

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINARIA

LARISSA VALLIM ALEXANDRE ROBERJOT

**EFEITOS DA EFICIÊNCIA PLACENTÁRIA SOBRE O DESEMPENHO DE
CABRITOS**

UBERLÂNDIA – MG

2021

LARISSA VALLIM ALEXANDRE ROBERJOT

**EFEITOS DA EFICIÊNCIA PLACENTÁRIA SOBRE O DESEMPENHO EM
CAPRINOS**

Monografia apresentada à coordenação do curso graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Graduação em Zootecnia.

UBERLÂNDIA – MG

2021

LARISSA VALLIM ALEXANDRE ROBERJOT

**EFEITOS DA EFICIÊNCIA PLACENTÁRIA SOBRE O DESEMPENHO EM
CAPRINOS**

Monografia aprovada como requisito parcial a
obtenção do título de Zootecnista no curso de
graduação em Zootecnia da Universidade
Federal de Uberlândia

APROVADA EM: 29/10/2021

PROF. DR. CAMILA RAINERI
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

PROF. DR. NATASCHA ALMEIDA MARQUES DA SILVA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FERNANDA COLEN BARBOZA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

UBERLÂNDIA – MG 2021

RESUMO

A placenta é um órgão de grande importância para o desenvolvimento dos mamíferos, sendo responsável por transferir nutrientes da mãe para o filhote durante toda a gestação. Existem alguns fatores que podem influenciar na eficiência da placenta, fazendo com que interfiram ou não no crescimento fetal. O objetivo deste trabalho foi analisar a relação entre a eficiência placentária e a sobrevivência dos cabritos e seus pesos até a fase de desmama, levando em consideração outras características maternas e dos filhotes que podem ser influenciadas. Para a análise em que a eficiência placentária e a sobrevivência até o desmame foram as variáveis dependentes, e eficiência placentária, quantidade de crias nascidas, quantidade de machos e de fêmeas nascidas por parto, peso e escore de condição corporal das mães ao parto foram as variáveis explicativas, foram utilizados Modelos Lineares Generalizados. Para verificar quais características influenciaram a variável dependente peso ao desmame, foi utilizada uma regressão linear, em que as variáveis explicativas foram a eficiência placentária, peso da mãe ao parto, quantidade de crias nascidas no parto, quantidade de machos e de fêmeas nascidas por parto e escore de condição corporal da mãe ao parto. A eficiência placentária aumentou com a quantidade de crias nascidas. O peso dos cabritos ao desmame aumentou a cada quilo a mais do peso da mãe ao parto, a cada quilo a mais de cabrito nascido e a cada grama a mais de cabrito nascido por grama de placenta. A quantidade de cabritos até o desmame aumentou a cada cria a mais nascida por parto e a cada quilo a mais das cabras ao parto, porém diminuiu para cada grama a mais de cabrito nascido por grama de placenta. O efeito da eficiência placentária foi inferior ao da nutrição materna e da prolificidade. Ou seja, para aumentar a eficiência produtiva seria mais interessante concentrar esforços no suprimento das exigências nutricionais das matrizes tanto antes da monta (garantindo, portanto, maior prolificidade), quanto durante a gestação (garantindo o nascimento de cabritos mais pesados).

Palavras-chave: cabritos, gestação, nutrientes, peso, placenta.

ABSTRACT

The placenta is an organ of great importance for the development of mammals, being responsible for transferring nutrients from the mother to the young during the entire pregnancy. There are some factors that can influence the efficiency of the placenta, causing it to interfere or not with fetal growth. The objective of this study was to verify the relationship between lamb weight and survival until weaning and placental efficiency and other maternal and offspring characteristics. For the analysis in which placental efficiency and survival until weaning were the dependent variables, and placental efficiency, number of offspring born, number of males and females born by parturition, weight and body condition score of mothers at parturition were the explanatory variables, Generalized Linear Models were used. To verify which characteristics influenced the dependent variable weaning weight, a linear regression was used, in which the explanatory variables were placental efficiency, mother's weight at parturition, number of offspring born at parturition, number of males and females born per parturition and mother's body condition score at birth. Placental efficiency increased with the number of offspring born. The weight of the weaning goats increased with each extra kilogram of the mother's weight at birth, with each extra kilo of born kid, and with each extra gram of born kid per gram of placenta. The number of goats until weaning increased with each more calf born per parturition and with each extra kilo of goats at parturition, but it decreased for each more gram of kid born per gram of placenta. The effect of placental efficiency was lower than that of maternal nutrition and prolificacy. In other words, to increase production efficiency, it would be more interesting to focus efforts on supplying the nutritional requirements of the sows both before breeding (thus ensuring greater prolificacy) and during pregnancy (ensuring the birth of heavier kids).

Keywords: goat, placenta, pregnancy, nutrients, weight.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3.1. Eficiência Placentária.....	3
3.2. Eficiência placentária e programação fetal	7
3.3. Desempenho das crias	10
3.4. Aspectos Econômicos.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1. Análise estatística	15
4.1.1. Eficiência placentária	15
4.1.2. Peso ao desmame.....	16
4.1.3. Sobrevivência até o desmame.....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5.1. Eficiência placentária	18
5.2. Peso ao Desmame.....	21
5.3. Sobrevivência das crias	24
6. CONCLUSÃO	27
REFERENCIAS.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das variáveis incluídas nos modelos	18
Tabela 2 – Variáveis incluídas no modelo de regressão para peso ao desmame e seus fatores de inflação da variância (VIF), segundo diagnóstico de multicolinearidade	18
Tabela 3 - Variáveis que permaneceram no modelo final para peso ao desmame, após diagnóstico de multicolinearidade, seus P-valores de acordo com o teste F parcial e suas estimativas	19
Tabela 4 - Variáveis incluídas no modelo de regressão para peso ao desmame e seus fatores de inflação da variância (VIF), segundo diagnóstico de multicolinearidade	21
Tabela 5 - Variáveis que permaneceram no modelo final para peso ao desmame, após diagnóstico de multicolinearidade, seus P-valores de acordo com o teste F parcial e suas estimativas	22
Tabela 6 - Variáveis incluídas no modelo de regressão para quantidade de cabritos vivos no desmame e seus fatores de inflação da variância (VIF), segundo diagnóstico de multicolinearidade.....	24
Tabela 7 - Variáveis que permaneceram no modelo final para quantidade de cabritos vivos no desmame, após diagnóstico de multicolinearidade, seus P-valores de acordo com o teste F parcial e suas estimativas	25

1. INTRODUÇÃO

A placenta é um órgão muito importante para os mamíferos, sendo responsável por realizar a troca de substâncias importantes como nutrientes, secreções e gases entre o feto e a mãe. O tipo de placenta dos caprinos faz com que a transferência de anticorpos pela via placentária seja afetada. Assim, eles serão transferidos da mãe para o filhote apenas pelo colostro (VAZ et al., 2004). Um bom desenvolvimento do feto é determinado pelo tamanho, estrutura e capacidade de transferir nutrientes que a placenta possui.

A eficiência placentária é resultado da divisão entre o peso do animal ao nascer e o peso de sua placenta (WILSON; BIENSEN; FORD, 1999). Placentas maiores absorvem mais nutrientes e, por isso, transferem menos ao feto, em relação a placentas pequenas, porém mais eficientes (DWYER et al., 2005). A eficiência placentária dos caprinos está relacionada a placentas menores, contudo com maior razão do peso do feto pelo peso da placenta (WILSON; FORD, 2001). WILSON et al., 1998 citam que quando há uma eficiência placentária alta, as placentas mesmo sendo menores são qualificadas a garantir um desenvolvimento apropriado ao feto sem que afete a viabilidade da cria. Esta discussão é importante pois o peso do cabrito ao nascer é relevante para se ter índices de sobrevivência e de desempenho bons durante a vida (VALLET et al., 2001).

Parte da eficiência placentária é influenciada pelo manejo da fêmea gestante, estando relacionada à programação fetal. O termo programação fetal traduz processos de adaptação onde a nutrição da mãe e o ambiente uterino têm influência sobre o desenvolvimento do feto. Esses processos podem acarretar mudanças no metabolismo que irão perdurar por toda a vida. Lima, (2011) destacam que tanto a nutrição adequada da mãe como a genética são de grande importância para que o filhote nasça com um peso adequado, além de apresentarem posteriormente melhores desempenhos e, conseqüentemente, aumento do ganho econômico do proprietário.

O peso ao nascer, peso ao desmame e índices de sobrevivência são importantes economicamente e o produtor deve regularmente tomar os devidos cuidados para que esse desenvolvimento dos cabritos ocorra de forma adequada sempre. Lucena et al. (2020) mostram que os sistemas de produção

devem ser estipulados antecipadamente, devendo haver planejamento levando em consideração as metas econômicas do produtor, de mercado e sempre levar em consideração a disponibilidade de recursos. É importante quantificar o impacto da eficiência placentária, pois ela pode ser manipulada pelo manejo e, para isso, deve-se saber se realmente seria viável. Infelizmente a literatura para quantificar esse impacto é escassa. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a influência da eficiência placentária sobre o desempenho técnico de cabritos até o desmame.

Espera-se que os resultados obtidos aprofundem a compreensão da influência da eficiência placentária sobre aspectos produtivos decisivos na caprinocultura. Assim, almeja-se gerar conhecimentos que auxiliem tomadas de decisão a campo, como orientação de práticas de manejo e objetivos de seleção que maximizem a eficiência placentária e o desempenho produtivo dos sistemas de produção.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi caracterizar a eficiência placentária de cabras e verificar sua influência sobre a sobrevivência e sobre o desempenho dos cabritos até o desmame, em condições brasileiras. Os objetivos específicos do trabalho são:

- Verificar a relação entre o peso ao desmame de cabritos e a eficiência placentária, o peso da mãe ao parto, a quantidade de crias nascidas no parto, quantidade de machos e de fêmeas nascidas por parto e escore de condição corporal da mãe ao parto.
- Verificar a relação entre a sobrevivência até o desmame de cabritos e a eficiência placentária, a quantidade de crias nascidas no parto, a quantidade de machos e de fêmeas nascidas por parto, e o peso e o escore de condição corporal das mães ao parto.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Eficiência Placentária

A placenta é um órgão de suma importância para os mamíferos. Ela é responsável por realizar a troca de substâncias importantes como nutrientes, secreções e gases entre o feto e a mãe. Esse órgão possui o lado fetal e o lado materno e é formada pela justaposição do trofoblasto embrionário com tecidos maternos no interior do útero, além disso as células mononucleares são as mais abundantes e sua principal função é a troca de nutrientes. Em todas as fases do desenvolvimento do feto a placenta é responsável por sua nutrição e por adequar o metabolismo da mãe através dos hormônios gestacionais (CETIN; ALVINO, 2009).

