

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**OTÁVIO ZACHER BUCHAIN**

**DEMANDA ENERGÉTICA DE SISTEMAS DE CRIA COM PRIMEIRO  
ACASALAMENTO AOS 18 OU 24 MESES**

Porto Alegre

2023

OTÁVIO ZACHER BUCHAIN

DEMANDA ENERGÉTICA DE SISTEMAS DE CRIA COM PRIMEIRO  
ACASALAMENTO AOS 18 OU 24 MESES

Dissertação/Tese apresentada como requisito para obtenção do Grau de Mestre em Zootecnia, na Faculdade de Agronomia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Júlio Otávio Jardim Barcellos

Coorientador: Daniele Zago

PORTO ALEGRE

2023

#### CIP - Catalogação na Publicação

Buchain, Otávio  
DEMANDA ENERGÉTICA DE SISTEMAS DE CRIA COM PRIMEIRO  
ACASALAMENTO AOS 18 OU 24 MESES / Otávio Buchain. --  
2023.  
58 f.  
Orientador: Júlio Otávio Barcellos.

Coorientadora: Daniele Zago.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2023.

1. Sistemas de produção. 2. Reprodução. 3. Demanda  
energética. I. Barcellos, Júlio Otávio, orient. II.  
Zago, Daniele, coorient. III. Título.

Otávio Zacher Buchain  
Médico Veterinário

## DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

### **MESTRE EM ZOOTECNIA**

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Faculdade de Agronomia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovada em: 28.06.2023  
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 09/10/2023  
Por

**Prof. Júlio O.  
J. Barcellos**

Assinado de forma digital  
por Prof. Júlio O. J. Barcellos  
Dados: 2023.06.28 11:43:06  
-03'00"

JÚLIO OTÁVIO JARDIM BARCELLOS  
PPG Zootecnia/UFRGS  
Programa de  
Orientador

**Sergio Luiz Vieira**

Assinado de forma digital por  
Sergio Luiz Vieira  
Dados: 2023.10.20 13:32:36 -03'00"

Sergio Luiz Vieira  
Coordenador do

Pós-Graduação em Zootecnia

Documento assinado digitalmente  
 **CASSIO CASSAL BRAUNER**  
Data: 05/07/2023 16:23:17-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Cássio Cassal Brauner  
UFPeI

Documento assinado digitalmente  
 **GABRIEL RIBAS PEREIRA**  
Data: 11/07/2023 17:14:11-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Gabriel Ribas Pereira  
FEEVALE

Documento assinado digitalmente  
 **RICARDO ZAMBARDA VAZ**  
Data: 06/07/2023 09:36:06-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Ricardo Zambarda Vaz  
UFSM

Documento assinado digitalmente  
 **CARLOS ALBERTO BISSANI**  
Data: 20/10/2023 17:08:35-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

CARLOS ALBERTO BISSANI  
Diretor da Faculdade de Agronomia

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Marco Aurélio Longaray Buchain e Rita Raquel Zacher Buchain, pelo exemplo de seres humanos e profissionais, pela dedicação durante a construção da minha educação e por, muitas vezes, abrirem mãos de seus sonhos e oportunidades, para poderem proporcionar o melhor a mim.

A Alinne pelo apoio, companheirismo e carinho neste tempo juntos, principalmente por compreender meus sonhos e estar sempre ao meu lado me apoiando. Aos outros familiares pela dedicação e apoio dedicados a mim, aos momentos que dedicaram a minha criação e por completarem a base de nossa família.

Aos professores Júlio Otávio Jardim Barcellos e Daniele Zago, pela oportunidade de realização e conclusão desta importante etapa de minha formação pessoal e profissional. Agradeço pelo apoio, compreensão e auxílio. A todos os integrantes do NESPRO que foram colegas e companheiros durante este período do mestrado. Enfim, a todos aqueles que de algum modo me auxiliaram para que chegasse aqui, sou grato por tudo!

## **Demanda energética de sistemas de cria com primeiro acasalamento aos 18 ou 24 meses**

### **RESUMO**

A alimentação é um dos fatores limitantes para a produção animal, e representa o maior custo de produção nos sistemas de cria. Assim, este estudo buscou simular as demandas de energia metabolizável de dois sistemas de cria, com primeiro acasalamento aos 24 meses de idade, na primavera (sistema primavera-primavera; 24PP) ou aos 18 meses, no outono (sistema outono-primavera; 18OP). A base do rebanho era composta da seguinte forma: Sistema 24PP = 616 vacas de cria adultas, 123 vacas primíparas, 394 novilhas, 67 terneiras desmamadas, 92 vacas de engorda e 32 touros; Sistema 18OP = 640 vacas de cria adultas, 100 vacas solteiras de 3 anos, 350 novilhas, 67 terneiras desmamadas, 69 vacas de engorda e 32 touros. A base da simulação foi um sistema de produção desenvolvido em pastagem natural do bioma pampa. Em ambos os sistemas, vacas primíparas entraram em reprodução pela segunda vez aos 36 meses de idade na primavera, na condição de vacas lactantes no sistema 24PP, ou vacas desmamadas, não lactantes, no sistema 18OP. No sistema PP, 24% da energia metabolizável foi destinada para alimentar vacas paridas, novilhas em recría e novilhas prenhes. Novilhas em reprodução aos 18 meses apresentaram menor requerimento de energia (15%) para produzir sua progênie. Na primavera, aproximadamente 85% da energia do sistema foi destinada para animais envolvidos na reprodução. No entanto, no sistema 18OP esta demanda foi 10% menor. A demanda anual total de energia foi semelhante quando as novilhas foram acasaladas no sistema 24PP (5.286,9 Mcal/animal) ou no sistema 18OP (5.344,5 Mcal/animal). Acasalar novilhas no sistema 18OP proporciona melhor equilíbrio entre a demanda de energia e o suprimento desta pela pastagem natural quando comparado ao sistema 24PP, embora semelhantes as curvas, apresentam distinções de acordo com o mês do ano o que de acordo com o sistema de manejo utilizado pode acarretar em importantes implicações, visto que, a disponibilidade das forragens também varia estacionalmente.

Palavras-chave: acasalamento; novilhas; sistema de cria; reprodução.

## Energy demand of cow-calf systems with first mating at 18 or 24 months

### ABSTRACT

Nutrition is one of the main factors limiting animal production. Furthermore, feed represents the highest cost of production in cow-calf systems. Thereby, this study aimed to simulate energy demands of two cow-calf systems using different management practices of heifers and primiparous cows. Simulation was performed on heifers bred at 24 months of age in spring (24SS; spring-spring system) or at 18 months of age in autumn (18AS; autumn-spring system) fed in natural grass. The base of the herd was composed as follows: 24SS system = 616 adult breeding cows, 123 primiparous cows, 394 heifers, 67 weaned calves, 92 cull cows and 32 bulls; 18AS system = 640 adult breeding cows, 100 single 3-year-old cows, 350 heifers, 67 weaned calves, 69 cull cows and 32 bulls.

