE, P. D. Effect of colostral volume, interval between calving and first milking, and photoperiod on colostral IgG concentrations in dairy cows. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.237,n. 4, p. 420-428, 2010.

NÓBREGA JR., J. E. RIET-CORREA F., NÓBREGA R.S., MEDEIROS J.M., VASCONCELOS,J.S., SIMÕES S.V.D. & TABOSA I.M. Mortalidade perinatal de cordeiros no semi-árido da Paraíba, **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 171-178, 2005.

NOWAK, R.; PORTER RH, LEVY F, ORGEUR P, SCHAAL B. From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. **Reproduction Nutrition Development**, v. 46, n. 4, p. 431-446, 2006.

NUNES, A. B. V. **Estudo da transmissão da imunidade passiva e da mortalidade em coedeiros mestiços de Santa Inês, na região Norte de Minas Gerais**. 2006. 83 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

PIRRONE A.; ANTONELLI C, MARIELLA J, CASTAGNETTI C,Gross placental morphology 489 and foal serum biochemistry as predictors of foal health. **Theriogenology** 81, 1293– 490 1299, 2014.

QUIGLEY, J. D.; LAGO, A. CHAPMAN, C.; ERICKSON, P.; POLO, J. Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum.**Journal Dairy Science**v. 96:1148–1155, 2013.

RADOSTITIS, O. M. et al. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2007. 1737p, 2007.

RAINERI, C. et al. As inovações tecnológicas na ovinocultura brasileira e seus efeitos na organização do sistema agroindustrial. **PUBVET**, Londrina, v.7, n.21, ed. 244, art. 1614, 2013.

RIET-CORREA, F et al. Doenças de ruminantes e equídeos. 3. ed. **Santa Maria: Pallotti**. v. 1, e v. 2. 1466 p, 2007.

RORATTO, I et al. Neonatologia de Pequenos Ruminantes: Revisão de Literatura. **Nucleus Animalium**, v 5., n1, maio 2013.

- RUDOVSKY, A. et al. Measurement of immunoglobulin concentration in goat colostrum. **Small Ruminant Research**, v.74, p.265-269, 2008.
- SOUZA, L.D.A. et al. Traditional and alternative nonlinear models for estimating the growth of Morada Nova sheep. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.9, p.651-655, 2013.
- SOUZA, R. et al. Avaliação da correlação entre proteína plasmática total do soro de bezerras F1 mestiças Holandês x Zebu avaliada com refratômetro ótico e digital. **52º Reunião anual Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1-3, 2015.
- SILVA, D.F.M. et al. Serum proteinogram concentration in crossbred lambs (Santa Inês x Dorper) from birth until 90 days old: effect of the age and ingestion of colostrum monitoring. **Arch. Vet. Sci.** 12:86-87, 2007.
- SILVA, D. F. M. et al. Proteinograma sérico de cordeiros mestiços (santa inês x dorper) do nascimento até o desmame: efeito do desenvolvimento etário e do monitoramento da ingestão do colostro. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 4, p. 794-805, 2011.
- SILPER, B. F.; S.G. et al. Avaliação da qualidade do colostro e transferência de imunidade passiva em animais mestiços Holandês Zebu. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** vol.64 no.2 Belo Horizonte Apr. 2012.
- TIZARD, I.R. **Imunidade no feto e no recém-nascido**. In: TIZARD, I.R, *Imunologia veterinária: uma introdução*. 8ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 231-245, 2009.
- TURINO, V.F. et al. Diminuição da mortalidade de cordeiros: passo inicial para aumento da lucratividade. **Radar Técnico em Sanidade Animal**, 2008.
- TURQUINO, C. F. et al. Transferência de imunidade passiva em cordeiros de corte manejados extensivamente em clima tropical. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. 31:199–205, 2011.
- ULIAN, C.M.V. et al. Avaliação da absorção colostrual em neonatos ovinos da raça bergamácia. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.66, n.3, p.705-712, 2014.
- YANAKA, R. et al. Glicemia, proteinograma e perfil de alguns componentes bioquímicos séricos de cabritos da raça Bôer. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 49, n. 1, p. 30-38, 2012.

YANAKA, R. et al. Período de absorção intestinal de macromoléculas em cabritos recém-nascidos após a ingestão de colostro bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 32, n. 8, p. 794-802, 2012.