A placenta também é capaz de se adaptar para fornecer uma nutrição adequada ao feto, portanto uma placenta que possua um peso anormal pode desencadear uma série de doenças futuras aos animais, assim o crescimento do feto pode ser afetado caso seja disponibilizada uma nutrição inapropriada para a mãe (MELLOR, 1983), já que a placenta não irá transportar os nutrientes adequadamente (FOWDEN et al., 2009).

A passagem de nutrientes via placenta ocorre de três maneiras: difusão facilitada, difusão passiva e transporte ativo. Dessa forma, juntamente com o fluxo sanguíneo adequado entre o útero e a placenta, concede os nutrientes para o feto (BROLIO et al., 2010).

A cabra possui uma placenta sinepiteliocorial, cotiledonaria e adediuada. É cotiledonar, pois em suas vilosidades, chamadas de cotilédones, estão ligadas as carúnculas endometriais do útero (ROJAS; RODRÍGUEZ, 1987). Ela é formada pelas membranas do córion, alantóide, âmnio e saco vitelino que regrida totalmente. O cório fica em contato com o endométrio materno e o âmnio é a mais próxima ao feto. A placenta do tipo sinepiteliocorial é considerada menos eficiente que outras em razão da espessura da barreira da placenta, mas pode ser uma consideração equivocada. É por essa placenta que dão se as trocas fisiológicas entre a mãe e o filhote (ROJAS; RODRÍGUEZ, 1987).

A placenta pode ser diferente dependendo da espécie animal estudada, no caso a cabra possui uma placenta com 5 camadas de membranas e caracterizada como sindesmocorial, em que o epitélio do cório fica em contato com os tecidos do útero (JEFFCOTT, 1972). O tipo de placenta dos caprinos faz com que a transferência de anticorpos pela via placentária seja afetada. Assim, os anticorpos serão transferidos da mãe para o filhote apenas pelo colostro (VAZ et al., 2004).

De acordo com Tizard (1998) e Hung et al. (2012), as imunoglobulinas não conseguem ultrapassar a barreira transplacentária devido ao seu alto peso molecular, fazendo com que o colostro seja de suma importância após o nascimento do filhote para que o animal receba principalmente imunoglobulina da mãe, até que eles consigam produzir sozinhos seus anticorpos (OÍBREIN; SHERMAN, 1993). Filhotes que não tem acesso ao colostro ao nascer podem vir a óbito horas ou até dias após o nascimento.

Um dos principais fatores que determinam a nutrição do feto são o transporte placentário, e as funções endócrinas e metabólicas. O crescimento do feto, geralmente, é determinado pela disponibilidade de nutrientes provenientes da mãe. Um bom desenvolvimento do feto é determinado pelo tamanho, estrutura e capacidade de transferir nutrientes que a placenta possui. Na placenta ocorrem várias mudanças, principalmente relacionadas à vascularização que são indispensáveis para seu crescimento e um bom funcionamento de troca de substâncias (BERNARDI; WENTZ; BORTOLOZZO, 2006). Caso haja sangue placentário insuficiente, o filhote será prejudicado e não crescerá adequadamente (HUNG et al. 2012).

A eficiência da placenta está ligada ao crescimento da mesma, e é responsável por transportar nutrientes, oxigênio e oferecer proteção ao filhote. Em geral, nos mamíferos o peso do animal ao nascimento é diretamente proporcional ao peso da placenta. Animais que nascem mais leves possuem placentas menos pesadas e vice-versa. Em animais que possuem gestações múltiplas, o desenvolvimento dos filhotes é restringido graças à competição pelo espaço intrauterino. Assim, nesses casos o feto disputa o espaço físico no útero, o tamanho da placenta, além de nutrientes e oxigenação, fazendo com que esses fatores possam interferir na duração da gestação (HAFEZ, 1963).

A eficiência placentária é resultado da divisão entre o peso do animal ao nascer e o peso de sua placenta (WILSON; BIENSEN; FORD, 1999). Sendo assim, a sobrevivência dos cabritos está bastante relacionada a eficiência placentária, porém esse fator pode ser limitado pela capacidade uterina.

Placentas maiores absorvem mais nutrientes e, por isso, transferem menos ao feto, em relação a placentas pequenas, porém mais eficientes (DWYER et al., 2005). Segundo Rens et al. (2005), o peso ao nascer e o peso da placenta influenciam grandemente a ocorrência de mortes na fase de pré-desmame, sendo assim a eficiência placentária tem efeito diretamente nessas características. O peso que o animal tem ao nascer é tido como o melhor indicativo do efeito que a eficiência da placenta tem sobre a mortalidade pré desmame (PANZARDI *et al.*, 2007).

Em geral, placentas grandes são comparativamente menos eficientes do que placentas menores. Animais com alta eficiência placentária podem parir mais filhotes por ninhada que as de baixa eficiência placentária. Além do mais, massas placentárias baixas foram observadas em animais que possuíam altas eficiências placentárias. Dessa maneira, a efetividade da placenta em transferir nutrientes irá depender de sua morfologia, tamanho, capacidade de transporte e fluxo sanguíneo (FOWDEN *et al.*, 2006).

WILSON et al., 1998 citam que caso haja uma eficiência placentária alta, as placentas mesmo sendo menores seriam qualificadas a garantir um desenvolvimento apropriado ao feto sem que afetasse a viabilidade. Seus estudos demonstraram que tratamentos com estrogênio e/ou progesterona podem estimular o crescimento da placenta. A ideia é que a eficiência placentária é uma característica de cada indivíduo e que tratamentos que convertem a massa da placenta também irão converter o peso fetal.

As eficiências placentárias de animais como ovinos e caprinos estão relacionadas a placentas menores, contudo com maior razão do peso do feto pelo peso da placenta (WILSON; FORD, 2001).

Melhorar a eficiência da placenta poderia trazer benefícios como o de aumentar o tamanho da ninhada, levando em consideração os animais que geralmente têm mais de um filhote por parto, como os caprinos. Vallet et al. (2001) notaram um aumento na eficiência placentária em animais selecionados para a taxa de ovulação. O peso do cabrito ao nascer é considerado relevante

para se ter índices de sobrevivência e de desempenho bons durante a vida. Quando ocorrem partos com mais de um filhote, regularmente o peso de nascimento dos filhotes é menor.

A eficiência placentária pode ser estabelecida como o peso total dos filhotes dividido pela massa total da placenta. Um estudo feito com suínos mostrou que machos e fêmeas com alta eficiência placentária que foram cruzados geraram filhotes cujas massas placentárias eram mais baixas que as dos filhotes de mães e pais de baixa eficiência placentária. Isso demonstra que características reprodutivas possuem uma herdabilidade baixa, tendo um baixo potencial para seleção (PIRES et al., 2000a).

O peso da placenta é muito importante e a relação desse peso com o peso que o animal nasce influencia diretamente no surgimento ou não de doenças maternas, morbidades perinatal ou neonatal, além do desenvolvimento do filhote nos primeiros meses de vida (PAEPE, 2015). Diversas características provenientes da mãe possuem influência positiva para uma sobrevivência e crescimento adequado dos filhotes (GRANDISON, 2005).

A herdabilidade para características reprodutivas geralmente é baixa e a alta variação é concedida por fatores não genéticos e genéticos não aditivos (PIRES et al., 2000a).

Em relação ao tempo de gestação, a eficiência placentária aumenta de acordo com o tempo gestacional. No caso da cabra, sua placenta não produz progesterona suficiente para garantir a gestação. Normalmente as fêmeas crescem mais lentamente que os machos desde o princípio da fase de gestação, podendo torná-las menos vulneráveis que os machos caso a nutrição seja prejudicada. Já em animais prenhes, a eficiência placentária aumenta de acordo com os dias de prenhez. A espessura da barreira circulatória entre a mãe e o filhote é maior em placentas consideradas menos eficientes (ROBERTS et al., 2001).

A glicoproteína mRNA VEGF promove a angiogênese, estimulando o crescimento das células endoteliais provenientes de artérias e veias presentes em uma placenta. Sua quantidade está também ligada à eficiência placentária (FERRARA, 2004; VONNAHNE et al., 2001), já que a formação de novos vasos sanguíneos é primordial para assegurar uma boa eficiência placentária, que por sua vez irá certificar um bom desenvolvimento do feto (ALMEIDA, 2009).

Tanto a idade da fêmea como o amadurecimento reprodutivo influenciam na placentação (OCAK, 2013). O peso placentário de mães multíparas é maior graças à expansão e, conseqüentemente, maior vascularização do útero à medida que passam as gestações. Seguindo a mesma ideia, o aumento da paridade pode ser relacionado a filhotes e placentas mais pesadas, também ocorrendo uma eficiência placentária maior. A eficiência da placenta geralmente aumenta com a paridade durante a vida das mães, contudo há uma decaída com a evolução da idade da fêmea e com gestações seguidas (DWYER et al., 2005).

Há uma carência em relação aos estudos sobre eficiência placentária que deveria ser suprido já que esse tema é muito importante levando em consideração os animais de produção, pois indicam melhor viabilidade.

3.2. Eficiência placentária e programação fetal

A programação fetal pode ser compreendida como mecanismos epigenéticos que adaptam o feto ao útero pelo silenciamento ou ativação de genes. Esses mecanismos geram mudanças na transcrição dos genes e ocasionam alteração no fenótipo do animal sem que haja uma mudança na sequência de bases nucleotídicas do DNA (MULLER e PRADO, 2008; MULLER et al., 2008).

O termo programação fetal é considerado novo para animais de produção e traduz processos de adaptação onde a nutrição da mãe e o ambiente uterino têm influência sobre o desenvolvimento do feto. Esses processos podem acarretar mudanças no metabolismo que irão perdurar por toda a vida. Desse modo, a saúde e a sobrevivência do filhote depois de nascer tem grande influência das adaptações fisiológicas do feto no útero (BARKER et al., 1993).

Mudar a alimentação da fêmea prenhe pode fazer com que haja mortalidade do embrião, natimortos, diminuição da fertilidade, ter um déficit ou pausa no crescimento dos filhotes, produção insuficiente de colostro e diminuição na imunidade. (GUIMARÃES FILHO et al. 2000).

Dessa forma, a nutrição da mãe relacionada a programação do feto pode provocar diversas mudanças na celularidade e metabolismo do filhote (TAYLOR; POSTON, 2007).

Tanto a nutrição adequada da mãe como a genética são de grande importância para que o filhote nasça com um peso adequado além de apresentarem posteriormente melhores desempenhos e conseqüentemente aumento do ganho econômico do proprietário. Estudos apontam que o aumento secundário da massa da placenta está diretamente ligado ao aumento da eficiência placentária. A nutrição da fêmea possui grande destaque nas fases mais críticas da prenhez como pré-natal e a fase inicial de crescimento (LIMA, 2011).