In both groups, primiparous cows were mated for the second time at 36 months in spring as lactating cows (24SS) or non-lactating cows (18AS). In the 24SS system, 24% of the energy was designated to feed weaned calves, heifers and pregnant heifers. Heifers bred at 18 months showed a lower percentage of energy requirement (15%) to produce its progeny. In the spring, approximately 85% of the energy of the system was consumed by the animals involved in the reproduction. However, in the 18AS system this demand was 10% lower. Total annual energy demand was similar when heifers were mated at 24SS (5.286,9 Mcal/herd animal) or 18AS (5.344,5 Mcal/herd animal). Breeding heifers at 18AS provided greater balance between energy demand and supply by natural grassland compared to heifers at 24SS. Although similar, the curves present distinctions according to the month of the year, which, according to the management system used, can have important implications, since the offer of grass also varies throughout the seasons.

**Key words:** Beef cattle; cow-calf systems; heifers; mating; reproduction.

## Sumário

<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>12</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>15</b>
2.1. SISTEMAS DE CRIA .....	15
2.2. ESTRUTURA DO REBANHO.....	17
2.3. PUBERDADE.....	18
2.4. PESO VIVO DA NOVILHA AO PRIMEIRO ACASALAMENTO .....	20
2.5. IDADE AO PRIMEIRO ACASALAMENTO.....	21
2.6. REPETIÇÃO DE PREENHEZ DE VACAS PRIMÍPARAS .....	24
2.7. EXIGÊNCIAS ENERGÉTICAS DO REBANHO DE CRIA .....	26
<b>3. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>28</b>
<b>4. HIPÓTESE</b> .....	<b>36</b>
<b>5. OBJETIVO</b> .....	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>37</b>
<b>DEMANDA ENERGÉTICA DE SISTEMAS DE CRIA COM PRIMEIRO ACASALAMENTO AOS 18 OU 24 MESES</b> .....	<b>38</b>
RESUMO 38	
INTRODUÇÃO.....	39
MATERIAL E MÉTODOS .....	40
ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	42
RESULTADOS .....	1
DISCUSSÃO .....	5
CONCLUSÕES.....	8
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	9
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>13</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>14</b>
<b>VITA</b> .....	<b>15</b>

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Padrões decisórios utilizados nas simulações de manejo de novilhas acasaladas aos 18 ou 24 meses. ....	41
<b>Tabela 2.</b> Taxas de concepção média de dois rebanhos de cria com dois sistemas reprodutivos para novilhas primíparas acasaladas aos 18 ou 24 meses de idade....	43
<b>Tabela 3.</b> Composição dos rebanhos utilizando dois sistemas reprodutivos para novilhas - primíparas acasaladas aos 18 ou 24 meses de idade. ....	1
<b>Tabela 4.</b> Demanda total de energia metabolizável (Mcal) no período de um ano para cada categoria animal componente do rebanho com dois sistemas reprodutivos distintos para novilhas – primíparas acasaladas aos 18 ou 24 meses. ....	3

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Variação da demanda de energia metabolizável de rebanhos de cria utilizando dois sistemas distintos de reprodução para novilhas-primiparas, sistema outono – primavera acasaladas aos 18 meses e sistema primavera – primavera acasaladas aos 24 meses. ....	1
<b>Figura 2.</b> Variação da demanda de energia metabolizável por animal componente dos rebanhos de cria utilizando dois sistemas distintos de reprodução para novilhas-primiparas, sistema outono – primavera acasaladas aos 18 meses e sistema primavera – primavera acasaladas aos 24 meses. ....	2
Figura 3. Demanda total de energia metabolizável (Mcal) no período de um ano para o sistema 24PP. ....	3
Figura 4. Demanda total de energia metabolizável (Mcal) no período de um ano para o sistema 18OP. ....	4
Figura 5. Variação mensal da demanda de energia metabolizável de rebanhos de cria com primeiro acasalamento das novilhas aos 18 ou 24 meses de idade. ....	5

## Lista de Abreviaturas

18M: Novilhas com 18 meses

24M: Novilhas com 24 meses

18OP: Sistema outono - primavera

24PP: Sistema primavera – primavera

18AS: Autumn-spring system

24SS: Spring-spring system

ECC: Escore de condição corporal

EM: Energia Metabolizável

Mcal: Megacaloria

TC: Taxa de concepção

TP: Tempo de permanência

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUÇÃO

Os índices reprodutivos dos rebanhos de cria são intimamente influenciados pelo manejo realizado com as fêmeas de reposição, visto que, em um rebanho estabilizado, 15 a 20% das matrizes devem ser substituídas por novilhas anualmente (Roberts et al., 2015). Desta forma, o manejo reflete no futuro produtivo do rebanho como um todo. As novilhas compreendem uma categoria do rebanho considerada de menor produtividade, quando comparada às vacas adultas, em razão do extenso período entre seu nascimento e a produção de sua primeira progênie (Barcellos et al., 2003). Assim, nos sistemas de produção, é fundamental diminuir a categoria de novilhas em recria e uma das estratégias é a redução da idade do primeiro acasalamento (Barcellos, 2006).

A idade ao primeiro acasalamento apresenta grande influência no número de novilhas em recria, com reflexo direto nas taxas reprodutivas do sistema que objetiva incrementar suas taxas de produção de carne (Beretta et al., 2001). No sul do Brasil, majoritariamente as propriedades realizam o primeiro acasalamento de suas novilhas entre 24 e 36 meses de idade (Nespro, 2023). Alguns produtores utilizam sistemas de cria com acasalamento aos 24, 18 e 14/15 meses de idade, os quais são considerados mais eficientes (Pereira, 2000).

O primeiro acasalamento das novilhas aos 24 meses de idade, na estação de monta primavera-verão, é amplamente utilizado nos sistemas de pastejo de bovinos de corte no Brasil (Canellas et al., 2012, López-Gonzales et al., 2020, Pereira Neto & Lobato, 1998). Nesses sistemas de produção, as fêmeas em sua grande maioria são manejadas em pastagens de crescimento primavera-verão (cultivadas ou naturais) desde o desmame até a sua primeira estação reprodutiva, onde podem obter taxas de prenhez de 80-90% (Rosa & Valente, 2012).

No entanto, novilhas que entram em sua segunda temporada reprodutiva aos 36 meses de idade, sob manejo alimentar exclusivamente à pasto, especialmente campo natural, geralmente não têm atendidas as suas demandas energéticas e nutricionais, ocasionando redução significativa do escore de condição corporal (ECC) e prolongamento do anestro pós-parto, diminuindo as possibilidades de reconcepção. Dessa forma, taxas de concepção insatisfatórias, de forma geral, serão obtidas no final da segunda estação reprodutiva (Lobato et al., 2010). De outra parte, a utilização da suplementação com pastagens cultivadas ou outras estratégias de alimentação

para melhorar a prenhez, nessa categoria de primíparas, pode encontrar limitações logísticas e econômicas.

Como alternativa de manejo, podem-se utilizar tecnologias para a redução da idade ao primeiro acasalamento, como o primeiro acasalamento aos 18 meses de idade, na estação de outono, sendo esta uma abordagem alternativa que visa incrementar a taxa de gestação de novilhas primíparas no sistema de cria outono – primavera. Tal tecnologia de manejo proporciona que as fêmeas engravidem novamente no começo da segunda estação de monta com melhor condição corporal, quando comparadas com vacas primíparas em reprodução no sistema primavera – primavera (Barcellos et al., 2003; Quintans et al., 2012).