CAPÍTULO 2 - Avaliação da refratometria brix para estimar os níveis de proteína total no colostro de ovelhas Santa Inês e no soro sanguíneo de cordeiros mestiços em diferentes momentos após o parto

Elaborado de acordo com as normas da Revista Ciência Rural

([www.scielo.br/cr.](http://www.scielo.br/cr))

1 **Refratometria Brix para estimar os níveis de proteína total no colostro de ovelhas**

2 **Santa Inês e no soro sanguíneo de cordeiros**

3 Marcela Ribeiro Santiago^I Tânia Vasconcelos Cavalcante^{II*}

4 Brix refractometer to estimate total protein levels in Santa Inês sheep colostrum and
5 lambs blood serum

6
7 **RESUMO**

8 O presente estudo teve como objetivo estimar os níveis de proteína total (PT) no
9 colostro de ovelhas Santa Inês e no soro sanguíneo de cordeiros por refratometria digital
10 Brix% a transferência de imunidade passiva (TIP) de cordeiros em condições de fazen-
11 da, através das amostras de colostro que foram coletadas entre 6, 12, 24 e 48 horas de 19
12 ovelhas paridas e o soro sanguíneo dos 29 cordeiros nascidos ambos avaliados por refra-
13 tometria digital Brix%, efetuada a campo. No laboratório os soros sanguíneos dos cor-
14 deiros foram avaliados pelo teste da Turvação de Sulfato de Zinco (TSZ- Embryolab®)
15 por espectrofotometria, os resultados das análises foram correlacionados por refratome-
16 tria digital Brix % nos resultados obtidos a campo das análises das amostras sanguíneas
17 dos cordeiros das 12 e 24 horas. Durante o experimento foram coletadas informações
18 sobre a categoria da ovelha, tipo de parto, duração da gestação, peso do cordeiro, sexo e
19 momento de ingestão do colostro para análise de efeitos relacionados à ovelha e cordeir-
20 ro quanto a PT em ambos os Testes. A proteína total no colostro avaliada pelo teste
21 Brix% revelou que houve uma redução entre 6 às 12 horas. Entretanto, esta redução foi
22 acompanhada por aumento ($p < 0,05$) proteína total dosada no soro sanguíneo dos cordeir-
23 ros, indicando a ocorrência de transferência de imunidade passiva (TIP) já nas primeiras
24 12 horas de vida destes neonatos. Estes níveis de proteínas séricas permaneceram cons-
25 tantes a partir de 12 horas até as 24 horas. Por outro lado, no colostro foi verificado ní-
26 veis similares de proteína totais entre 12 às 24 horas, seguido por uma redução signifi-

1 cativa após 48 horas ($p < 0,05$). As proteínas totais em cordeiros por Brix% e Espectrofo-
2 tometria TSZ, observou-se % Brix% similar nas 12 h ($9,29 \pm 1,78\%$) e 24 h
3 ($9,28 \pm 1,68\%$). Estes confirmados TSZ (valores igual ou superior 100mg/dl) turvação
4 em 82,75% 12 h e 75,86% 24 h, indicando alta taxa da TIP. Os níveis de proteínas séri-
5 cas dos cordeiros não sofreram influência de variáveis fixas relacionadas às ovelhas. A
6 refratrometria Brix% demonstrou ser uma valiosa ferramenta para estimar a concentra-
7 ção de proteínas totais no colostro de ovelhas Santa Inês e no soro sanguíneo de cordeiros.
8 Para garantir o sucesso na transferência de imunidade passiva recomendam-se valo-
9 res superiores a 9,2% Brix no soro sanguíneo de cordeiros.

10 **Palavras-chaves:** ovinocultura, imunoglobulinas, neonato

11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

1 **ABSTRACT**

2

3 The present study aimed to estimate the levels of total protein (PT) in Santa Inês
4 sheep colostrum and blood serum of lambs by digital refractometry Brix% passive im-
5 munity transfer (TIP) of lambs under farm conditions through the samples of colostrum
6 that were collected between 6, 12, 24 and 48 hours of 19 calving ewes and the blood
7 serum of the 29 lambs born both evaluated by Brix% digital refractometry, performed in
8 the field. In the laboratory the blood serum of the lambs was evaluated by the Zinc Sul-
9 fate Turbidity test (TSZ-Embryolab®) by spectrophotometry, the results of the analyzes
10 were correlated by Brix% digital refractometry in the results obtained in the analysis of
11 the blood samples of the lambs of the lambs 12 and 24 hours. During the experiment,
12 information on sheep category, type of calving, duration of gestation, lamb weight, sex
13 and time of colostrum ingestion were collected for analysis of sheep and lamb related
14 effects for PT in both tests. The total protein in colostrum evaluated by the Brix% test
15 revealed that there was a reduction between 6 and 12 hours. However, this reduction
16 was accompanied by an increase ($p < 0.05$) in total protein in the blood serum of the
17 lambs, indicating the occurrence of passive immunity transfer (IPT) in the first 12 hours
18 of life of these infants. These serum protein levels remained constant from 12 hours to
19 24 hours. On the other hand, in colostrum, similar levels of total protein were observed
20 between 12 and 24 hours, followed by a significant reduction after 48 hours ($p < 0.05$).
21 The total proteins in lambs per Brix% and TSZ spectrophotometry showed similar%
22 Brix% at 12 h ($9.29 \pm 1.78\%$) and 24 h ($9.28 \pm 1.68\%$). These confirmed TSZ (values
23 equal or higher 100mg / dl) turbidity at 82.75% 12 h and 75.86% 24 h, indicating high
24 rate of TIP. The serum protein levels of lambs were not influenced by fixed variables
25 related to sheep. Brix% refractometry has been shown to be a valuable tool for estimat-
26 ing total protein concentration in Santa Inês sheep colostrum and lamb serum. To guar-