Uma placenta saudável garante uma absorção essencial para o feto e acarreta um bom desenvolvimento fetal. Uma nutrição inadequada pode trazer diversos problemas ao filhote como animais com peso inferior ao considerado ideal e para a mãe como baixa produção de leite, problemas para restabelecimento do escore corporal e retorno ao cio (ARAÚJO, 2015).

Em alguns estudos, a programação fetal teve uma interferência positiva nas características corporais das fêmeas durante a lactação e também nos metabólitos sanguíneos, fazendo com que a recuperação das fêmeas fosse mais rápida após o parto refletindo na recuperação da camada de gordura das mesmas e também no peso ao desmame dos filhotes. Como a produção de animais ruminantes geralmente dá-se em condições de pastejo (PRADO, 2010), as fêmeas prenhes podem passar por fases em que sua nutrição não seja adequada ou haja falta de alimentos. Essa possível subnutrição pode interferir no desenvolvimento de certos órgãos do feto. Além disso, essa nutrição inadequada pode alterar o fenótipo do animal, fazendo com que o desempenho produtivo e reprodutivo seja afetado (THOMAS; KOTT, 1995).

A programação fetal pode estar ligada a subnutrição, supernutrição, mudança no tipo de alimentação e uso de hormônios. Ela interfere no desenvolvimento do filhote tanto quantitativa como qualitativamente e pode ter efeitos permanentes (DU et al., 2010).

As exigências nutricionais são diferentes para cada animal, sexo, raça, fase do ciclo de produção, entre outros fatores. Dessa forma, é de suma importância saber reconhecer cada uma dessas fases e fatores para que não haja um desperdício financeiro para o produtor e nem influências negativas ao metabolismo que possa levar a perda de animais. Dessa forma, levando esse e

outros fatores em consideração, Pires (2011) declara que o desempenho reprodutivo do animal é influenciado pela nutrição.

Levando em consideração os ovinos, estudos de Dwyer, et al. (2005) mostram que mesmo as mães sendo bem alimentadas, o comportamento do filhote é influenciado pelo tamanho da ninhada e pela paridade das mães. Assim, o comportamento seria uma consequência em relação aos nutrientes que não chegaram ao feto graças a restrição da placenta. Além disso, normalmente, as mães que têm sua primeira gestação (primíparas) dão origem a filhotes menores que mães multíparas (DWYER; LAWRENCE, 2000).

Nas últimas semanas de gestação, a exigência de proteína e energia é maior, portanto, deve-se oferecer uma alimentação adequada para que todos os nutrientes que o feto necessita sejam ofertados (ROBINSON et al., 2002).

Nos ruminantes, na fase final da gestação há uma necessidade maior da mãe em relação à exigência nutricional graças ao rápido crescimento do feto. O maior problema é que apesar dessa exigência nutricional ser maior, a fêmea diminui consideravelmente o consumo de matéria seca fazendo com que a energia que ela consome seja menor do que o adequado (RODRIGUES, 2004). Assim, as mães não conseguem fazer com que o seu balanço de energia seja positivo e mobiliza sua reserva energética na forma de gordura do tecido adiposo do corpo e do glicogênio do fígado.

Resumindo, nos últimos dias de gravidez o útero da fêmea aumenta de tamanho significativamente, fazendo com que mesmo que a mãe precise ingerir maior quantidade de energia para que os fetos tenham um desenvolvimento adequado, ela não consegue ingerir tudo o que precisa de matéria seca graças a esse aumento do útero na cavidade abdominal (FORBES, 1971; GONZÁLEZ; SILVA, 2006). Dessa forma, há uma mobilização do tecido muscular e adiposo para que essa deficiência energética seja suprida (GUESNET et al., 1991; HÄRTER, 2016).

Gardner et al. (2005) demonstraram que filhotes nascidos de mães subnutridas possuem uma deposição de gordura visceral maior e perirenal (FORD et al., 2007), além de resistência à insulina, relacionando a ovelhas bem nutridas (GARDNER et al., 2005; GNANALINGHAM et al., 2005; FORD et al., 2007). Já em casos de supernutrição, os filhotes obtiveram uma densidade de adipócitos intramusculares maior (YAN et al., 2010).

Levando em consideração os pequenos ruminantes, um estudo com ovelhas que usufruíram de uma nutrição restritiva durante a prenhez mostrou que seus filhotes nasceram com um peso e desempenho menor comparando com animais que tiveram uma nutrição adequada durante a gestação (GERASEEV, 2003).

Outro estudo mostrou que a programação fetal teve uma influência positiva no peso dos filhotes ao desmamarem após acrescentar em 20 por cento a exigência energética das fêmeas no final da gestação, fazendo com que os níveis séricos das mães aumentassem durante a lactação.

Um estudo realizado por Wallace et al. (2005) demonstrou que a superalimentação nas borregas durante a gestação pode gerar restrição de crescimento da placenta e do feto, e em fêmeas adultas o período de prenhez e rendimento de colostro são impactados negativamente. Isso demonstra que a superalimentação pode influenciar negativamente a saúde do filhote. Ou seja, assim como a subnutrição, a supernutrição pode causar efeitos negativos para a mãe e o filhote. Swanson et al. (2008) realizou um estudo onde fêmeas gestantes foram alimentadas com 140% das necessidades energéticas e teve como resultado que o peso do filhote ao nascer diminuiu em 9,2%, demonstrando que a superalimentação da fêmea durante a prenhez também pode gerar limitação no crescimento do feto.

Trabalhos que expliquem como são feitos e quais os efeitos da programação fetal ainda são raros, mas vários relacionam a subnutrição e supernutrição da fêmea prenhe ao desenvolvimento e desempenho do filhote (KING, 2006; FORD et al., 2007). Isso mostra como um desenvolvimento eficiente da placenta e, portanto, do filhote, é tão importante quanto a genética para expressar seu potencial (DU et al., 2010).

3.3. Desempenho das crias

O peso ao nascer é um fator muito importante em relação à sobrevivência dos filhotes nos primeiros dias de vida. O crescimento fetal, e, portanto, o peso ao nascimento, são regulados pelos genótipos do feto e da mãe, além de serem influenciados por outros fatores como o ambiente e a nutrição materna (OLDHAM et al., 2011).

O peso do filhote no nascimento tem grande importância para sua sobrevivência, além de estipular a saúde do animal. Ele é ajustado de acordo com alguns fatores como o genótipo da mãe e do feto, a nutrição materna durante a prenhez e o ambiente (OLDHAM et al., 2011). Pode ser influenciado também pela idade, raça, sexo do filhote, tamanho dos pais, quantidade de filhotes por parto, nutrição e sanidade (CAMPOS, 2017). Foi notado que os filhotes machos nascem com um peso maior que o das fêmeas, isso poderia ser justificado graças ao potencial genético superior que os machos teriam em comparação às fêmeas (PINHEIRO, 2004).

O peso ao nascer está ligado à qualidade do filhote, estando associado à sua capacidade de sobreviver e ao seu desempenho após o nascimento. Dessa forma, o peso ao nascer é uma qualidade de importância econômica, já que filhotes que nascem com baixo peso tem menos chances de sobrevivência e piores taxas de crescimento (QUINIOU et al., 2002).

Ribeiro (1997) afirma que há diversos fatores que influenciam o peso ao nascer do filhote, e que animais que nascem com pesos baixos podem comprometer a viabilidade do feto e os que nascem muito pesados podem prejudicar o parto. Ainda falando em partos, para evitar que as mães tenham um baixo escore de condição corporal, alguns produtores escolheram oferecer suplementação a elas durante a prenhez, evitando que tenham uma alimentação inadequada. O final da prenhez é a fase em que uma alimentação restrita pode prejudicar grandemente o filhote, pois seu crescimento nessa fase é cerca de 80% do crescimento de toda a gestação (RUSSEL, 1991).

Raineri (2008) demonstra que o peso ao nascer de filhotes nascidos de partos longos e múltiplos é menor se compararmos com os filhotes que nasceram de partos simples, indicando um comportamento neonatal mais demorado. Dessa forma, essas gestações também influenciam no peso ao desmame do filhote.

O peso da placenta e o peso que o filhote nasce estão diretamente ligados, pois ela é responsável pelo crescimento nos primeiros meses de vida, além de demonstrar possíveis enfermidades da mãe (PAEPE, 2015). A placenta de baixa eficiência pode atrapalhar o desenvolvimento do feto e desempenho reprodutivo (LEKATZ, 2010). Mais uma vez, a eficiência placentária é de suma importância

e relaciona o tamanho máximo do feto com o tamanho da placenta (OLIVEIRA, 2014).

Níveis elevados de cortisol na gestação, que podem ser gerados por fatores estressantes, interferem no desenvolvimento do filhote, podendo estimular a ocorrência de alguns hormônios e também dificultar a absorção de alguns nutrientes (HENRIQUE, 2015). O estresse no terço final da gestação pode acarretar problemas no desenvolvimento dos filhotes e reduzir o peso de nascimento dos filhotes. Henrique (2018) afirma que nesses casos pode ocorrer uma deficiência na memória e também na aprendizagem dos filhotes, gerando problemas sociais após a desmama.

Dwyer (2003) demonstrou que o progresso do comportamento do filhote após o nascimento tem uma relação direta com o peso que o filhote nasceu, a duração do trabalho de parto e a dificuldade do nascimento. Mães que não passam por complicações no parto demonstram cuidados com os filhotes mais eficientes (OCAK, 2013). Dwyer (2005) afirma que comparando mães na primeira gestação e mães com mais de uma gestação, o desenvolvimento comportamental do filhote é retardado no primeiro caso.

Estudando o comportamento de cabritos murcianos-granadinos em suas primeiras horas de vida, Ramirez et al. (1998) verificaram diferença entre os animais que nasceram de partos simples e os que nasceram de partos múltiplos e cerca de 90% mamaram na primeira hora de vida. Em alguns casos, as mães podem ter transtornos em seu comportamento e demonstrar os cuidados maternos mais tarde que o adequado, fazendo com que o filhote tenha dificuldade em ter acesso ao úbere, reduzindo a taxa de sobrevivência (NOWAK et al., 2000).

Portanto, o peso ao nascer, peso ao desmame e índices de sobrevivência são importantes economicamente, assim, o produtor deve regularmente tomar os devidos cuidados para que esse desenvolvimento dos cabritos ocorra de forma adequada sempre.

3.4. Aspectos Econômicos

A caprinocultura leiteira, como outras atividades, exige eficiência para ser economicamente viável. Muitas vezes os sistemas produtivos não são lucrativos, o que reforça a necessidade de se utilizar todos os recursos possíveis de manejo para tentar aumentar a eficiência da produção desses animais. Trabalhar para aumentar a eficiência placentária seria uma dessas formas. Sistemas de produção de caprinos que possuem atraso tecnológico revelam uma margem líquida pequena ou negativa (CAMPOS, 2003).