O sistema outono – primavera requer estratégias de nutrição e manejo, visto que, a adesão a esse sistema produtivo acarreta alterações na composição do rebanho de cria (Canellas et al., 2012). Contudo, o reflexo dessa estratégia produtiva nas exigências alimentares totais do sistema não está completamente estabelecido (Stygar et al., 2014).

A eficiência do sistema produtivo está diretamente relacionada com a performance reprodutiva das fêmeas. Portanto, para estimular a gestão racional e eficiente a nível de propriedade, devemos considerar quais fatores influenciam na tomada de decisão sobre as questões alimentares e reprodutivas do rebanho, visando obter maior rentabilidade na produção de gado de corte. A viabilidade econômica e biológica dos sistemas produtivos de bovinos de corte está diretamente relacionada ao entendimento dos mecanismos produtivos e a utilização das tecnologias e práticas de manejo mais eficientes. Assim, o objetivo deste estudo é simular e comparar as demandas energéticas de dois sistemas de cria, para as novilhas e vacas primíparas, acasaladas aos 18 ou 24 meses de idade.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. SISTEMAS DE CRIA

A palavra sistema é utilizada para descrever um bloco de componentes interligados, inter-relacionados ou interdependentes, que tem como finalidade um mesmo objetivo formando um todo complexo e unificado (Anderson & Johnson, 1997), o qual apresenta como característica mais relevante a capacidade de reagir como um todo ao receber um estímulo direcionado a algum de seus componentes (Spedding, 1988). Dessa forma, os sistemas são constituídos de elementos que trabalham de forma simultânea, com o mesmo propósito e respondem em sinergia a estímulos externos e internos (Forrester, 1968). Os principais integrantes dos sistemas produtivos, são os que estão incluídos tanto na produção, quanto nos processos financeiros e gerenciais, abrangendo o ambiente, o animal e o homem (Turner et al., 2013). A compreensão e a administração dessa conjuntura de fatores, possibilita o desenvolvimento de um sistema produtivo competente e sustentável (Barcellos et al., 2013).

A produção pecuária é uma atividade primordial do agronegócio nacional, encontrando-se consolidada no mercado interno e externo, participando de forma imprescindível para o saldo positivo da balança comercial brasileira (Nespro, 2023). A inserção da atividade agrícola em áreas territoriais que previamente eram exploradas somente através da atividade pecuária, externa a necessidade do incremento na utilização de tecnologias nas distintas etapas do processo produtivo dos bovinos de corte, especialmente em rebanhos de cria (Oliveira et al., 2017).

O ciclo de produção de bovinos de corte é composto por três etapas distintas: cria, recria e terminação. Tais etapas produtivas estão inter-relacionadas, visto que, para a ocorrência das fases de recria e terminação, é indispensável que ocorra a produção prévia de terneiros na fase de cria, pois, é a matéria prima que alimenta o ciclo produtivo. Dessa forma, a etapa de cria é caracterizada como a base da pecuária de corte e é a fase que melhor caracteriza os conceitos de um sistema produtivo e a efetividade dessa atividade é fundamental para a rentabilidade na pecuária de corte (Barcellos et al., 2013). Este sistema tem por objetivo produzir um terneiro/vaca/ano, sendo determinada pela relação entre quilogramas de terneiro desmamados e o

número de vacas em reprodução (Baker & Carter, 1976). O êxito dessa etapa produtiva demanda adequada nutrição dos animais conforme seus estados fisiológicos e produtivos, pois está relacionado com a fertilidade das vacas, dos touros, entre outros fatores.

No Brasil os sistemas produtivos de gado de corte trabalham basicamente de maneira extensiva, sobre pastagens naturais ou cultivadas, as quais, com o passar dos anos são cada vez mais transferidas das terras agricultáveis para zonas marginais, regiões de solo pobre e não aráveis. Estas áreas demonstram sazonalidade produtiva, com oscilação na disponibilidade e qualidade dos alimentos (Nabinger et al., 2000), estes fatores expressam variabilidade na produtividade animal, visto sua correlação com a oferta de recursos forrageiros (Gardine et al., 2019), os quais são dependentes das variações estacionais do clima.

O sistema de cria pode ter seu desempenho afetado por diversos fatores como a fertilidade, a nutrição, a sanidade e o manejo dos animais. Elementos estes que refletem nos índices de prenhez, natalidade e desmame os quais estão ligados diretamente com a taxa de desfrute do sistema e à sua rentabilidade (Bolze & Corah, 1993; Patterson et al., 1992). Como o sistema de cria é caracterizado como um ciclo pecuário longo, é fundamental que sua eficiência biológica seja explorada ao máximo, visando a rentabilidade da empresa rural (Abreu et al., 2003), visto que, os resultados das estratégias de manejo utilizadas são atingidos após meses da tomada de decisão.

Os sistemas produtivos que objetivam a máxima eficiência biológica, devem realizar o primeiro acasalamento aos 14-15 meses de idade, cenário onde aproximadamente 80% das matrizes da propriedade irão estar em reprodução (Short et al., 1994). Contudo, para reduzir o momento do acasalamento a esta idade, é indispensável alto aporte alimentar e nutricional durante as etapas de cria e recria da novilha, fator que eleva de forma significativa os custos de produção (Rocha & Lobatoet, 2002b), visto que, o metabolismo da novilha possui uma ordem para utilização da energia disponível, utilizando para manutenção em primeiro lugar, posteriormente para o crescimento e somente após tais demandas serem atendidas que a energia será utilizada para reprodução (Bagley et al., 1993; Van Soest, 1994; Witbank et al., 1965).

Como opção de manejo, é possível utilizar estratégias intermediárias para a redução da idade ao primeiro acasalamento dos 24 e 36 meses para os 18 meses de idade, antes de reduzi-lo drasticamente para os 14-15 meses. Este sistema determina

que a fêmea seja acasalada em uma estação do ano distinta do restante das matrizes do rebanho, que normalmente ocorre nos meses de primavera-verão. No Brasil, na grande maioria das propriedades a estação reprodutiva é realizada na primavera, assim, as novilhas aos 18 meses devem ser acasaladas no período de final de verão e início do outono. Essa tecnologia de manejo, permite que as novilhas acasaladas aos 18 meses tenham sua progênie nascida nos meses de janeiro e fevereiro, sendo desmamada em maio, alcançando a sua segunda temporada reprodutiva na primavera subsequente sem terneiro ao pé. Estando, portanto, em condição de vaca não lactante o que possibilita à mesma uma menor demanda de energia, melhores requisitos para a repetição de cria, visto que, devido as melhores condições para o reestabelecimento de seu estado nutricional e retomada da ciclicidade ovariana visando conceber um terneiro novamente (Lalman et al., 2000).

## 2.2. ESTRUTURA DO REBANHO

O rebanho de cria é composto por distintas categorias animais, as quais tem sua constituição determinada pela efetividade do sistema em produzir terneiros (Grings et al., 2005). Índices como a taxa de mortalidade, a idade ao primeiro acasalamento e a taxa de natalidade apresentam interferência na estruturação do rebanho, visto que, quanto melhores estes indicadores, menor será a taxa de participação de animais improdutivos dentro da estrutura do rebanho (Lampert et al., 2020). O fator de maior descarte das matrizes do rebanho são as perdas reprodutivas, e em segundo lugar, a idade das vacas (USDA, 2010).