1 antee success in the transfer of passive immunity values higher than 9.2% Brix are rec-
2 ommended in the blood serum of lambs

3

4 **Key-words:**sheep, immunoglobulins, neonate

5

6 **INTRODUÇÃO**

7

8 Os ruminantes possuem placenta do tipo sindesmocorial, o que impede a transfe-
9 rência de imunoglobulinas maternas (Ig) para o feto durante a gestação, tornando indis-
10 pensável a ingestão de colostro nas primeiras 24 horas de vida(Alves et al., 2015). Sua
11 função protetora é assegurada pela presença de uma mistura complexa de substâncias
12 bioativas e proteínas antimicrobianas como IgG, lactoferrina, lactoperoxidase, lisozima
13 e polipeptídeos ricos em prolina (Séverin&Wenshui, 2005). Quando ocorre falha na
14 transferência de imunidade é relativamente comum o aparecimento de septicemia neo-
15 natal, pneumonias e diarréias, conseqüentemente, há um aumento nas taxas de morbida-
16 de e mortalidade neonatal, gerando grandes perdas econômicas (Costa et al. 2015).

17 De acordo com Vatankhah (2012), os níveis de imunoglobulinas encontrados no
18 soro de cordeiros estão diretamente associado com as concentrações de imunoglobulinas
19 presente no colostro da ovelha. Assim, o conhecimento sobre o conteúdo de imunoglo-
20 bulinas no colostro, bem como no soro sanguíneo de cordeiros parece ser essencial para
21 determinar ações corretas, que visam reduzir a mortalidade de cordeiros. Até o momen-
22 to, poucos estudos foram conduzidos no sentido de desenvolver estratégias para otimi-
23 zar a transferência de imunidade passiva em cordeiros, especialmente na região Nordes-
24 te do Brasil. Alguns dos fatores que tem contribuído para esta realidade, são as técnicas
25 comumente empregadas para determinar a transferência de imunidade passiva. A maio-
26 ria dos estudos desenvolvidos com esta temática considera como técnicas padrão-ouro
27 para este fim, a Imunodifusão Radial e ELISA (Gelsinger et al., 20; Alves et al., 2015).

1 No entanto, ambas apresentam custo elevado e necessitam de técnicos de laboratório
2 treinados, tornando-as inviáveis de serem realizadas em condições de fazenda (Deelen
3 et al., 2014).

4 Uma solução confiável e de baixo custo para este problema foi proposta por
5 Quigley et al. (2013). Estes autores demonstraram que os refratômetros digitais e ópti-
6 cos podem ser utilizados com sucesso para avaliar a qualidade do colostro em bovinos,
7 com destaque para a refratometria digital Brix%, que permite avaliar a qualidade do
8 colostro e identificar se houve adequada transferência de imunidade passiva (Morrillet
9 al., 2012). Utilizando esta metodologia, Morrill et al.(2013) verificaram que valo-
10 res<7,8% Brix no soro sanguíneo de bezerros de um dia de idade, indica que houve fa-
11 lha na transferência de imunidade passiva. De forma similar, Deelen et al. (2014) de-
12 monstraram que as mensurações do refratômetro Brix% foram altamente correlaciona-
13 dos com os níveis de Ig sérica em bezerros e que valores<8,4% Brix foram associados a
14 falha na transferência de imunidade passiva. Em suínos, a refratometria Brix % demons-
15 trou ser um método barato, rápido e satisfatório para estimar a concentração de Ig, per-
16 mitindo a diferenciação entre colostro de boa ou pobre qualidade (Hassan et al., 2016).
17 No entanto, ao nosso conhecimento ainda não foram desenvolvidos trabalhos que utili-
18 zaram a refratometria Brix% para avaliar os níveis de proteína total no colostro de ove-
19 lhas Santa Inês e no soro sanguíneo de cordeiros criados em sistema semiextensivo no
20 Nordeste do Brasil. Portanto, o objetivo deste estudo foi obter informações sobre a
21 transferência de imunidade passiva de cordeiros em condições de fazenda, através da
22 estimativa dos níveis de proteínas séricas totais no colostro de ovelhas Santa Inês e no
23 soro sanguíneo de cordeiros por refratometria digital Brix %.

24

25 **MATERIAL E MÉTODOS**

26

1 **Comitê de ética e experimentação animal**

2 Todos os procedimentos realizados neste experimento foram executados em con-
3 formidade com as diretrizes do Comitê de Ética em Experimentação Animal da UFPI
4 (protocolo nº 175/16). O presente estudo foi realizado durante o mês de maio de 2017
5 na fazenda Santa Teresa pertencente ao município de Matões - MA. Sua localização está
6 a 5°05'21'' de latitude sul, 42°48'07'' de longitude oeste e 74,4 metros de altitude aci-
7 ma do nível do mar. Esta área recebe em média 1000 a 1800 mm/ano de chuva, com
8 temperatura média anual de 36,7 °C.