Oliveira (2003) mostra que um dos fatores que geram custos ao produtor é consequência de ações administrativas inadequadas, que na maioria das vezes não é considerada pelo produtor. Dessa forma, erros ao estabelecer um projeto e uma administração da produção inadequada são problemas recorrentes de uma propriedade.

Assim, uma produção especializada abrange utilizar animais que possuam um bom potencial genético e também uso de técnicas de manejo avançadas (VILELA, 2002), demonstrando que para intensificar a produção animal, é necessário utilizar conhecimentos técnicos que poderão gerar mudanças nos índices de produtividade (CAMARGO, 1989).

De acordo com Borges e Bresslau (2002) uma grande produtividade diminui o capital investido por litro de leite produzido, diminuindo o custo e aumentando o lucro. O produtor deve se adequar da melhor maneira possível para que garanta sua sobrevivência devendo também buscar especializações para poder aproveitar corretamente seu capital, terra e crescimento da produtividade de seu rebanho e do seu volume de produção.

Rodrigues Filho et al. (2002) analisaram o custo de produção de animais confinados destinados ao leite e constataram que os fatores mais importantes dos custos operacionais seriam a alimentação, custo do animal, mão de obra, produtos veterinários, energia, reparos e impostos. Reduzir a mortalidade de crias e melhorar seu desempenho por meio da melhoria da eficiência placentária pode ser uma forma de diluir estes custos.

Estudos realizados por Yazman e Mannasmith (1982), Haas e Haas (1994), Ribeiro e Ribeiro (2000a, 2000b) e Borges e Bresslau (2001) mostraram que há uma relação negativa entre produtividade e custo de produção, ou seja, que uma

alta produtividade diminui o capital necessário para produzir um litro de leite, reduz o custo, e aumenta o lucro do produtor.

Em uma simulação feita por Borges e Bresslau (2001), um suposto aumento de 11% na produtividade de um rebanho gerou uma diminuição de 8% no custo do leite e, portanto, aumento de 78% na margem líquida dessa produção.

Uma outra análise dos custos de leite de caprinos mostrou que o sistema que utilizava a produção intensiva em pastagem era mais lucrativo que o confinado, pois havia um custo fixo mais baixo em relação às instalações e também havia diminuição nas despesas alimentícias nos sistemas intensivos de pastagem (GONÇALVES et al. 2008).

Uma baixa produção por animal, juntamente com fatores como pequena escala de produção e um uso desnecessário de mão de obra assalariada são elementos que fazem com que o custo de produção fique alto e que haja uma rentabilidade baixa em alguns sistemas de caprinocultura. Lucena et. al (2020) demonstram que, caso não sejam considerados os custos econômicos, problemas como a incapacidade de reinvestir na atividade e de aumentar a capacidade de produção, podem ocorrer. Seu estudo demonstrou que em uma propriedade a viabilidade econômica passou a ser positiva a partir da produção de 30 litros de leite de cabra por dia, fazendo com que a partir desta quantidade produzida, o custo do litro diminui de R\$ 2,38 para R\$ 1,99, permitindo chegar a uma margem líquida positiva de R\$ 0,37 por litro de leite produzido na propriedade. Caso contrário implicaria em uma defasagem econômica da propriedade e para o produtor.

Dessa forma pode-se afirmar que os sistemas de produção devem ser estipulados antecipadamente. Deve haver planejamento levando em consideração as metas econômicas do produtor e também de mercado, sempre levando em consideração a disponibilidade de recursos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho será conduzido em três etapas, sendo elas: coleta e tabulação dos dados, análise estatística e discussão dos resultados. O levantamento dos

dados ocorreu junto aos registros zootécnicos do Setor de Produção de Caprinos e Ovinos da Fazenda Experimental Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia. As informações são referentes ao período entre os anos 2016 e 2019, à espécie caprina, e contemplaram as seguintes variáveis: i) ordem de parto da mãe (primíparas ou múltiparas); ii) número de crias nascidas no parto; iii) número de machos ou fêmeas nascidos em cada parto; iv) peso total de crias nascidas por parto; v) estação do ano no qual o parto ocorreu; vi) peso ao desmame total das crias; vii) número de crias vivas ao desmame; e viii) eficiência placentária. A eficiência placentária (EP) de cada parto foi definida de acordo com a Equação (1):

$$EP = \frac{\text{Peso total das crias ao nascer do parto}}{\text{Peso total da placenta do parto}} \quad (1)$$

4.1. Análise estatística

Três análises foram realizadas, sendo para identificar os fatores que influenciaram: i) na eficiência placentária das cabras; ii) no peso ao desmame dos cabritos; e iii) na quantidade de cabritos vivos ao desmame. A estratégia de análise adotada foi a de modelagem estatística, com duas abordagens: Modelos Lineares Generalizados quando houve violação dos pressupostos de normalidade e autocorrelação (estudo da eficiência placentária e da chance de sobrevivência dos cabritos), e Regressão Múltipla quando tais pressupostos não foram violados (investigação sobre o peso ao desmame dos cabritos). Todas as análises foram realizadas com auxílio do software estatístico R.

4.1.1. Eficiência placentária

Para verificar quais características influenciaram na eficiência placentária das cabras, foi utilizado um Modelo Linear Generalizado (MLG) através de regressão de Poisson com função de ligação log, na qual as variáveis explicativas foram peso da mãe ao parto, quantidade de crias nascidas no parto, quantidade de fêmeas e de machos nascidos no parto e escore de condição corporal da mãe ao parto, e a variável dependente foi a eficiência placentária.

A escolha do método se deu após teste das pressuposições de normalidade (testes de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov) e autocorrelação (teste de Durbin-Watson). Como ocorreu violação de tais pressupostos, foi utilizado um MLG.

Para diagnosticar a multicolinearidade foi utilizada a técnica de VIF (Variance Inflation Factor ou Fatores de Inflação da Variância), permanecendo no modelo apenas variáveis com $VIF < 10$ (OBRIEN, 2007). A verificação da significância das variáveis sobre a sobrevivência ocorreu pela estatística F, através do teste F parcial, e o coeficiente de determinação (pseudo R^2) para análise do grau de confiabilidade do modelo será calculado.

Para se obter as estimativas do modelo final foi calculado o exponencial dos coeficientes gerados pelo MLG, pelo fato de ser usada como função de ligação a função log.

4.1.2. Peso ao desmame

Para esta análise, o peso à desmama das crias foi a variável dependente, e eficiência placentária, peso da mãe ao parto, quantidade de crias nascidas no parto, quantidade de machos e de fêmeas nascidas por parto e escore de condição corporal da mãe ao parto foram as variáveis explicativas. Assim foram identificados os aspectos que influenciaram o peso ao desmame, e em que proporção.

Para isto, foram testadas as pressuposições de normalidade e autocorrelação (testes de Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov e Durbin-Watson). Como não ocorreu violação de tais pressupostos, foi utilizado um modelo de regressão múltipla.

Para diagnosticar a multicolinearidade, foi utilizada a técnica de VIF (Variance Inflation Factor ou Fatores de Inflação da Variância). Permaneceram no modelo apenas variáveis com $VIF < 10$ (OBRIEN, 2007).

Foi calculado o coeficiente de determinação (R^2) para análise do grau de confiabilidade do modelo. Para a análise de significância do intercepto e das variáveis explicativas foi utilizada estatística t, e a verificação da significância das variáveis sobre o peso ao desmame ocorreu pela estatística F, através do teste

F parcial. Permaneceram nos modelos apenas as que apresentarem P-valor inferior a 0,05.

4.1.3. Sobrevivência até o desmame

Para verificar quais características influenciaram na probabilidade das crias sobreviverem até o desmame foi utilizado um Modelo Linear Generalizado (MLG) através de regressão de Poisson com função de ligação log, na qual as variáveis explicativas foram eficiência placentária, quantidade de crias nascidas no parto, quantidade de machos e de fêmeas nascidas por parto, e peso e escore de condição corporal das mães ao parto, e a variável dependente foi a sobrevivência das crias até o desmame.

A escolha do método se deu após teste das pressuposições de normalidade (testes de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov) e autocorrelação (teste de Durbin-Watson). Como ocorreu violação de tais pressupostos, foi utilizado um MLG.

Para diagnosticar a multicolinearidade foi mais uma vez utilizada a técnica de VIF (Variance Inflation Factor ou Fatores de Inflação da Variância), permanecendo no modelo apenas variáveis com $VIF < 10$ (OBRIEN, 2007). A verificação da significância das variáveis sobre a sobrevivência ocorreu pela estatística F, através do teste F parcial, e o coeficiente de determinação (pseudo R^2) para análise do grau de confiabilidade do modelo foi calculado.

Para se obter as estimativas do modelo final foi calculado o exponencial dos coeficientes gerados pelo MLG, pelo fato de ser usada como função de ligação a função log.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis explicativas consideradas no trabalho, tanto para a análise de peso ao desmame quanto para a análise de sobrevivência, encontram-se na Tabela 01, com suas características descritivas.

Tabela 1 - Descrição das variáveis incluídas nos modelos

	Observações	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão
Peso da placenta	61	0,473	1,115	0,100	0,240
Peso ao nascer	61	6,29	10,23	3,07	1,954
Eficiência placentária	61	16,86	70,90	4,401	11,225
Peso da mãe	61	63,29	94,50	39,10	12,828
ECC da mãe ao parto	53	2,85	4,00	1,50	1,149
Quantidade de crias	120	1,97	3	1	0,682
Quantidade de fêmeas	63	1,05	3	0	0,774
Quantidade de machos	57	0,95	2	0	0,360
Peso ao desmame	51	22,964	41,600	9,540	11,517

O rebanho é formado por caprinos mestiços, com genética baseada em cabras da raça Saanen, cruzadas sucessivamente com reprodutores das raças Savana e Anglo Nubiano. Em relação a demais indicadores zootécnicos no rebanho estudado, a taxa de sobrevivência pré-desmame foi de 88%, a idade média ao desmame foi de 63,7 dias de vida e o GMD médio foi de 0,262 kg.

5.1. Eficiência placentária

As variáveis explicativas peso da mãe ao parto, quantidade de crias, quantidade de fêmeas e de machos nascidos no parto, e ECC da mãe ao parto foram utilizadas para a análise de influência sobre a eficiência placentária. Seus Valores de Inflação da Variância (VIF) estão relacionados na Tabela 2.