As matrizes que são descartadas do sistema por atingirem a idade limite determinam o tempo de permanência da vaca no rebanho (TP), e conseqüentemente, apresentam reflexos na produtividade e eficiência do sistema de cria (Santana et al., 2013; Sessim et al., 2020; Paterno et al., 2017). O tempo de permanência da matriz reflete diretamente na eficiência biológica do rebanho, visto que, vacas adultas podem desmamar terneiros até 17% mais pesados do que novilhas (Rumpf & Van Vleck, 2004), porém em contrapartida, as vacas adultas apresentam peso até 22% maior do que fêmeas que ainda estão em crescimento. Portanto, a estrutura do rebanho de cria é primordial na produção e no consumo de energia pelo rebanho ao final do ciclo

produtivo. Dessa forma, a alteração da idade dos componentes que estruturam o rebanho, altera a eficiência biológica do sistema (Rogers et al., 2004; Sessim et al., 2020; Stockton et al., 2014).

A estrutura do rebanho de cria sofre influência de fatores como a política de descarte (Sessim et al., 2020) e reposição de animais, acarretando oscilações no resultado econômico e produtivo do sistema (Mackay et al., 2004; Fanning et al., 2002). A inserção de novilhas mais precoces na reprodução ocasiona adição nos níveis de exigências nutricionais do rebanho, podendo experimentar oscilações ao longo do ano e incrementar a produtividade do sistema (Barcellos et al., 2013).

Quanto maior o índice de prenhez do rebanho e taxa de reposição de novilhas, conseqüentemente mais elevado será o índice de renovação do rebanho e preponderantemente será necessário realizar o descarte de vacas prenhes do sistema para preservar sua constância. Para o descarte dos animais excedentes do rebanho de cria, alguns pontos podem ser utilizados para auxiliar na decisão, alterações físicas, doenças, idade dos animais, lesões e/ou padrão genético insatisfatório (Bascom & Young, 1998). Por exemplo, se utilizarmos a idade como fator de descarte as vacas mais velhas do rebanho serão excluídas do sistema, conseqüentemente incorrerá em um maior percentual de fêmeas jovens no rebanho, fator que intensifica a demanda por nutrição de qualidade (Barcellos et al., 2013; Sessim et al., 2020).

### 2.3. PUBERDADE

Puberdade é a denominação utilizada para delimitar a etapa que ocorre o desenvolvimento sexual secundário, culminando com a fertilidade, ou seja, é um processo que confere ao animal a capacidade de se reproduzir (Perry, 2016). Observando a partir do aspecto fisiológico, a puberdade é caracterizada como a primeira manifestação de estro e ovulação em conjunto com o desenvolvimento do corpo lúteo, marcando o início da vida reprodutiva da fêmea. Sendo esta, uma etapa de fundamental relevância em sistemas de produção intensiva, que almejam elevar seus índices produtivos (Lesmeister et al., 1973; Rocha, 1997). A puberdade compõe uma das etapas para a fêmea alcançar a maturidade sexual, a qual ocorre no período de transição para a fase adulta e depende de diversas ocorrências neuroendócrinas (Day et al., 1984; Cardoso et al., 2014), podendo ser influenciada por fatores como:

raça, cruzamento, idade, peso vivo e condição nutricional (Gasser et al., 2006; Barcellos et al., 2003).

A fertilidade das novilhas de reposição pode ser predita através do peso vivo das fêmeas e do ganho médio de peso diário (D'occhio et al., 2019). O peso para a determinação da expressão da atividade reprodutiva é determinado pelo ponto que a curva do crescimento desacelera (Barcellos et al., 2003). A porcentagem de peso médio para o desencadeamento de processos para a sinalização metabólica e, por conseguinte a maturação sexual, é categorizada por alguns autores com valor médio de 60 a 65% do peso adulto da fêmea (Patterson et al., 1992; Barcellos et al., 2003; Silva et al., 2018; Dickinson et al., 2019). O peso é um ponto mais relevante do que a idade da fêmea para o desencadeamento da puberdade (Gong, 2002). De acordo com Joubert (1963) e Short et al. (1994) a idade que a novilha alcança a puberdade é em primeiro lugar uma função da condição nutricional e das características genéticas do indivíduo.

A idade para ocorrência da puberdade e o peso vivo apresentado pela fêmea, são fatores influenciados pela variação genética presente entre as raças e conseqüentemente dentro dos rebanhos de cria. Enquanto raças Britânicas são mais precoces, raças Zebuínas e Continentais são mais tardias (Barcellos et al., 2001). Animais provenientes de raças europeias (*Bos taurus*) tendem a atingir a puberdade mais precocemente do que indivíduos de raças zebuínas (*Bos indicus*) (Randel, 1994; Restle et al., 1999). O resultado genético do cruzamento entre as raças influencia a idade que a novilha alcançará a puberdade, animais puros apresentam propensão a atingir a puberdade de maneira tardia quando comparadas a novilhas provenientes de cruzamento genético, particularmente devido a heterose (Barcellos et al., 2003).

Em trabalhos realizados por Cundiff et al. (1993) e Gregory et al. (1993) onde foram avaliados os resultados de diversos experimentos, encontraram-se resultados que apontam que novilhas de raças zebuínas atingem a puberdade mais tardiamente. Em todos os ensaios analisados a idade mais avançada para o primeiro estro esteve conectada com a presença de maior percentual de sangue Zebuino na fêmea. De forma correspondente, Barcellos (2001) analisando a idade a puberdade de novilhas Braford, constatou a ocorrência de retardo no surgimento da puberdade nas novilhas de acordo com a maior presença de sangue Nelore na composição genética das mesmas.

## 2.4. PESO VIVO DA NOVILHA AO PRIMEIRO ACASALAMENTO

O peso vivo das novilhas e seu ganho médio de peso diários são indicadores importantes para a predição da fertilidade das mesmas (D'occhio et al., 2019). O momento em que a curva de crescimento desacelera caracteriza o peso para expressão da atividade reprodutiva (Barcellos et al., 2003), tal valor é caracterizado por diversos autores como 60 a 65% do peso adulto da vaca (Barcellos et al., 2003; Dickinson et al., 2019). Sendo este o limiar de peso que desencadeia os processos de sinalização metabólica (Patterson et al., 1992) e posteriormente com a maturação sexual (Barcellos et al., 2003; Patterson et al., 1992; Canellas et al., 2012).

O peso vivo das novilhas ao primeiro acasalamento é fundamental para o desempenho reprodutivo delas, contudo o reflexo desse fator pode ser mais significativo quando avaliamos sua influência no segundo ano reprodutivo da fêmea (Barcellos et al., 2000; Short et al., 1994). Em estudos desenvolvidos entre as décadas de 60 e 80, encontrou-se resultados de uma relação inversa entre a taxa de crescimento pós desmama da progênie com a idade a puberdade, a qual é pré-determinada geneticamente por diversos fatores, mas preponderantemente pelo peso vivo (Patterson et al., 1992).