9 Foram utilizadas 19 ovelhas da raça Santa Inês clinicamente saudáveis, sendo
10 duas primíparas e 17 multíparas. Após exame ginecológico e ultrassonográfico a fim de
11 certificar a hígidez do trato reprodutivo e ausência de gestação, cada ovelha recebeu (dia
12 0) um dispositivo intravaginal impregnado com acetato de medoxiprogesterona (Pro-
13 gespon®, Syntex, Argentina), que foi mantido por 14 dias. No dia 14, o dispositivo de
14 progesterona foi retirado e 300 UI de gonadotrófica coriônica equina (eCG, Novor-
15 mon®, Syntex, Argentina) foi administrada via intramuscular em cada ovelha, confor-
16 me relatado por Abecia et al et al. (2011). Em seguida introduziu-se um reprodutor de
17 fertilidade comprovada para realização das coberturas de forma controlada.

18 Após 30 dias foi realizado o diagnóstico de gestação por ultrassonografia trans-
19 retal (Mindray P/B dp 2200 VET). Durante todo período de gestação as ovelhas foram
20 manejadas durante o dia em pastos de capim Tanzânia e pastagem nativa típica da regi-
21 ão. Entretanto, no final da tarde eram recolhidas para baias coletivas onde era fornecida
22 concentrada de farelo de soja, milho, uréia, sal e água a vontade. Próximo ao parto, to-
23 das as ovelhas foram transferidas para piquetes maternidade, onde foram monitoradas
24 durante as 24 horas para registro e identificação de informações relacionadas a idade da
25 ovelha, tipo de parto, duração da gestação, peso e sexo do cordeiro e momento de inges-
26 tão do colostro após o nascimento dos cordeiros.

1 **Coletas e processamento das amostras**

2 As amostras dos colostros das ovelhas foram colhidas através da ordenha manual
3 com os cuidados higiênicos na hora da retirada, às 6, 12, 24 e 48 horas, após nascimento
4 dos cordeiros, utilizando-se microtubos de polietileno de 1,5 ml e identificados confor-
5 me a sequência de parição e em seguida feita a campo a mensuração imediata das prote-
6 ínas totais séricas por refratometria digital Brix% (Hannah HI 96801 Instruments Inc.,
7 Woonsocket, Rhode Island, EUA).

8 Já as amostras de soro sanguíneo dos cordeiros foram aproximadamente coleta-
9 do 3 ml de sangue dos 29 cordeiros nascidos nas 6, 12, 24 e 48 horas por punção da veia
10 jugular, usando agulha 25 × 8 mm e (BD Vacutainer, BD Medical, Juiz de Fora, Brasil)
11 e tubos para coleta de sangue a vácuo sem anticoagulante (Vacutainer, Shandong Wei-
12 gao Group Medical Polymer Co. Ltd., Hong Kong, China). As amostras de sangue fo-
13 ram centrifugadas a 4.200 × g durante 10 minutos onde o soro foi parte utilizado a cam-
14 po pela refratometria digital Brix% (Hannah HI 96801 Instruments Inc., Woonsocket,
15 Rhode Island, EUA) e o restante armazenado em microtubos de polietileno de 1,5 mL e
16 congelados a -20 °C para posterior análise.

17 **Refratometria digital Brix%**

18 Para mensuração da proteína sérica total, as alíquotas de soro e colostro foram
19 mensuradas em temperatura ambiente e a campo, utilizando um refratômetro digital
20 Brix% (Hannah HI 96801 Instruments Inc., Woonsocket, Rhode Island, EUA). Inicial-
21 mente o refratômetro foi calibrado com uma gota de água destilada todas às vezes que
22 foi analisada as amostras em seguida seco com papel macio. Posteriormente colocou-se
23 uma gota da amostra sobre o prisma e procedeu-se à leitura tanto para colostro como
24 para soro sanguíneos dos cordeiros, conforme indicado no manual de instruções do fa-
25 bricante. Após a leitura de cada amostra, novamente o prisma do equipamento foi limpo

1 com água destilada e seco com papel macio para que não tivesse resíduos que compro-
2 metesse as leitura. O valor de qualidade a ser considerado era baseado ao valor igual ou
3 superior de 21% de Brix conforme o indicado no manual do fabricante para colostro e
4 no soro sanguíneo dos cordeiros baseado conforme foi diagnosticado 8,4% na espécie
5 bovina (Deelen, 2014; Elsohaby,2015).