Tabela 2 – Variáveis incluídas no modelo de regressão para peso ao desmame e seus fatores de inflação da variância (VIF), segundo diagnóstico de multicolinearidade

Variável	VIF	Variável	VIF
Peso da mãe ao parto	1,3805	Quantidade de fêmeas	6,2438
Quantidade de crias	5,3452	Quantidade de machos	4,8868
ECC da mãe ao parto	1,3513		

Com o diagnóstico de multicolinearidade verificou-se que todas as características apresentaram $VIF < 10$, permanecendo no modelo. Assim, não se excluiu nenhuma variável nesta etapa. Em seguida realizou-se o teste F parcial, no qual as características ECC ($P=0,9526$), quantidade de machos ($P=0,9426$) e de fêmeas ($P=0,7283$) e peso da mãe ($P=0,702$) não apresentaram significância, sendo removidas do modelo. A Tabela 3 apresenta as variáveis que permaneceram no modelo final, suas estimativas e seus P-valores.

Tabela 3 - Variáveis que permaneceram no modelo final para peso ao desmame, após diagnóstico de multicolinearidade, seus P-valores de acordo com o teste F parcial e suas estimativas

Variável	P-valor	Estimativa ¹	Interpretação
Intercepto	< 2e-16 ***	9,6087	-
Quantidade de crias	2,16e-09 ***	1,3189	+31,89%

¹ $\exp(\text{coef}(mf))$, já que foi utilizado Modelo Log-Linear de Poisson.

A interpretação dos dados requer uma transformação das estimativas obtidas. Estimativas com valores acima de 1 significam efeitos positivos, enquanto estimativas abaixo de 1 denotam efeitos negativos. Para se obter o valor marginal de cada variável, em porcentagem, é necessário subtrair o valor da estimativa de 1.

Desta forma, o modelo de regressão múltipla gerado para explicar a eficiência placentária (EP) dos caprinos no rebanho estudado é descrito pela Equação (2).

$$EP = 9,6087 + 1,3189 * \text{Quantidade de crias nascidas por parto} \quad (2)$$

O R^2 do modelo foi de cerca de 6,0%, significando que o modelo não é adequado para descrever a variação do peso ao desmame dos cabritos. O ajuste do modelo tende a melhorar com o passar do tempo e com a adição de mais dados do rebanho ao banco de dados, já que a quantidade de dados disponíveis para o estudo era limitada.

Segundo Wilson e Ford (2001) placentas eficientes são as que apresentam maior peso do feto, em gramas, em relação ao menor peso, em gramas, de placenta. Isso é de suma importância para o produtor, já que se suas matrizes apresentarem boa eficiência placentária, elas gerarão mais quilos de cabritos ao nascer, o que, conseqüentemente, poderá reduzir a mortalidade das crias e resultar em mais quilos de cabritos comercializados, representando maior possibilidade de lucros.

A paridade da fêmea possui correlação com o peso da cria e da placenta, ou seja, se a fêmea for primípara ou múltipara pode haver diferença nos resultados (DWYER et al., 2005). Com o passar das gestações, o útero aumenta sua expansão e vascularização. Dessa forma, placentas menores mostram-se mais eficientes na transferência de nutrientes para o feto em relação a placentas maiores, pois estas absorvem mais nutrientes, porém transportam menos à cria (DWYER et al., 2005). No caso do presente estudo, este fator não foi incluído na análise, por não ser um dado disponível sobre os animais do rebanho abordado. Isto pode ter contribuído em parte para o ajuste do modelo.

Segundo Ribeiro (1997), o peso ao nascer pode ser influenciado por fatores como raça, sexo, tamanho dos pais, sanidade e número de cabritos. Além desses, outros fatores que podem influenciar tanto o tamanho como o peso ao nascer, e que, portanto, poderiam afetar a eficiência placentária, como fatores genéticos, disfunções maternas e fetais (ELLIOTT; MORTON; CHOPIN, 2009) também não foram incluídos no estudo.

Segundo a literatura (ELLIOTT; MORTON; CHOPIN, 2009), a nutrição materna influencia a eficiência placentária, o que não ocorreu no presente estudo, já que o escore de condição corporal da mãe não apresentou efeito significativo. Este é um fato interessante, visto que a condição corporal média das mães foi de $2,85 \pm 1,15$. Ou seja, um escore médio considerado relativamente baixo para cabras ao parto (SOUZA et al., 2011), e com uma variação considerável entre os animais.

Também o sexo das crias não apresentou efeito significativo sobre a eficiência placentária, ao contrário do exposto na literatura onde o esperado fosse que para machos a eficiência placentária fosse maior. (HAFEZ, 1995).

Os dados demonstram que, das variáveis estudadas, apenas a quantidade de crias nascidas por parto afetou a eficiência placentária. A cada cabrito a mais

nascido por parto, houve um aumento de 31,89% na eficiência placentária. Isto significa que à medida que aumentou a quantidade de filhotes nascidos por parto, aumentou também a eficiência placentária.

Estudos com cabras leiteiras demonstraram que o peso total das crias tem influência do genótipo da mãe e do tipo de gestação, se foi simples ou gemelar. Essa informação está diretamente ligada a eficiência placentária, já que uma maior quantidade de filhotes em uma mesma gestação aumenta a eficiência placentária, já que ocorrem mais quilos de filhotes por placenta (SANTOS et al., 1992). Este efeito pode fazer também com que cabras de diferentes raças podem ter respostas diferentes à eficiência placentária, devido à variação de taxas de prolificidade entre elas. Por exemplo, seria esperado que raças leiteiras, mais prolíferas, apresentassem maior eficiência placentária em relação às raças de carne, menos prolíferas (WILSON; FORD, 2001). Como exposto anteriormente, no rebanho estudado a quantidade média de cabritos nascidos por parto foi de $1,97 \pm 0,682$, o que é compatível com um rebanho com genética de raças leiteiras (Saanen e Anglo Nubiana) em condições intensivas, como o estudado.

5.2. Peso ao Desmame

As variáveis explicativas eficiência placentária, peso da mãe ao parto, quantidade de crias, quantidade de fêmeas e de machos nascidos no parto, e ECC da mãe ao parto foram utilizadas para a análise de influência sobre o peso ao desmame das crias. Seus Valores de Inflação da Variância (VIF) estão relacionados na Tabela 4.

Tabela 4 - Variáveis incluídas no modelo de regressão para peso ao desmame e seus fatores de inflação da variância (VIF), segundo diagnóstico de multicolinearidade

Variável	VIF	Variável	VIF
Eficiência placentária	1,0544	Quantidade de crias	5,3242
Peso da mãe ao parto	1,3586	Quantidade de fêmeas	5,7914
ECC da mãe ao parto	0,3273	Quantidade de machos	4,8173

Com o diagnóstico de multicolinearidade verificou-se que todas as características apresentaram $VIF < 10$, permanecendo no modelo. Assim, não se excluiu nenhuma variável nesta etapa. Em seguida realizou-se o teste F parcial, no qual as características ECC ($P=0,9330$), quantidade de machos ($P=0,8940$) e de fêmeas ($P=0,6585$) não apresentaram significância, sendo removidas do modelo. A Tabela 5 apresenta as variáveis que permaneceram no modelo final, suas estimativas e seus P-valores.

Tabela 5 - Variáveis que permaneceram no modelo final para peso ao desmame, após diagnóstico de multicolinearidade, seus P-valores de acordo com o teste F parcial e suas estimativas

Variável	P-valor	Estimativa
Intercepto	-	-6,8301
Eficiência placentária	0,0281**	0,0582
Peso da mãe ao parto	1,72e-05***	0,2310
Quantidade de crias	2,83e-06***	7,0066

Desta forma, o modelo de regressão múltipla gerado para explicar o peso ao desmame (PD) dos caprinos no rebanho estudado é descrito pela Equação (3).

$$PD = -6,8301 + 0,0582 * Eficiência\ placentária + 0,2310 * Peso\ da\ mãe + 7,0066 * Quantidade\ de\ crias\ nascidas\ por\ parto \quad (3)$$

O R^2 do modelo foi de 51,62%, significando que o modelo é adequado para descrever a variação do peso ao desmame dos cabritos. Este R^2 demonstra um ajuste bom do modelo, especialmente considerando o volume pequeno do banco de dados utilizado.

A cada unidade em que a placenta foi mais eficiente, ou seja, para cada grama a mais de cabrito nascido por grama de placenta naquele parto, aumentou em 0,0582 kg o peso ao desmame dos cabritos. A relação do peso da placenta com o peso ao nascer tem relevância, pois é responsável pelo crescimento do filhote nos primeiros meses de vida (PAEPE, 2015). Ou seja, de acordo com

resultados, quanto mais quilos de cabritos nascem por quilo de placenta, mais pesados desmamam. Estudos de Wilson e Ford (2001) demonstraram que placentas eficientes são as que apresentam maior peso do feto em relação ao menor peso de placenta. Placentas menores se mostraram mais eficientes na transferência de nutrientes para o filhote em comparação a placentas maiores, já que estas absorvem mais nutrientes, porém transportam menos ao feto (DWYER et al., 2005). Também segundo Mellor (1983) o desenvolvimento reduzido da placenta limita o fornecimento de nutrientes e influencia em um crescimento fetal reduzido.

A nutrição da cabra também teve efeito sobre o peso ao desmame dos cabritos. A cada quilo a mais no peso da mãe ao parto, o peso de cabritos ao desmame aumentou em 0,231 kg.

Uma nutrição inadequada oferecida à mãe pode afetar o crescimento fetal (MELLOR, 1983), e gerar filhotes com tamanho e peso inferior ao normal (ARAÚJO, 2015). Segundo Ferreira (2009), é importante atender as exigências nutricionais da mãe para que se garantam filhotes mais pesados ao nascer e que tenham ganho de peso apropriado durante seu desenvolvimento. Fêmeas que sofrem modificações em sua alimentação durante a gestação também podem ter como consequência mortalidade embrionária, natimortos, déficit ou pausa no crescimento das crias (GUIMARÃES FILHO et al. 2000).

Assim, uma nutrição da mãe adequada gera filhotes mais pesados. Isto é importante tanto para garantir a sobrevivência dos cabritos, já que crias que nascem dentro da faixa de peso ideal têm maior chance de sobreviver que aqueles que nascem muito leves, quanto para se desmamarem cabritos mais pesados, já que filhotes que nascem menores tendem a apresentar menor desempenho ao desmame (DÍAZ, 1998).

Para cada quilo a mais de cabrito nascido, aumentou em cerca de 7 kg o peso de cabritos desmamados por parto. Filhotes gêmeos são individualmente mais leves no período de pré-desmame devido à competição intrauterina pelos nutrientes (HAFEZ, 1963). Dessa forma, a capacidade de gestação da mãe fica dividida entre os fetos que, conseqüentemente, nascem mais leves. Além disso, a quantidade de leite ingerida por eles também tende a influenciar o peso ao desmame, já que mesmo que a quantidade de leite produzido pelas mães que pariram gêmeos seja maior que o de mães que pariram um único filhote, esta

nunca chega a ser o dobro (DÍAZ, 1998). No entanto, somando-se os pesos de todos os cabritos desmamados por matriz, o peso coletivo (23,00±6,08 kg e 31,12±9,85 kg para partos duplos e triplos, respectivamente) é superior ao peso individual do cabrito nascido de parto simples (14, 68±2,25 kg).