Dessa forma, direcionar práticas de manejo como ajuste de carga, suplementação, controle de condição corporal, diferimento de campo, é recomendável, para fornecer a nutrição adequada às fêmeas de reposição, para que alcancem o primeiro acasalamento com o peso mínimo recomendado para tal fim (60 – 65% do peso da vaca adulta).

No Brasil, os estudos voltados para a produção de novilhas convergem para um ponto em comum, aumento de peso como estratégia para incremento do desempenho reprodutivo da categoria (Restle et al., 1999; Silva et al., 2005; Barcellos et al., 2006; Vaz et al., 2012). Tal critério de manejo é embasado por características do sistema produtivo brasileiro, a alta participação de sangue zebuino na estruturação do rebanho nacional e o uso de pastagens naturais como base da nutrição (Josahkian, 1999.; Marion, 2007). Dessa forma, o retardo para expressar a puberdade dos animais zebuínos quando comparados aos animais de origem britânica (Cundiff et al., 1993), ampara a estratégia de elevação de peso da novilha, em conjunto com uma maior intensidade do ganho de peso previamente ao primeiro acasalamento, como técnica

para diminuição da idade para expressão da puberdade e incremento da taxa de prenhez (Barcellos et al., 2014).

No Brasil, os rebanhos de cria em sua grande maioria, por questões de viabilidade econômica, não recebem suplementação energética na alimentação (Cachapuz et al., 1990; Nabinger et al., 2000) e em casos em que essa técnica de manejo é utilizada é destinada para a recria das novilhas, devido à sua maior eficiência biológica e necessidade de ganho de peso para atingir a puberdade (Canozzi et al., 2019; Dill, 2015). Portanto, a estratégia de manejo para maior peso vivo da fêmea à primeira monta, além de buscar aumento na taxa de prenhez é também utilizada para que a novilha chegue ao segundo acasalamento com uma melhor condição nutricional, visto que, o maior peso vivo normalmente está associado à reserva superior de gordura corporal, a qual, fornece ao animal reservas energéticas superiores para o inverno, momento de maior desafio alimentar com menor disponibilidade de forragem (Restle, 1999).

## 2.5. IDADE AO PRIMEIRO ACASALAMENTO

A idade ao primeiro acasalamento apresenta acentuada relevância para os resultados de um sistema de cria. A precocidade do primeiro parto das fêmeas, reflete em antecipação das próximas partições e em resultados mais expressivos de quilogramas de terneiro desmamados ao decorrer de sua vida produtiva (Patterson et al., 1992). A idade ao primeiro acasalamento é um dos fatores do sistema produtivo que demonstra seu nível de intensificação, visto que, é uma variável com alta influência sobre a efetividade do sistema produtivo, o qual reflete na rentabilidade e consequentemente na lucratividade da produção de bovinos de corte (Figueiredo et al., 2008).

Os rebanhos de cria têm seu manejo alimentar regado pela adequação da curva de exigência nutricionais dos indivíduos que compõem o sistema com a curva de disponibilidade da pastagem (Adams et al., 1996). Nos sistemas de cria brasileiros, os nutrientes necessitam ser subtraídos de pastos predominantemente de crescimento estival, dessa forma, a partição do rebanho necessita ser sincronizada

com o período de maior disponibilidade nutricional e oferta de forragem, momento este caracterizado pelo início da primavera (Freitas et al., 1976).

Objetivando-se desenvolver e conservar níveis adequados de produtividade, os sistemas produtivos de cria necessitam utilizar um calendário reprodutivo previamente desenvolvido, estruturado de acordo com a disponibilidade de alimentos do sistema e suas peculiaridades. Desse modo, o acasalamento dos rebanhos no período primavera – verão foi amplamente propagado e é adotada como estratégia produtiva pela grande maioria de técnicos e produtores brasileiros (Fagundes, 2003; Reis, 2009; Rocha et al., 1997).

Sistemas de produção extensiva inserem as novilhas na reprodução em média aos três anos de idade, fator que culmina com elevada porcentagem de fêmeas na fase de recria, acarretando menor efetividade do sistema produtivo (Roso et al., 2009). Em contrapartida, sistemas com maior nível de intensificação determinam que as fêmeas entrem em reprodução mais precocemente. Fator que ocorre devido ao pico produtivo da matriz ser alcançado quando elas são acasaladas ao redor dos 12-14 meses de idade (Bowden, 1977; Price & Wiltbank, 1978). No entanto, a máxima eficiência biológica da fêmea não reflete necessariamente maior competência econômica, a qual se estabelecesse através do equilíbrio dos seguintes fatores: disponibilidade de nutrientes, custos produtivos, geração e comercialização dos produtos (Rocha, 1997).

As novilhas tornam-se produtivas dentro do sistema somente a partir de sua primeira temporada de acasalamento, até este momento elas constituem uma das porções mais onerosas do ciclo produtivo, pois, apresentam alta exigência nutricional e ausência de produção (Rocha & Lobato, 2002a). A antecipação da exposição da fêmea ao primeiro serviço externa uma diminuição no intervalo de tempo para retorno do investimento, adição da vida produtiva da fêmea e deleção das categorias improdutivas dentro do sistema (Short et al., 1994).

O fator decisório para o produtor inserir ou não a novilha na reprodução, de forma geral apoia-se em dois principais pontos que são pré-determinados: peso e/ou idade. Segundo Patterson (1992), o primeiro estro fértil da fêmea transcorre em uma faixa de peso delimitado, para cada genótipo, desassociado ao tempo requerido para atingir este peso. Gottschall et al. (2007) obteve resultados que corroboram com tais afirmações, obtendo taxas de prenhez similares para fêmeas acasaladas aos 14, 18 ou 24 meses de idade pesando ao redor de 65% do peso da vaca adulta. Sistemas

produtivos onde a primeira parição da fêmea ocorre aos 48 meses, o desfrute do rebanho situa-se ao redor de 10% (Fries et al. 1999). Se ocorrer a antecipação da primeira parição para os 36 meses de idade, possibilita que o índice de desfrute seja quase duplicado e em casos em que as fêmeas têm a primeira parição aos 24 meses de idade e o abate dos machos aos 12 – 13 meses o índice de desfrute se aproxima dos 40% (Fries et al., 1999).

Em sistemas produtivos de cria que trabalham somente com uma estação reprodutiva na primavera, é possível inserir as novilhas na reprodução aos 24/26 meses ou aos 14/15 meses de idade (Barcellos et al., 2006). O primeiro acasalamento aos 14/15 meses biologicamente falando alcança a sua máxima eficiência (Short et al., 1994), contudo, essa estratégia de produção demanda uma recria dos animais altamente intensiva e o fornecimento nutricional de alta qualidade especialmente no período pós-parto (Freitas & Lobato, 2003), onerando de forma expressiva os custos produtivos (Barcellos et al., 2004). Em contrapartida, o acasalamento aos 24/26 meses, possibilita que as fêmeas sejam recriadas com uma condição alimentar menor, o mesmo ocorre após o primeiro parto, etapa no qual em grande parte dos rebanhos de cria, as novilhas são manejadas a pasto. Contudo, quando tais novilhas são alimentadas exclusivamente em campos nativos, em sua segunda temporada reprodutiva aos 36 meses alcançam índices reprodutivos insatisfatórios (Rovira, 1996), fator ocasionado principalmente pela pouca oferta de energia fornecida pelos campos nativos, especialmente no inverno, para animais jovens em lactação (Gottschall & Lobato, 1996).