6 **Teste de turvação em sulfato de zinco (TSZ)**

7 As amostras foram diluídas nos tubos com sulfato de Zinco (TSZ) por espectro-
8 fotometria, adicionado 10µL de soro em temperatura ambiente a 6µL de uma solução
9 contendo (Embriolab®) de ZnSO₄ 7H₂O por litro de água destilada. Imediatamente a
10 absorvância da mistura foi mensurada por espectrofotometria em comprimento de onda
11 de 420 nm, onde realizou-se uma única leitura em tempo de 60s. Para efeito de diagnós-
12 tico da situação imunológica o resultado da avaliação do soro dos cordeiros pelo TSZ
13 foi distribuído em dois grupos, conforme o grau de Turvação ou não, ou seja, teste qua-
14 litativo onde foi observada visualmente a cor da substancia depois de diluída, na falha
15 total de transferência, a mistura da reação manteve-se clara, ou seja, não turvou e a rea-
16 ção que se manteve escura, ou seja, turva houve transferência de imunidade passiva
17 (TIP). Nos soros com níveis igual ou acima de 100 mg/dl, eram misturas que se tornava
18 –se turva, confirmando TIP satisfatória e abaixo de 100 mg/dl eram misturas claras e
19 assim falha da TIP. Não existe um valor crítico da concentração sérica de IgG univer-
20 salmente aceito para caracterizar a condição de falha da TIP. Valores como 500mg/dL e
21 altos quanto 1000mg/dL e 1550mg/dL já foram apontados (Tizard, 2009; Turquino,
22 2011).

23 **Análise estatística**

24 Os dados foram analisados com auxílio do programa estatístico (Bio Estat, ver-
25 são 5.0). Para cada variável analisada (idade da ovelha, tipo de parto, duração da gesta-
26 ção, peso e sexo do cordeiro e momento de ingestão do colostro após o parto), os dados

1 foram submetidos à análise de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) e homoce-
2 dasticidade de variâncias (Levene). As concentrações séricas de proteína total encontra-
3 das no colostro e soro sanguíneo dos cordeiros, em diferentes momentos após o parto
4 (6, 12, 24, 48 horas) foram submetidas à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de
5 Tukey. O teste do qui-quadrado foi utilizado para as variáveis na forma de frequência
6 (% Brix e % de amostras que apresentaram ou não turvação pelo TSZ). A significância
7 foi atribuída a $P < 0,05$.

8

9 **RESULTADOS**

10

11 As avaliações da concentração de proteínas totais no colostro de ovelhas e no so-
12 ro sanguíneo de cordeiros, realizadas por Refratometria Brix, estão apresentadas na Fi-
13 gura 1. Os resultados da Refratometria Brix revelaram que houve uma redução signifi-
14 cativa no percentual de proteínas totais do colostro ($p < 0,05$), entre as 6 e 12 horas após
15 o parto. Entretanto, esta redução foi acompanhada por aumento significativo ($p < 0,05$)
16 no percentual de proteínas totais dosadas no soro sanguíneo dos cordeiros, indicando a
17 ocorrência de transferência de imunidade passiva já nas primeiras 12 horas de vida des-
18 tes neonatos. Estes níveis de proteínas séricas permaneceram constantes a partir de 12
19 horas após o parto. Por outro lado, no colostro foram verificados níveis similares de
20 proteína totais entre 12 e 24 horas após a ocorrência do parto, seguido por uma redução
21 significativa após 48 horas ($p < 0,05$).

22

23 A tabela 1 apresenta os resultados da dosagem de proteína total sérica em cordei-
24 ros por Refratometria Brix e Espectrofotometria TSZ após 12 e 24 horas da ocorrência
25 do parto. Observou-se que o % Brix para proteína sérica total foi similar após 12 horas
26 ($9,29 \pm 1,78\%$) e 24 horas ($9,28 \pm 1,68\%$) após o parto. Estes percentuais Brix foram con-
firmados pela Espectrofotometria TSZ que revelou turvação em 82,75% das amostras

1 após 12 horas e 75,86% das amostras após 24 horas da ocorrência do parto, indicando
2 que houve uma alta taxa de transferência de imunidade passiva em nossas condições
3 experimentais. Além disso, foi verificado que somente nas amostras que apresentaram
4 valores para proteína sérica total, igual ou superior a 100 mg/dL houve turvação.

5 Os resultados referentes ao efeito de algumas variáveis fixas, que inclui: catego-
6 ria e idade da ovelha, tipo de parto, duração da gestação, peso do cordeiro, sexo e mo-
7 mento de ingestão do colostro após o parto estão apresentados na tabela 2. Os resultados
8 obtidos a partir da dosagem dos níveis séricos de proteína total no soro sanguíneo de
9 cordeiros por Refratometria Brix e Espectrofotometria TSZ não revelou efeito significa-
10 tivo de nenhuma das variáveis analisadas.