Bathaey e Leroy (1997) e Schoeman e Burger (1992) mostraram que filhotes únicos nascem, em geral, mais pesados que os gêmeos. Esta diferença se mantém durante algum tempo, porém tende a diminuir com a idade, principalmente após o desmame. Um estudo de Díaz (1998) demonstra que filhotes únicos são, em geral, 20% mais pesados ao nascer do que gêmeos. Embora filhotes nascidos de parto duplo ou triplo sejam, normalmente, mais leves que cabritos nascidos de parto simples, o peso total de cabrito produzido por parto tende a ser maior em partos múltiplos.

5.3. Sobrevivência das crias

As variáveis explicativas eficiência placentária, peso da mãe ao parto, quantidade de crias, quantidade de fêmeas e de machos nascidos no parto, e ECC da mãe ao parto foram utilizadas para a análise de influência sobre a quantidade de cabritos vivos ao desmame. Seus Valores de Inflação da Variância (VIF) estão relacionados na Tabela 6.

Tabela 6 - Variáveis incluídas no modelo de regressão para quantidade de cabritos vivos no desmame e seus fatores de inflação da variância (VIF), segundo diagnóstico de multicolinearidade

Variável	VIF	Variável	VIF
Eficiência placentária	1,0549	Quantidade de crias	5,2562
Peso da mãe ao parto	1,4402	Quantidade de fêmeas	6,3720
ECC da mãe ao parto	1,4146	Quantidade de machos	5,1591

Com o diagnóstico de multicolinearidade verificou-se que todas as características apresentaram $VIF < 10$, permanecendo no modelo. Assim, não se excluiu nenhuma variável nesta etapa. Em seguida realizou-se o teste F parcial, no qual as características ECC ($P=0,2857$), quantidade de machos ($P=0,5992$) e de fêmeas ($P=0,2074$) não apresentaram significância, sendo removidas do

modelo. A Tabela 7 apresenta as variáveis que permaneceram no modelo final, suas estimativas e seus P-valores.

Tabela 7 - Variáveis que permaneceram no modelo final para quantidade de cabritos vivos no desmame, após diagnóstico de multicolinearidade, seus P-valores de acordo com o teste F parcial e suas estimativas

Variável	P-valor	Estimativa ¹	Interpretação
Intercepto	-	0,4269	-
Eficiência placentária	0,0165 *	0,9999	-0,01%
Peso da mãe ao parto	0,0003 ***	1,0044	+0,44%
Quantidade de crias	9,19e-12 ***	1,7189	+71,89

¹ exp(coef(mf)), já que foi utilizado Modelo Log-Linear de Poisson.

Assim como no caso da análise da eficiência placentária, a interpretação dos dados requer uma transformação das estimativas obtidas. Como anteriormente, estimativas com valores acima de 1 significam efeitos positivos, enquanto estimativas abaixo de 1 denotam efeitos negativos. Para se obter o valor marginal de cada variável, em porcentagem, é necessário subtrair o valor da estimativa de 1.

Desta forma, o modelo de regressão múltipla gerado para explicar a quantidade de cabritos vivos no desmame (CV) no rebanho estudado é descrito pela Equação (4).

$$CV = 0,4269 + 0,9999 * Eficiência\ placentária + 1,0044 * Peso\ da\ mãe + 1,7189 * Quantidade\ de\ crias\ nascidas\ por\ parto \quad (4)$$

O R² do modelo foi de 62,75%, significando que o modelo é adequado para descrever a variação do peso ao desmame dos cabritos. Este R² demonstra um ajuste bom do modelo, especialmente considerando o volume pequeno do banco de dados utilizado.

As estimativas demonstram que a cada unidade em que a placenta foi mais eficiente, ou seja, para cada grama a mais de cabrito nascido por grama de placenta naquele parto, diminuiu em 0,01% a quantidade de cabritos que sobreviveram até o desmame.

Isso ocorre pois, quando a mãe possui mais filhotes em uma só gestação, há uma maior eficiência placentária, já que o peso de todos os filhotes é somado e dividido pelo peso da placenta. Os filhotes nascidos de partos simples foram mais pesados individualmente ($3,75 \pm 0,57$ kg), em contrapartida os nascidos de partos múltiplos apresentaram maior peso em conjunto ($6,40 \pm 0,96$ kg para partos duplos e $8,92 \pm 0,83$ kg para partos triplos). No entanto, quando há múltiplos o peso ao nascer individual diminui, o que acarreta um aumento na taxa de mortalidade proporcional à quantidade de crias nascidas no parto.

O tipo de gestação pode ser um fator determinante na sobrevivência do feto, pois em gestações múltiplas resultam em um peso ao nascer menor do cabrito, o que está ligado com a competição intrauterina, tamanho da placenta, fornecimento de nutrientes e oxigenação do feto, assim como, pela disputa por nutrientes (HAFEZ, 1963).

Para o peso da mãe ao parto, a cada quilo a mais das cabras ao parto aumentou em 0,44% a quantidade de cabritos desmamados. Isso se deve ao fato de que quanto melhor for a nutrição da mãe no final da gestação, melhor será a nutrição do feto, conseqüentemente maior será o peso do filhote ao nascer e menores as chances de morrerem. Segundo Ferreira (2009), é importante atender à nutrição da mãe no pré-parto, fase que se produz o colostro, para que garanta filhotes mais pesados ao nascer, junto à imunidade e ganho de peso apropriado. O peso ao nascer influencia no peso ao desmame e, conseqüentemente, no desenvolvimento futuro dos filhotes (PANZARDI et al., 2000a).

Por fim, a cada cria a mais nascida por parto, aumentou em 71,89% a quantidade de cabritos desmamados. O'Connor; Lawrence & Wood-Gush (1992) demonstraram em seu estudo que animais que nasceram de partos múltiplos recebem menos cuidados maternos após o parto que animais nascidos de partos simples, o que influencia em sua sobrevivência até à desmama. Também foi demonstrado que animais que nascem de partos duplos são menores e apresentam desenvolvimento menor no período pré-desmame graças a competição intrauterina e posteriormente por leite materno (MOHAMMADI et al., 2010). Ou seja, se a mãe demonstrar tardiamente sua habilidade ou apresentar transtornos comportamentais, pode ser prejudicial ao filhote e seu acesso ao úbere, por conseqüência irá reduzir a taxa de sobrevivência dos filhotes

(NOWAK et al., 2000). Por estes motivos, o aumento da taxa de prolificidade não resulta necessariamente em um aumento linear na quantidade de cabritos desmamados, como verificado.

6. CONCLUSÃO

A eficiência placentária foi influenciada pela quantidade de crias nascidas por parto, e influenciou tanto na quantidade de quilos de cabritos desmamados quanto na quantidade de crias desmamadas. No entanto, seu efeito foi inferior ao da nutrição materna e da prolificidade.

Isto significa que, sob o ponto de vista do produtor, para aumentar a eficiência produtiva, seria mais interessante concentrar esforços no suprimento das exigências nutricionais das matrizes tanto antes da monta (garantindo, portanto, maior prolificidade), quanto durante a gestação (garantindo o nascimento de cabritos mais pesados).

REFERENCIAS

ALMEIDA, F. R. C. L. **Influência da nutrição da fêmea sobre a qualidade do leite ao nascer.** Acta Scientiae Veterinariae, Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 31-33, May 2009. Supplement

ARAÚJO, A. R. **Composição botânica e qualidade do pasto selecionado por ovelhas em caatinga raleada e enriquecida.** Embrapa Caprinos e Ovinos - Tese/dissertação (ALICE),2015.

BARKER, D. J. P., MARTYN, C. N., OSMOND, C., HALES, C. N., FALL, C.H.D. **Growth in utero and serum cholesterol concentration in adult life.** British Medical Journal, London, v. 307, p.1524-1527, 1993.

BARKER, D. J. P. **Developmental origins of well being.** Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci., 359:1359-1366, 2004.

BATHAEI, S.S.; LEROY, P.L. **Genetic and phenotypic aspects of the curve characteristics in Mehraban Iranian fat-tailed sheep**. Small Ruminant Research, v.29, n.3, p.261-269, 1997.

BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. **Desenvolvimento do conceito suíno e fatores que predispõem à mumificação**. In: SIMPÓSIO UFRGS SOBRE PRODUÇÃO, REPRODUÇÃO E SANIDADE SUÍNA, 1., 2006, Porto Alegre. Anais...Porto Alegre: UFRGS, 2006. p. 236-250.

BORGES, C.H.P., BRESSLAU, S. **Custos de produção do leite de cabra – Capril Pedra Branca, Bom Jardim, RJ**. In: ENCONTRO DE CAPRINOCULTORES DO SUL DE MINAS E MÉDIA MOGIANA, 5, Espírito Santo do Pinhal, 2001. Anais... Espírito Santo do Pinhal:CREUPI, 2001.

BORGES, C. H. P. B.; BRESSLAU, S. **Produção de leite de cabra em confinamento**. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 6.; SEMANA DA CAPRINO-OVINOCULTURA BRASILEIRA, 3.; FEIRA DE PRODUTOS E DE SERVIÇOS AGROPECUÁRIOS, 6., 2002, Fortaleza. Palestras técnicas. Fortaleza: Federação da Agricultura do Estado do Ceará, 2002. p. 174-186.

BROLIO, M. P., AMBRÓSIO, C. E., FRANCIOLLI, A. R., MORINI, A. C., GUERRA, R. R., & MIGLINO, M. A. A barreira placentária e sua função de transferência nutricional. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 34(4), p. 222-232, 2010

CAMARGO, A.C. **Confinamento em “free-stall”**. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 6, Piracicaba, 1989. Anais ... Piracicaba:FEALQ, 1989, p.129-165.

CAMPOS, R. T. Tipologia dos Produtores de Ovinos e Caprinos no Estado do Ceará. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 34, n.1, jan. - mar. 2003.

CAMPOS, N. R. F. **Suplementação alimentar de matrizes em pasto diferido: desempenho de ovelhas e cordeiros até o desmame**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2017.

CANZIANI, J. R. F. **Uma abordagem sobre as diferenças de metodologia utilizadas no cálculo do custo total de produção da atividade leiteira a nível individual (produtor) e a nível regional.** In: Seminário sobre Metodologias de Cálculo do Custo de Produção de Leite, Piracicaba, 1999. Anais. Piracicaba: USP, 1999

CARDOSO V, MAZZITELLI N, VEIGA MA, FURLAN R, GRANDI C. **Medidas del crecimiento placentario y su relación con el peso de nacimiento y la edad gestacional.** Revisión bibliográfica. Rev Hosp Mat Inf Ramón Sardá 2012; 31(2): 69-74.