No princípio dos anos 90, frente a identificação de adversidades para a obtenção de taxas de concepção satisfatórias na repetição de prenhez em fêmeas primíparas com terneiro ao pé, pesquisadores avançaram em estudos sobre o acasalamento de novilhas aos 18 meses de idade (Sampedro, 2001). A cobertura das novilhas aos 18 meses impõe a condição de acasalar a fêmea em uma estação do ano diferente do restante do rebanho. Os sistemas produtivos brasileiros, de maneira geral a parição se concentra na primavera, portanto, o acasalamento aos 18 meses ocorre no outono. Como consequência a utilização desta técnica de manejo, teremos a existência de duas temporadas de parição dentro de um mesmo rebanho. Novilhas acasaladas aos 18 meses, quando comparadas com fêmeas acasaladas aos 24 meses, alcançaram o seu segundo período de acasalamento com uma melhor condição nutricional, a qual ocorreu na primavera subsequente (Sampedro et al.,

1995), visto que, a primípara terá parido sua primeira prole aos 30 meses no verão, retornando à reprodução na próxima primavera na condição de matriz solteira com uma menor exigência nutricional (Barcellos et al., 2004).

Com a ausência do terneiro, há uma redução na exigência nutricional da matriz devido ao redirecionamento dos nutrientes que previamente eram destinados a lactação para a retomada da atividade cíclica ovariana (Williams, 1990). Fator que esclarece a obtenção de maior taxa de prenhez na segunda temporada de reprodução da matriz no sistema de acasalamento aos 18 meses em relação ao acasalamento aos 24 meses (Sampedro, 2006). No sistema de acasalamento aos 24 meses, as primíparas parem sua primeira cria aos 36 meses de idade na primavera, apresentando um requerimento nutricional que forneça energia para lactação, manutenção, desenvolvimento corporal e retomada da ciclicidade capacitando-as para conceber novamente (Freetly et al., 2006). No entanto, o acasalamento aos 18 meses de idade, a fêmea irá parir aos 27 - 28 meses de idade e irá entrar em reprodução novamente somente aos 36 meses na primavera seguinte, momento que não estará mais lactante e com exigências nutricionais aproximadamente 40% menores (NASEM, 2016). Por conseguinte, requerendo menor quantidade de energia no segundo acasalamento, para alcançar sua função reprodutiva. Portanto, em sistemas de produção com competência limitada para obter patamares satisfatórios de repetição de cria em primíparas, a adesão ao sistema de acasalamento aos 18 meses de idade, é uma alternativa viável para o incremento na taxa de prenhez do rebanho e conseqüentemente sua taxa de desfrute.

## 2.6. REPETIÇÃO DE PREENHEZ DE VACAS PRIMÍPARAS

Dentre os desafios enfrentados no sistema de cria, a repetição de prenhez das matrizes primíparas se destaca, especialmente em sistemas produtivos que trabalham com pastagens naturais para a nutrição do rebanho. As matrizes bovinas apresentam exigências em energia e proteína metabolizável para manutenção, crescimento, gestação e lactação (NASEM, 2016). Visando a eficiência reprodutiva é necessário que os níveis de requerimento nutricional dos indivíduos sejam atendidos, dessa forma, o organismo dos ruminantes possui uma ordem de prioridade para utilização

dos nutrientes: metabolismo basal, apreensão de alimento, crescimento, reservas energéticas básicas, manutenção da gestação, lactação e suporte da prole, acúmulo de reservas energéticas adicionais, ciclo estral e concepção de nova gestação e reservas corporais em forma de gordura (Freetly et al., 2006). Portanto, existem demandas nutricionais que precisam ser atingidas antes da fêmea estar fisiologicamente pronta para iniciar uma nova gestação.

O escore de condição corporal (ECC) é uma importante ferramenta para avaliação da condição nutricional dos animais, o que tem alta relação com o desempenho reprodutivo (Houghton et al., 1986). Em novilhas primíparas a eficiência reprodutiva é dependente das reservas corporais que o animal possui para que volte a ciclar em tempo hábil da temporada, ou seja, fêmeas com condição corporal 4 (escala de 1 a 5) apresentam menor período em anestro pós-parto e assim retornam a ciclicidade ovariana durante a estação reprodutiva (Bossis et al., 2000; Pötter et al., 2010; Yelich et al., 1995).

A utilização de tecnologias de manejo com novilhas que expressem reflexo em seu desempenho reprodutivo quando primíparas, cada vez mais se fazem necessárias visto seu reflexo na temporada reprodutiva subsequente (Reinher et al., 2018). Alguns fatores se relacionam com a possibilidade de repetição de prenhez, a condição nutricional da vaca e seu ganho de peso refletem na produção de hormônios reprodutivos e em conjunto com a lactação são fatores limitantes à reprodução (Yelich et al., 1995).

A performance reprodutiva das vacas primíparas influencia o desempenho do rebanho de um modo geral. O desenvolvimento corporal da novilha, sua primeira lactação e o estresse do parto, são alguns dos fatores relacionados a uma resposta insatisfatória dessa categoria (Montiel & Ahuja, 2005; Rovira, 1996) Em trabalho realizado por Gottschall & Lobato (1996), foram encontrados resultados em que novilhas que não tiveram suas necessidades nutricionais atendidas de forma adequada, apresentaram perdas reprodutivas e conseqüente menor taxa de parição. Pilau e Lobato (2009) encontraram resultados com novilhas primíparas aos 22/24 meses de idade, identificando que animais que obtiveram melhor condição nutricional pré-parto, 47 kg em média mais pesadas e condição corporal 0,7 ponto a mais comparadas ao restante do rebanho, exprimiram melhor desenvolvimento ao parto e no próximo período reprodutivo.

Os rebanhos de cria no Rio Grande do Sul, têm reservados para seu manejo, em sua grande maioria, solos não agricultáveis (Dill, 2015). Visando contornar a deficiência dos campos nativos destinados aos rebanhos de cria, uma estratégia que pode ser utilizada é o melhoramento dos campos, buscando fornecer melhores condições alimentares às matrizes. Visto que, fêmeas inseridas em sistemas manejados com pastagens nativas com disponibilidade adequada de forragem apresentam taxas de prenhez elevadas, reflexo do ganho de peso superior viabilizado por tais pastagens (Gottschall & Lobato, 1996; Spitzer et al., 1995). A utilização adequada desta ferramenta de manejo possibilita melhor desempenho do rebanho mediante o incremento de disponibilidade de forragem (Paulino, 1999).

Outro componente destacado sobre a reprodução das primíparas é a constituição genética delas. Apesar da reprodução ser uma característica de baixa herdabilidade, a heterose e a adaptabilidade de genótipos ao meio que os animais estão inseridos, apresentam contribuição importante no desempenho reprodutivo dos animais (Gregory & Cundiff, 1980). Animais provenientes de raças de origem europeia exprimem desempenho reprodutivo superior quando comparados às de origem zebuína (Restle et al., 2001).