11

12 **DISCUSSÃO**

13

14 O colostro é a secreção inicial da glândula mamária após o parto, e é considera-
15 do a principal fonte de nutrição e imunidade para o neonato (Alves et al., 2015). Quando
16 ocorre falha na transferência de imunidade, é observada uma alta predisposição para
17 ocorrência de infecções, devido às concentrações inadequadas de anticorpos maternos
18 protetores absorvidos (Vatankhah, 2013; Deelen et al., 2014). As principais causas de
19 falha na transferência de imunidade passiva estão relacionadas com a baixa qualidade
20 ou ingestão inadequada do colostro (Rudovsky et al. 2008). Portanto, é fundamental a
21 adequação de testes que possam ser utilizados, em condições de fazenda, para checar a
22 qualidade do colostro e monitorar a transferência de imunidade passiva identificando de
23 forma precoce neonatos imunossuprimidos. Com auxílio de testes precisos, diferentes
24 estratégias de intervenção e tratamento poderão ser tomadas visando reduzir o risco de
25 morte de cordeiros.

1 Neste estudo observou-se que a refratometria Brix% forneceu uma estimativa sa-
2 tisfatória de proteínas totais presente no colostro de ovelhas Santa Inês, bem como no
3 soro sanguíneo de cordeiros em diferentes momentos após o parto. Resultados similares
4 foram descritos por Deelen et al. (2014) ao utilizarem a refratometria Brix para estimar
5 a concentração sérica de IgG em amostras de soro sanguíneo de bezerros. Em outro es-
6 tado, Quigley et al. (2012) estimaram os níveis de IgG no colostro de vacas na primeira
7 ordenha utilizando a refratometria Brix% . Recentemente, Hassan et al. (2016) demons-
8 traram que a refratometria Brix% pode ser utilizada em nível de fazenda para analisar o
9 colostro nas primeiras horas após o parto e indicar a classificação do conteúdo de IgG,
10 permitindo uma gestão melhorada no manejo de porcas lactantes e leitões neonatos.

11 No colostro, observou-se um decréscimo gradativo na concentração de proteínas
12 totais nas primeiras 48 horas após o parto. Estes resultados estão de acordo com estudos
13 prévios conduzidos por Devillers et al. (2011) e Quesnel (2011), ao verificarem que den-
14 tro de 10 a 12 horas após o parto os níveis de IgG reduziram significativamente e depois
15 das 24 h os níveis de IgG tornaram insatisfatórios. Portanto, a concentração de IgG no
16 colostro é determinante para aquisição de imunidade passiva (Kielland et al., 2015). Por
17 outro lado, no soro sanguíneo dos cordeiros foi verificado um aumento significativo na
18 concentração de proteínas totais a partir de 12 horas de vida. Esses achados fornecem
19 fortes evidências de que a refratometria Brix% permitiu detectar com sucesso a ocorrên-
20 cia de transferência de imunidade passiva em nossas condições experimentais.

21 De acordo com Flaiban et al. (2009), a transferência de imunidade passiva pode
22 ser avaliada através da concentração de proteínas totais no soro sanguíneo, o que reflete
23 a quantidade de albumina e imunoglobulinas absorvidas pelo neonato. No presente es-
24 tado, o Brix% obtido após 12 horas (9,29%) e 24 horas (9,28%) foi associado com ní-
25 veis de proteínas totais no soro sanguíneo de cordeiros superior a 100 mg/dL, com ocor-

1 rência de forte turvação detectada pela Espectrofotometria TSZ. Esta associação foi
2 detectada em 82,75% das amostras após 12 horas e 75,29% das amostras após 24 horas,
3 indicando que o Brix% acima de 9,2% pode ser utilizado como ponto de corte para as-
4 segurar a transferência de imunidade passiva em cordeiros de ovelhas Santa Inês. Esses
5 resultados são consistentes com aqueles relatados por Deelen et al. (2014). De acordo
6 com estes autores, o Brix% possui uma alta correlação com os níveis de IgG sérico em
7 bezerros e que valores inferiores a 8,4% indica falha na transferência de imunidade pas-
8 siva. De forma similar, Morrill et al. (2013) demonstraram que valores de % Brix inferi-
9 ores 7,8% podem ser utilizados para identificar falhas na transferência de imunidade
10 passiva em bezerros.

11 Após 12 e 24 horas da ocorrência do parto, utilizou-se a refratometria Brix% e a
12 Espectrofotometria TSZ para avaliar possíveis interferências de variáveis fixas (idade da
13 ovelha, tipo de parto, duração da gestação, peso e sexo do cordeiro e momento de inges-
14 tão do colostro após o parto), sobre os níveis séricos de proteínas totais em cordeiros.
15 Entretanto, nenhuma das variáveis avaliadas demonstrou ser fonte de variação sobre os
16 níveis de proteínas totais no soro sanguíneo de cordeiros. Esta ausência de efeito indica
17 que os níveis séricos de proteínas identificados neste estudo não pode ser melhorado
18 pela correção de variáveis fixas. Resultados semelhantes foram relatados por Alves et
19 al. (2016), ao observarem que o tipo de parto, condição de escore corporal da ovelha ao
20 parto, tipo de gestação e sexo não teve efeito sobre as concentrações séricas de IgG e
21 proteína total de cordeiros. Em outro estudo, Vatankhah, (2012), também não observou
22 influência da idade, condição de escore corporal e peso da ovelha, bem como do tipo de
23 parto e sexo dos cordeiros sobre os níveis séricos de IgG até 36 horas após o parto. Por
24 outro lado, Nunes (2006) e Turquino et al. (2011) relataram variações na concentração
25 de IgG e proteína total em cordeiros oriundos de parto simples ou gemelar. De acordo

1 com estes autores, estas variações possivelmente estejam relacionadas com o volume e
2 qualidade do colostro produzido pela ovelha. Em parto simples, o volume de colostro
3 produzido normalmente garante a transferência de imunidade passiva. No entanto, o
4 risco de ter falhas de transferência de imunidade aumenta drasticamente na ocorrência
5 de partos gemelares.