CETIN, I.; ALVINO, G. **Intrauterine growth restriction: implications for placental metabolism and transport.** A review. Placenta, v. 30, p. 77-82, 2009.

DE OLIVEIRA, M. F., DE OLIVEIRA, G. B., RODRIGUES, M. N., BEZERRA, F. V. F., COELHO, W. A. C., DE ASSIS NETO, A. C., SILVA, A. R.; & MIGLINO, M. A. **Correlação entre o peso, comprimento e anexos fetais de mocós (Kerodon rupestris Wied, 1820).** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 51, n. 3, p. 204-211, 2014.

DE PAEPE, M. E., SHAPIRO, S., YOUNG, L. E., & LUKS, F. I. **Placental weight, birth weight and fetal: placental weight ratio in dichorionic and monochorionic twin gestations in function of gestational age, cord insertion type and placental partition.** Placenta, v. 36, n. 2, p. 213-220, 2015.

DU, M.; TONG, J.; ZHAO, J.; UNDERWOOD, K.R.; ZHU, M.; FORD, S.P.;

ELLIOTT, C.; MORTON, J.; CHOPIN, J. **Factors affecting foal birth weight in Thoroughbred horses.** Theriogenology, v. 71, n. 4, p. 683-689, 2009.

NATHANIELSZ, P.W. **Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals.** Journal Animal Science, Champaign, v.88, Suppl. E, p. E51–E60, 2010.

DU, M. **Up-regulation of toll-like receptor 4/nuclear factor-kappaB signaling is associated with enhanced adipogenesis and insulin resistance in fetal**

muscle of obese sheep at late gestation. *Endocrinology*, v. 151, n. 1, p. 380-387, 2010.

DUARTE, M. S.; GIONBELLI, M. P.; PAULINO, P. V. R. et al. **Effects of pregnancy and feeding level on carcass and meat quality traits of Nellore cows.** *Meat Sci.*, 94: 139–144, 2013.

DWYER, C.; LAWRENCE, A. **Maternal behaviour in domestic sheep (*Ovis aries*): constancy and change with maternal experience.** *Behaviour*, v. 137, n. 10, p. 1391, 2000.

DWYER, C. M. **Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors.** *Theriogenology*, v. 59, n. 3-4, p. 1027-1050, 2003.

DWYER, C. M., CALVERT, S. K., FARISH, M., DONBAVAND, J., & PICKUP, H. E. **Breed, litter and parity effects on placental weight and placentome number, and consequences for the neonatal behaviour of the lamb.** *Theriogenology*, v. 63, n. 4, p. 1092- 1110, 2005.

FERRARA, N. (2004) **Vascular Endothelial Growth Factor: Basic science and clinical progress.** *Endocrine Reviews* 25, 581–611.

FERREIRA, M.I.C. **Produção e composição do leite de ovelhas santa inês e mestiças, lacaune x santa inês, e biometria de seus cordeiros.** 2009. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FORBES, J. M. **Physiological changes affecting voluntary food intake in ruminants.** *Proceedings of the Nutrition Society, London*, v. 30, p. 135-142, 1971.

FORD, S.P.; HESS, B.W.; SCHWOPE, M.M.; NIJLAND, M.J.; GILBERT, J.S.;

VONNAHME, K.A.; MEANS, W.J.; HAN, H.; NATHANIELSZ, P.W. **Maternal**

undernutrition during early to mid-gestation in the ewe results in altered growth, adiposity, and glucose tolerance in male offspring. *Journal of Animal Science*, v.85, n.5, p.1285-1294, 2007.

FOWDEN, A. L. *et al.* **Programming placental nutrient transfer capacity.** Journal of Physiology, Cambridge, n. 572, p. 5-15, 2006.

GARCIA-DÍAZ, G. **Manejo de los ovinos.** Publicación docente n° 15, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrárias y Florestales, Universidad de Chile, Santiago - Chile. 1998. 117p

GARDNER, D.S.; TINGEY, K.; VAN BON, B.W.M., OZANNE, S.E.; WILSON, V.; DANDREA, J.; KEISLER, D.H.; STEPHENSON, T.; SYMONDS, M.E. **Programming of glucose insulin metabolism in adult sheep after maternal nutrition.** Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. v.289, p.947-954, 2005.

GERASEEV, L.C. **Influência da restrição alimentar pré e pós-natal sobre as exigências nutricionais, crescimento e metabolismo energético de cordeiro Santa Inês.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras, 2003.

GNANALINGHAM, M. G.; MOSTYN, A.; SYMONDS, M. E.; STEPHENSON, T. **Ontogeny and nutritional programming of adiposity in sheep: potential role of glucocorticoid action and uncoupling protein-2.** Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. v.289, p.1407-1415, 2005.

GONCALVES, A. L.; LANA, R. de P.; VIEIRA, R. A. M.; HENRIQUE, D. S.; MANCIO, A. B.; PEREIRA, J. C. Avaliação de sistemas de produção de caprinos leiteiros na Região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 366-376, 2008. (suplemento)

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Bioquímica clínica de glicídios.** In: Introdução a Bioquímica Clínica Veterinária. 2ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.153-207, 2006.

GRANDINSON, K. **Genetic background of maternal behaviour and its relation to offspring survival.** Livestock Production Science, v. 93, n. 1, p. 43-50, 2005.

GUESNET, M.; MASSOUD M.J.; DEMARNE, Y. **Regulation of adipose tissue metabolism during pregnancy and lactation in the ewe: the role of insulin.** Journal of Animal Science, v.69, p.2057-2065, 1991.

GUIMARÃES FILHO, C., SOARES, J. G. G., ARAÚJO, G. C. L. **Sistemas de Produção de Carnes Caprina e Ovina no Semi-árido Nordestino.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. Anais... João Pessoa: Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba. p.21-33, 2000.

HAAS, L.S.N., HAAS, P. **Viabilidade econômica da caprinocultura.** In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 3, Jaboticabal, 1994. Anais ... Jaboticabal:UNESP, 1994. p.162-195.

HAFEZ, E. S. E. **Symposium on growth: Physio-Genetics of Prenatal and Postnatal Growth.** Journal of Animal Science. v. 22, p. 779-791, 1963.

HÄRTER, C.J.; LIMA, L.D.; CASTAGNINO, D.S.; RIVERA, A.R.; NUNES, A.M.; SOUSA, S.F.; LIESEGANG, A.; RESENDE, K.T.; TEIXEIRA, I.A.M.A. **Mineral metabolism of pregnant goats under feed restriction.** Animal Production Science, v.57, n.2, p.290-300, 2016.

HENRIQUE, F.L. **Estresse durante a gestação e desmama e sua influência no desempenho de cordeiros.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2015.

HENRIQUE, F.L. **Ovelhas desafiadas no final da gestação: respostas comportamentais e reprodutivas de cordeiros.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2018.

HOLANDA JR., E.V. **Sistemas de produção, enfoque sistêmico e sustentabilidade na produção leiteira.** In: MADALENA, F.E., MATOS, L.L., HOLANDA JR., E.V. (ed.). Produção de leite e sociedade. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001, p.457-478.

HUNG, T. H., CHEN, S. F., LO, L. M., LI, M. J., & YEH, Y. L. **Increased autophagy in placentas of intrauterine growth-restricted pregnancies.** PloS one, v. 7, n. 7, p. 40-57, 2012.

JEFFCOTT, L.B. **Some pretical aspects of the transfer of passive immunity to newborn foals.** Equine Veterinary Journal, v.6. n.3, p. 109-115, 1974

KING, J.C. **Maternal obesity, metabolism, and pregnancy outcomes.** Annual Review of Nutrition, v.26, n.1, p.271-291, 2006.

LEKATZ, L. A., WARD, M. A., BOROWICZ, P. P., TAYLOR, J. B., REDMER, D. A., GRAZUL-BILSKA, A. T., REYNOLDS, L. P.; CATON, J. S.; & VONNAHME, K. A. **Cotyledonary responses to maternal selenium and dietary restriction may influence alterations in fetal weight and fetal liver glycogen in sheep.** Animal reproduction science, v. 117, n. 3-4, p. 216-225, 2010.

LIMA, L.D. **Desenvolvimento e composição química do útero grávido, da glândula mamária e as mudanças corporais em cabras durante a gestação.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. 2011.

LUCENA, C. C., MARTINS, E.C., BOMFIM, M.A.D. **Custos de Produção de Leite de Cabra no polo do Cariri Paraibano, PB.** CIM . Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos Boletim Nº 13 | Sobral, CE – dezembro, 2020.

MERTENS, D.R. **Using fiber and carbohydrate analyses to formulate dairy rations.** Informational Conference with Dairy and Forages Industries. US Dairy Forage Research Center, 1996.

MOHAMMADI et al. **Investigation of environmental factors influence on pre-weaning growth traits in zandi lambs.** Journal of Animal and Veterinary Advances, v.9, n.6, p.1011- 1014, 2010.

MULLER, H. R. & PRADO, K. B. (2008). **Epigenética: um novo campo da genética.** Rubs, 1(3):61-69.

MULLER, M., PRADO, I. N., ZEOULA, L. M., PEROTTO, D., MOLETTA, J. L., RODRIGUES SILVA, R. & MARQUES, J. A. (2008). Suplementação com gordura " Flushing" para vacas de corte no pós-parto submetidas ao desmame precoce: desempenho animal. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 9(2):303-308.

NETO, A.C. **Sistema de produção de leite: Fazenda Paraíso**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 4, Caxambu, 1999. Anais ... São Paulo:Instituto Fernando Costa, 1999, p.93-108.

NISSEN, P. M.; DANIELSON, V. O.; JORGENSEN, P. F.; OKSBJERG, N. **Increased maternal nutrition of sows has no beneficial effects on muscle fiber number or postnatal growth and has no impact on the meat quality of the offspring**. J. Anim. Sci., 81:3018-3027, 2003.

NOWAK, R., PORTER, RH, LÉVY, F., ORGEUR, P. E SCHAAL, B. **Role of mother-young interactions in the survival of offspring in domestic mammals**. Reviews of reproduction, v. 5, n. 3, p. 153-163, 2000.

NOWAK, R.; POINDRON, P. **From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival**. Reproduction Nutrition Development, v. 46, n. 4, p. 431-446, 2006.

OCAK, S., OGUN, S., ONDER, H. **Relationship between placental traits and maternal intrinsic factors in sheep**. Animal reproduction science, v. 139, n. 1-4, p. 31-37, 2013.

O'CONNOR, C.E., LAWRENCE, A.B., WOODGUSH, D.G.M. **Influence of litter size and parity on maternal behaviour at parturition in Schottish Blackface sheep**. Applied Animal Behaviour Science, vol.33, 345-355, 1992.

OÍBRIEN, J.P.; SHERMAN, D.M. **Serum immunoglobulin concentrations of new born goat kids and subsequent kid survival through weaning**. Small Rumin. Res. v.n.p.11:71-77. 1993.