Assim, entendemos que todos os aspectos pertinentes a reprodução das primíparas, como: peso, a condição corporal ao parto e ao acasalamento, composição genética dos animais, data ao parto, período de lactação e a influência do terneiro são condições que interferem na capacidade de repetição de prenhez (Grecellé et al., 2006). A análise dessa conjuntura de fatores e etapas é um processo indispensável para a correta capacidade decisória do gestor do sistema pecuário, objetivando o manejo mais eficiente para a repetição de prenhez das primíparas dentro da realidade do seu sistema produtivo.

## 2.7. EXIGÊNCIAS ENERGÉTICAS DO REBANHO DE CRIA

A energia se caracteriza como um fator limitante para o desenvolvimento dos animais, podendo ser analisada em até quatro processos fisiológicos: manutenção, crescimento, gestação e lactação. A quantidade de energia que será consumida por cada categoria animal irá oscilar de acordo com raça, idade, sexo, estado fisiológico, condição nutricional e peso vivo (Calegare, 2004; Short & Adams, 1988) Em rebanhos

de gado de corte metade da energia requerida é destinada para a manutenção das vacas adultas, o restante da energia é utilizado para manutenção e crescimento das novilhas de reposição e dos terneiros (20%), terminação dos novilhos (16%) e lactação e gestação das vacas (14%) (Seidel & Whittier, 2015).

A competição por nutrientes pelo metabolismo, principalmente em novilhas de primeira e segunda cria que ainda se encontram em crescimento, é um fator preocupante do manejo quando analisamos a taxa de concepção, manutenção da prenhez, a longevidade da fêmea dentro do rebanho e a eficiência do sistema produtivo (Caton et al., 2019; NASEM, 2016) O requerimento de energia aumenta de acordo com a evolução da gestação, durante o terço inicial a demanda é relativamente baixa, por exemplo fêmeas com 160 dias de gestação apresentam requerimento de 0.634 Mcal/dia. A qual aumenta de forma significativa durante o terço final de gestação, visto que, a necessidade de energia é maior durante este período frente ao crescimento exponencial da massa uterina, onde fêmeas com 280 dias de gestação apresentam demanda de 5.174 Mcal/dia (Bridges et al., 2013; NASEM, 2016).

As exigências nutricionais das matrizes oscilam de acordo com o ciclo de produção anual, onde o requerimento de energia de maneira geral é menor logo após o desmame do terneiro lactante, evoluindo durante a gestação e alcançando seu pico na lactação. O pico de demanda energética da lactação geralmente coincide com a temporada reprodutiva do rebanho, fator que corrobora com a competição de nutrientes entre a lactação das matrizes e a reprodução bem-sucedida. Apesar de a gestação apresentar uma alta demanda de energia e consquentemente representar um alto custo monetário para o sistema produtivo, a perda de prenhez e a subsequente fêmea vazia resulta em um custo energético e financeiro ainda maior para o sistema (Caton et al., 2019).

O requerimento energético para a manutenção do rebanho de cria pode oscilar conforme a idade das vacas que compõem o rebanho, visto que, a requisição de energia para manutenção é superior em animais mais pesados, que consequentemente produzem descendentes mais pesados e apresentam maior capacidade de lactação (Montaño-Bermudez, 1990). Falando exclusivamente da vaca, suas exigências de manutenção constituem de 65 a 80%, a lactação ao redor de 15% e a gestação entre 5 e 10% da energia total requerida pela matriz no decorrer do ciclo produtivo (Braga Neto, 2013). Dessa forma, quanto maior a quantidade de vacas adultas na composição do rebanho, maior será a demanda de energia para as funções

de manutenção dos animais. Contudo, sistemas produtivos com maior porcentagem de animais jovens em reprodução requereram maior disponibilidade de energia líquida para crescimento, pois tal categoria apresenta maior demanda da mesma (Seidel & Whittier, 2015; Sessim et al., 2020). Assim faz-se imprescindível o entendimento das exigências nutricionais dos indivíduos que constituem o rebanho de cria, pois a partir desse conhecimento é possível incrementar a produção da etapa de cria, a qual é o pilar de todos sistema produtivo (Sessim et al., 2020).

### 3. REFERÊNCIAS

ABREU, U. G. P.; CEZAR, I. M.; TORRES, R. A. Bioeconomic analysis of breeding season introduction in productive systems of beef herd in Brazil Central region. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 1198– 1206, 2003.

ADAMS, D. C. *et al.* Matching the cow with forage resources. **Rangelands**, Denver, v. 8, n. 2, p. 57-62, 1996.

ANDERSON, V.; JOHNSON, L. **Systems thinking basic**: from concepts to casual loops. Cambridge: Pegasus, 1997.

BAKER, R. L.; CARTER, A. H. Influence of breed and crossbreeding on beef cow performance. *In*: RUAKURA FARMER'S CONFERENCE, 1976, Hamilton, New Zealand. **Proceedings of the [...]**.Wellington: Ministry of Agriculture and Fisheries, 1976. v. 9, p. 39-44.

BASCOM, S. S.; YOUNG, A. J. A summary of the reasons why farmers cull cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 8, p. 2299-2305, 1998.

BARCELLOS, J. O. S.; PRATES, E. R.; LOPES, J. Influência da estrutura corporal na idade à puberdade de novilhas Braford. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Viçosa, MG. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 397.

BARCELLOS, J. O. J. *et al.* **Crescimento de fêmeas bovinas de corte aplicado aos sistemas de cria**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 72 p.

BARCELLOS, J. O. J. *et al.* Taxas de prenhez em novilhas de corte acasaladas aos 18 e 24 meses de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 6, p. 1168–1173, 2006.

BARCELLOS, J. O. J. Introdução ao manejo de sistemas de cria na pecuária de corte. *In*: MENEGASSI, S. R. O. *et al.* (ed.). **Manejo de sistemas de cria na pecuária de corte**. Guaíba: Agrolivros, 2013. p. 11-15.

BARCELLOS, J. O. J. *et al.* Higher feeding diets effects on age and liveweight gain at puberty in crossbred Nelore x Hereford heifers. **Tropical Animal Health and Production**, Dordrecht, v. 46, n. 6, p. 953-960, 2014.

BERETTA, V.; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETTO, C. G. A. Produtividade e eficiência biológica de sistemas pecuários de cria diferindo na idade das novilhas ao primeiro parto e na taxa de natalidade do rebanho no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 4, n. 30, p. 1278-1286, 2001.

BOLZE, R.; CORAH, L. R. **Selection and development of replacement heifers**. Manhattan: Kansas State University, 1993.

BOSSIS, I. *et al.* Nutritionally induced anovulation in beef heifers: ovarian and endocrine function during realimentation and resumption of ovulation. **Biology of Reproduction**, Oxford, v. 62, n. 5, p. 1436-1444, 2000.

BOWDEN, D. M. Growth, reproductive performance and feed utilization of F1 crossbred beef heifers calving as 2-year-olds. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 44, n. 5, p. 972-882, 1977.

BRAGA NETO, A. L. **Eficiência nutricional de vacas de corte sob pastejo**. 2013. 56 f. Dissertação (Mestre em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.

CANELLAS, L. C. *et al.* Post weaning weight gain and pregnancy rate of beef heifers bred at 18 months of age: a meta-analysis approach. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 4, p. 632-637, 2012.