6
7

8 **CONCLUSÃO**

9

10 A refratrometria digital Brix % demonstrou ser uma valiosa ferramenta para es-
11 timar a concentração de proteínas totais presente no colostro de ovelhas Santa Inês e no
12 soro sanguíneo de cordeiros. Para garantir o sucesso na transferência de imunidade pas-
13 siva recomendam-se valores superiores a 9,2% Brix no soro sanguíneo de cordeiros. Os
14 níveis de proteínas séricas dos cordeiros não sofreram influência de variáveis fixas rela-
15 cionadas às ovelhas e aos cordeiros.

16

17 **REFERÊNCIAS**

18

19 ALVES, et al. Colostrum composition of Santa Inês sheep and passive transfer of im-
20 munity to lambs. *J. Dairy Sci.* 98:3706-3716, 2015.

21 COSTA, J.N. et al. Almeida. Failure of passive immunity transfer in crossbred lambs
22 (Santa Inês x Dorper) and proteinogram study from birth until waned. *J. Dairy Sci.*
23 98:4084–4089, 2013.

24 DEELEN, S. M. et al. Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum immuno-
25 globulin G concentration in neonatal dairy calves. *J. Dairy Sci.* 97:3838–3844, 2014.

1 DEVILLERS N, et al. Influence of colostrum intake on piglet survival and immunity.
2 *Animal* 5, 1605–1612, 2011.

3 FLAIBAN, K. K. M. C. et al. Transferência de imunidade passiva em cordeiros cujas
4 mães receberam dietas com diferentes níveis de energia ou proteína no terço final da
5 gestação, 2009.

6 GELSINGER S. L. et al. Technical note: Comparison of radial immunodiffusion and
7 ELISA for quantification of bovine immunoglobulin G in colostrum and plasma. *Jour-*
8 *nal of Dairy Science*. 98(6): 4084-4089, 2015.

9 HASAN, S.M.K. et al. Validation of Brix refractometer to estimate colostrum immuno-
10 globulin G content and composition in the sow. ***Animal***, 10:10, pp 1728–1733, 2016.

11 KIELLAND C. et al. The association between immunoglobulin G in sow colostrum and
12 piglet plasma. *Journal of Animal Science* 93, 4453–4462, 2015.

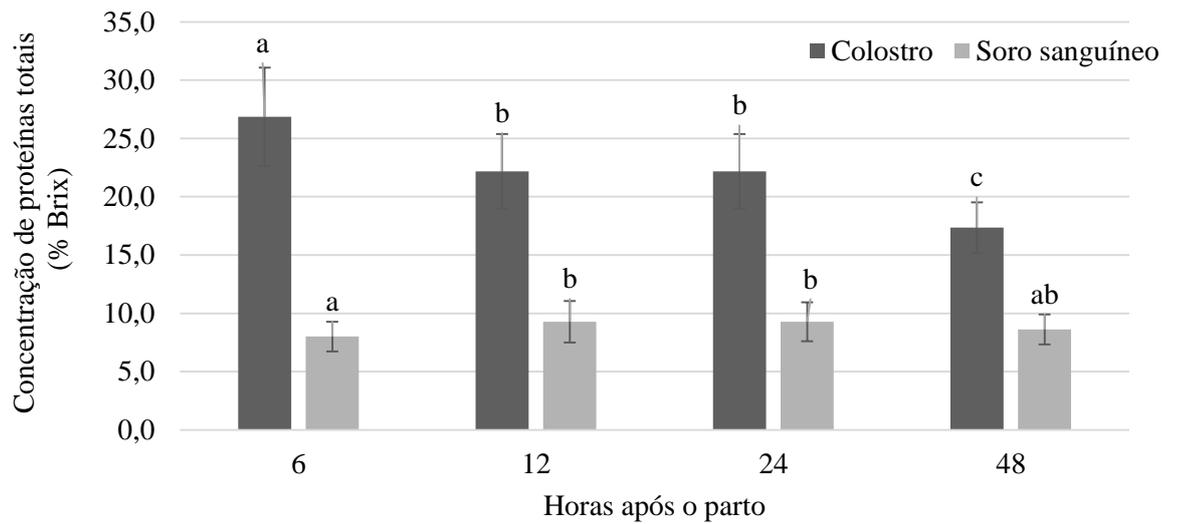
13 MORRILL, K. M., E. et al. Estimate of colostral immunoglobulin G concentration us-
14 ing refractometry without or with caprylic acid fractionation. *J. Dairy Sci.* 95:3987–
15 3996, 2012.