OLDHAM, C. M., THOMPSON, A. N., FERGUSON, M. B., GORDON, D. J., KEARNEY, G. A., & PAGANONI, B. L. **The birthweight and survival of Merino lambs can be predicted from the profile of liveweight change of their mothers during pregnancy.** *Animal Production Science*, v. 51, n. 9, p. 776-783, 2011.

OLIVEIRA, C. A. **Palestra apresentada no III Simposio sobre Agronegocios – Caprinos e Ovinos.** Universidade do Grande Rio, Silva Jardim, RJ, 2003.

PAEPE, M. E. De.; SHAPIRO. S.; YOUNG, L.E.; LUKS, L. I. **Placental weight birth weight and fetal: placental weight ratio in dichorionic and monochorionic twin gestations in function of gestational age, cord insertion type and placental partition.** *Placenta*, v. 36. p. 213-220, 2015.

PANZARDI, A. et al. **Fatores que influenciam o peso do leitão ao nascimento.** *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 37, p. 49-60, 2009. PIRES, A. V. et al. Estimação de parâmetros genéticos de características reprodutivas em suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, p. 1698-1705, 2000.a

PANZARDI, A. *et al.* **Eventos cronológicos da gestação: da deposição dos espermatozóides no trato reprodutivo feminino ao desenvolvimento dos fetos.** In: *Suinocultura em ação: a fêmea suína gestante*. 4. ed. Porto Alegre: UFRS, 2007. p. 43-71.

PEREIRA, M.N. **Conceitos para definição de sistemas de produção de leite no Brasil.** Lavras:UFLA/FAEPE, 2001. 167p.

PINHEIRO, J.H.T. **Parâmetros Reprodutivos de Ovelhas da Raça Santa Inês Criadas no Sertão do Ceará. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)** - Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária, 2004 p. 53.

PIRES, A. V. et al. Estimação de parâmetros genéticos de características reprodutivas em suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1698-1705, 2000.a.

PIRES, A. V. et al. Tendências genéticas dos efeitos genéticos direto e materno em características reprodutivas de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1689-1697, 2000.b.

PIRES, A. V. **Aspectos nutricionais relacionados à reprodução**. In: Nutrição de ruminantes. p. 537-559, 2011.

PRADO, I. N. (2010). **Produção de bovinos de corte e qualidade da carne** (Vol.1). Maringá, Paraná, Brasil: Eduem.

QUINIOU, N., DAGORN, J., GAUDRÉ, D. **Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance**. *Livestock Production Science* 78, 63-70, 2002.

RAINERI, C. **Perfil do comportamento materno-filial de ovinos da raça Santa Inês e sua influência no desempenho dos cordeiros ao desmame**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RAMIREZ, A.A.; QUILES, A.; HEVIA, M.L. **Comportamento de los cabritos de raza murciano-granadina em sua primeira hora de vida**. *Arch. Zootec.*, v.47, p.639-647,1998.

RENS, B. T. T. M. van *et al.* **Prewaning piglet mortality in relation to placental efficiency**. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 83, n. 1, p. 144-151, Jan. 2005.

RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. Nobel: São Paulo, 1997. 311p.

RIBEIRO, S.D.A., RIBEIRO, A.C. **Relationship among performance indexes and their economical impact on goat farm profits – a simulation**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7, Tours, 2000. Proceedings ... Paris:Institut de l'Élevage and INRA, 2000a. p.382.

RIBEIRO, S.D.A., RIBEIRO, A.C. **Capriplan: software to productive, reproductive and economical performance evaluation of goat herds**. In:

INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 7, Tours, 2000. Proceedings ... Paris: Institut de l'Élevage and INRA, 2000b. p. 541-542.

ROBERTS, C. T.; SOHLSTROM, A.; KIND, K. L.; EARL, R. A.; KHONG, T. Y.; ROBINSON, J. S.; OWENS, P. C.; OWENS, J. A. **Maternal food restriction reduces the exchanges surface area and increases the barrier thickness of the placenta of the guinea-pig.** *Placenta*, v. 22, n. 2-3, p. 177-185, 2001.

ROBINSON J. J., ROOKE J.A & MCEVOY T.G. **Nutrition for conception and pregnancy.** In: Freer M. & H. Dove. (ed.) *Sheep nutrition*. Vol. 1. ed. CSIRO, Canberra. p. 189-211, 2002.

ROBINSON J. J., ASHWORTH C.J., ROOKE J.A., MITCHELL L.M. & MCEVOY T.G. **Nutrition and fertility in ruminant livestock.** *Animal Feed Science and Technology*. 126:259-276, 2006.

RODRIGUES, M.T. **Alimentação de cabras leiteiras.** In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 8, Botucatu: UNESP/FMVZ, Anais. Botucatu: UNESP/FMVZ, p.121-155, 2004.

RODRIGUES FILHO, M.; MANCIO, A.B.; GOMES, S.T. et al. Avaliação econômica do confinamento de novilhos de origem leiteira, alimentados com diferentes níveis de concentrado e de cama de frango. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2055-2069, 2002.

ROGERIO, M., ALBUQUERQUE, F. D., SILVA, V., ARAÚJO, A., & OLIVEIRA, D. D. S. **Manejo alimentar de ovelhas e cabras no periparto.** In: Embrapa Caprinos e Ovinos Artigo em anais de congresso. In: . 5º Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte. In: SINCORTE, 5., João Pessoa. Anais... João Pessoa: [s.n.], 2011. 19 f. 1 CD ROM., 2011.

ROJAS, M. & RODRÍGUEZ, A. **Placenta.** En: *Embriología para Medicina Veterinaria*. Facultad de Medicina, Universidad de Chile, 1987.

RUSSEL, A.J.F. **Nutrition of the pregnant ewe.** In: **Sheep and goat practice.** Editor E. Boden. Baillière Tindall (London), 29-39, 1991.

RYDHMER, L. **Genetics of sow reproduction, including puberty, oestrus, pregnancy, farrowing and lactation.** Livestock Production Science, v. 66, p. 1-12, 2000.

SANTOS, D. O.; SIMPLÍCIO, A. A.; MACHADO, R. **Indução do parto em cabras pela aplicação intramuscular de cloprostenol.** Rev. Bras. Reprod. Animal., v.16, n.1, p.41-54, 1992

SANTOS, F.A.P., JÜCHEN, S.O. **Nutrição de vacas de alta produção de leite.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS, Carambeí, 2000. Anais ... Carambeí:Fundação ABC, 2000.

SCHOEMAN, S.J. BURGER, R. **Performance of Dorper sheep under an accelerated lambing system.** Small Ruminant Research, v. 9, p. 265-281, 1992.

SCHUH, G. E. **Considerações teóricas sobre custos de produção na agricultura.** Agricultura em São Paulo, v.1, nº. 23, p. 97-121, 1976.

SILVEIRA, Evanildo da. **Novas técnicas de nutrição animal levam a pecuária a era da programação fetal de rebanhos.** Disponível em: Geração sob medida - Plant Project. Acesso em 06 de março de 2021.

SOUZA JUNIOR, E.L **Tamanho da Estrutura Corporal e o Desempenho Reprodutivo e 3 Produtivo de Ovinos da Raça Santa Inês.** 2007. 95f. Tese (Doutorado Integrado em 4 Zootecnia) - Curso de Doutorado Integrado em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba.

SOUZA, K.C.; MEXIA, A.A.; SILVA, S.C.; GRACIA, J.; SILVA JUNIOR, L.S. **Escore de condição corporal em ovinos visando a sua eficiência reprodutiva e produtiva.** PUBVET - Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 5, n. 1, p. 1-24, 2011

SWANSON, T. J.; HAMMER, C.J.; LUTHER, J. S. et al. **Effects of gestational plane of nutrition and selenium supplementation on mammary**

development and colostrum quality in pregnant ewe lambs. J. Anim. Sci., 86:2415-2423, 2008.

THOMAS, V. M. & KOTT, R. W. (1995). **A review of Montana winter range ewe nutrition research.** Sheep and Goat Research Journal, 1117-24.

TIZARD, I.R. **Introducao Imunologia Veterinária.** 2.ed. Sao Paulo: Editora ROCA, 329p.1985.

VALLET, J. L.; MILES, J. R.; FREKING, B. A. **Development of the pig placent.** Society for Reproduction and Fertility, Colchester, n. 66, p. 265-279, Dec. 2009. Supplement.

VAZ, A. K., FURTADO, A. C., MARCA, A., & PATERNO, M. R. Qualidade do colostro bovino e transferência de imunidade aos bezerros recém-nascidos na região de Lages, SC. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 3, n. 2, p. 116-120, 2004.

VILELA, D. **Perspectivas para a produção de leite no Brasil.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE LEITE - SINLEITE, 3, Lavras, 2002. Anais ... Lavras:Editora UFLA, 2002, p.225-266.

WALLACE, J. M.; MILNE, J. S.; AITKEN, R. P. **The effect of overnourishing singleton-bearing adult ewes on nutrient partitioning to the gravid uterus.** Br. J. Nutr., 94:533-539, 2005.

WILSON, M. E.; BIENSEN, N. J.; FORD, S. P. **Novel insight into the control of litter size in pigs, using placental efficiency as a selection tool.** Journal of Animal Science, Champaign, v. 77, n. 7, p. 1654-1658, July 1999.

WILSON, M. E. *et al.* **Development of Meishan and Yorkshire littermateconceptuses in either a Meishan or Yorkshire uterine environment to day 90 of gestation and to term.** Biology of Reproduction, Champaign, v. 58, n. 4, p. 905-910, Apr. 1998.

WILSON, M. E.; FORD, S. P. **Comparative aspects of placental efficiency.** Reproduction (Cambridge, England) Supplement, v. 58, p. 223-232, 2001.

WU, G.; BAZER, F. W.; WALLACE, J. M.; SPENCER, T. E. **Intrauterine growth retardation: implications for the animal sciences.** J. Anim. Sci., 84:2316-2337, 2006.

Yamaguchi, I. C. T. **Custo de produção de leite: critérios e procedimentos metodológicos.** In: Seminário sobre Metodologias de cálculo do Custo de Produção de Leite, Piracicaba, 1999. Anais. Piracicaba, 1999.

YAN, X.; ZHU, M. J.; XU, W.; TONG, J. F.; FORD, S. P.; NATHANIELSZ, P. W.; TAYLOR, P.D.; POSTON, L.. **Developmental programming of obesity in mammals.** Experimental Physiology, v.92, p.287-298, 2007.

YAZMAN, J.A., MANNASMITH, C.H. **Bioeconomics of commercial dairy goat milk production in central Arkansas.** In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, 3, Arizona, 1982. Proceedings... Arizona:Dairy Goat Journal, 1982. p. 290