16 NUNES, A. B. V. **Estudo da transmissão da imunidade passiva e da mortalidade**
17 **em cordeiros mestiços de Santa Inês, na região Norte de Minas Gerais**. 2006. 83 p.
18 Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Federal de Minas Ge-
19 rais, Belo Horizonte, Brazil.

20 QUIGLEY, J. D., A. Lago, C. Chapman, P. Erickson, and J. Polo. Evaluation of the
21 Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *J.*
22 *Dairy Sci.* 96:1148–1155, 2013.

23 RUDOVSKY A. et al. Measurement of immunoglobulin concentration in goat colos-
24 trums. *Small Rumin. Res.* 74, 265-269, 2008.

- 1 SÉVERIN S. et al. Milk biologically active components as nutraceuticals. **Critical Re-**
2 **views in Food Science and Nutrition**, 45: 645–656, 2005.
- 3 TURQUINO, C. F., K. M. C. et al. Transferência de imunidade passiva em cordeiros de
4 corte manejados extensivamente em clima tropical. **Pesquisa Veterinária Brasileira**
5 31:199–205, 2011.
- 6 VATANKHAH, M. Relationship between Immunoglobulin Concentrations in the Ewe's
7 Serum and Colostrum, and Lamb's Serum in Lori-Bakhtiari Sheep. Iranian Journal of
8 Applied Animal Science, 539-544, 2013.
- 9



1

2 Figura 1. Concentração de proteínas totais (% Brix) dosada por refratometria digital
 3 Brix% no colostro de ovelhas Santa Inês e no soro sanguíneo de cordeiros, 6, 12, 24 e
 4 48 horas após o parto. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os dife-
 5 rentes momentos de avaliação dentro do mesmo parâmetro avaliado ($p < 0,05$)

- 1 Tabela 1. Dosagem média \pm desvio-padrão de proteína total sérica de cordeiros após 12 e
 2 24 horas após o nascimento por Refratometria Brix Espectrofotometria TSZ (Turbidez
 3 em Sulfato de Zinco).

Tempo após nas- cimento	Proteína total sérica (n=29)		
	Refratometria Brix % (Mín. - Máx.)	Espectrofotometria TSZ	
		(> 100 mg/dL) Apresentou turva- ção	(\leq 100 mg/dL) Não apresentou turva- ção
12 horas	9,29 \pm 1,78 (6,4 - 12,8)	82,75% (24/29)	17,24% (5/29)
24 horas	9,28 \pm 1,68 (6,6 - 12,6)	75,86% (22/29)	24,13% (7/29)

- 4 Min. = valor mínimo; Máx. = valor máximo.

1 Tabela 2. Avaliação de fatores relacionados às ovelhas e aos cordeiros sobre as concen-
 2 trações séricas de proteína total em cordeiros após 12 e 24 horas da ocorrência do parto,
 3 utilizando Refratometria Brix% e Espectrofotometria TSZ (Turbidez em Sulfato de Zin-
 4 co).

Fatores avaliados	N	Mensuração dos níveis de proteína total no soro sanguíneo de cordeiros			
		Refratometria Brix (%)		Espectrofotometria TSZ (mg/dL)	
		12 horas	24 horas	12 horas	24 horas
Categoria da Ovelha	02	8,95±2,62	8,8±2,26	580,9±705,81	166,9±172,10
Primípara	17	9,32±1,81	9,32±1,68	372,9±10,10	492,1±350,40
Plurípara					
Idade da Ovelha					
≥ 4 anos	09	8,33±2,58	9,43±1,67	613,8±397,50	443,9±377,00
< 4 anos	10	9,39±1,93	9,19±1,72	757,5±486,80	528,9±393,10
Tipo de parto					
Simplex	10	9,1±1,10	9,6±1,66	372,9±10,11	501,6±374,45
Gemelar	19	9,38±2,13	9,14±1,71	661,7±456,64	452,9±344,94
Duração da gestação	10	9,29±0,90	9,34±1,59	705,6±311,40	703,6±413,50
146-150 dias	09	9,29±2,08	9,26±1,75	701,8±511,60	403,6±338,00
151-158 dias					
Peso do Cordeiro					
≥ 3Kg	12	9,15±1,57	9,09±1,67	730,6±452,40	674,7±367,40
< 3Kg	17	9,39±1,95	9,42±1,72	683,5±466,50	371,1±350,40
Sexo					
Machos	12	9,16±2,06	9,26±1,82	665,6±539,30	426,0±321,70
Fêmeas	17	9,38±1,62	9,30±1,62	729,4±397,00	546,6±422,50
Momento de ingestão do colostro pós-nascimento		8,80±1,48	8,87±1,16	639,1±467,80	436,1±339,50
≥ 30 minutos	11	9,68±2,02	9,52±1,90	740,6±451,20	527,7±418,20
< 30 minutos	18				

5