CARDOSO, R. C. Use of a stair-step compensatory gain nutritional regimen to program the onset of puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 92, n. 7, p. 2942-2949, 2014.

CUNDIFF, L. V. Breed comparisons from the MARC-ARS-USDA Germplasm Evaluation Program. *In*: BEEF IMPROVEMENT FEDERATION, 1993, Asheville. **Proceedings of the [...]**. Kansas: Department of Animal Science, Kansas State University, 1993. p. 17.

DAY, M. L. Endocrine mechanisms of puberty in heifers: estradiol negative feedback regulation of luteinizing hormone secretion. **Biology of Reproduction**, Champaign, v. 31, n. 2, p. 332-341, 1984.

DICKINSON, S. E. Evaluation of age, weaning weight, body condition score, and reproductive tract score in pre-selected beef heifers relative to reproductive potential. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, London, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2019.

DILL, M. D. Factors affecting adoption of economic management practices in beef cattle production in Rio Grande do Sul state, Brazil. **Journal of Rural Studies**, New York, v. 42, p. 21-28, 2015.

D'OCCHIO, M. J.; BARUSELLI, P. S.; CAMPANILE, G. Influence of nutrition, body condition, and metabolic status on reproduction in female beef cattle: a review. **Theriogenology**, Los Altos, v. 125, p. 277-284, 2019.

DUARTA JÚNIOR, M. F. *et al.* Aspectos relacionados à fisiologia do anestro pós-parto em bovinos. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 9, n. 2, p. 43-71, 2013.

FAGUNDES, J. B.; LOBATO, J. F. P.; SCHENKEL, F. S. Efeito de duas cargas animais em campo nativo e de duas idades de desmame no desempenho de vacas de corte primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1722-1731, 2003.

FANNING, J.; MARSH, T.; JONES, R. Alternative replacement heifer investment strategies. **Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports**, Manhattan, n. 1, p. 131-134, 2002.

FIGUEIREDO, D. M. *et al.* Estratégias de suplementação para antecipação da idade à puberdade para novilhas de corte em pastagem tropical. **Acta Scientiarum. Animal Science**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 415-423, 2008.

FORRESTER, J. W. **Principles of systems**. Cambridge: Wright-Allen, 1968.

FREETLY, H. C.; NIENABER, J. A.; BROWN-BRANDL, T. Partitioning of energy during lactation of primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, n. 8, p.2157-2162, 2006.

FREITAS, E. A.; LOPEZ, J.; PRATES, E. R. Produtividade de matéria seca, proteína digestível e nutrientes digestíveis totais em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Anuário Técnico IPZFO**, Porto Alegre, v. 3, p. 454–515, 1976.

FREITAS, S. G.; LOBATO, J. F. P. Desempenho reprodutivo e produtivo de novilhas de corte aos dois anos de idade submetidas a diferentes alternativas de alimentação. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Resumos**. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003.

FRIES, L. A.; ALBUQUERQUE, L. G. Prenhez aos catorze meses: presente e futuro. Elementos do componente genético. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais**. Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 227-249.

GARDINE, S. E. Effects of cow-calf production system and postweaning management on calf performance. **Applied Animal Science**, New York, v. 35, n. 1, p. 66–73, 2019.

GASSER, C. L. *et al.* Induction of precocious puberty in heifers I: enhanced secretion of luteinizing hormone. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 84, p. 2035–2041, 2006.

GONG, J. G. Influence of metabolic hormones and nutrition on ovarian follicle development in cattle: practical implications. **Domestic Animal Endocrinology**, Amsterdam, v. 23, p. 229-241, 2002.

GOTTSCHALL, C. S.; LOBATO, J. F. P. Comportamento reprodutivo de vacas de corte primíparas submetidas a três lotações em campo nativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 25, n. 1, p. 46-57, 1996.

GOTTSCALL, C. S. *et al.* Avaliação do desempenho reprodutivo de novilhas de corte acasaladas aos 14, 18 e 26 meses de idade. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 13, n. 1/2, p. 125-129, 2007.

GRECELLÉ, R. A. *et al.* Taxas de prenhez de vacas Nelore x Hereford em ambiente subtropical sob restrição alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 4, p. 1423-1430, 2006.

GREGORY, K. E.; CUNDIFF, L. V. Cross breeding in beef cattle: evaluation of systems. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 51, n. 5, p. 1224–1242, 1980.

GREGORY, K. E. *et al.* Germplasm utilization in beef cattle. **Beef Research Progress Report**, Clay Center, n. 4, p. 7-19, 1993.

GRINGS, E. E. Calving system and weaning age effects on cow and preweaning calf performance in the Northern Great Plains. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 83, n. 11, p. 2671–2683, 2005.

JOSAHKIAN, L. A.. Associação Brasileira dos Criadores de Zebu – Uma empresa de genética tropical. *In*: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE - SINCORTE, 1., 1999, Viçosa- MG. **Anais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p. 21-28.

JOUBERT, D. M. Puberty in female farm animals. **Animal Breeding Abstracts**, Farnham Royal, v. 31, p. 250-306, 1963.

LALMAN, D. L. *et al.* Effect of dietary energy on milk production and metabolic hormones in thin, primiparous beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, n. 3, p. 530-538, 2000.

LAMPERT, V. N. *et al.* Modelling beef cattle production systems from the Pampas in Brazil to assess intensification options. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 77, n. 4, [art.] e20180263, 2020.

LESMEISTER, J. L.; BURFWEING, P. J.; BLACKWELL, R. L. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 36, n. 1, p. 1-6, 1973.

LOBATO, J. F. P.; MENEGAZ, A. L.; PEREIRA, A. C. G. Pre and post-calving forage systems and reproductive performance os primiparous cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 9, p. 2081-2090, 2010.

LÓPEZ-GÓNZALES, F. A. *et al.* Intesification of cow-calf production: how does the system respond biologically to energy inputs in a long-term horizon? **Livestock Science**, Amsterdam, v. 237, [art.] 104058, 2020.

MACKAY, W. S. *et al.* To replace or not to replace: determining optimal replacement rates in beef cattle operations. **The Professional Animal Scientist**, Champaign, v. 20, n. 1, p. 87–93, 2004.

MARION, J. C. **Contabilidade rural**: contabilidade agrícola, contabilidade da pecuária, imposto de renda – Pessoa jurídica. São Paulo: Atlas, 2007. 287 p.

MONTAÑO-BERMUDEZ, M.; NIELSEN, M. K. Biological efficiency to weaning and to slaughter of crossbred beef cattle with different genetic potential for milk. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 8, p. 2297-2309, 1990.

MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 85, p. 1-26, 2005.

NABINGER, C.; MORAES, A.; MARASCHIN, G. E. Campos in southern Brazil. *In*: LEMIRE, G. *et al.* (org.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 355-376.

NASEM - NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCE ENGINEERING AND MEDICINE. **Nutriente requirements of beef cattle**. 8th ed. Washington, DC: The National Acadmics Press, 2016.

NESPro. **Carta Conjuntural NESPro**: Bovinocultura de Corte do RS. Porto Alegre: UFRGS/NESPro, n. 6, p. 1-53, 2023.

OAIGEN, R. P. **Gestão na bovinocultura de corte**. Guaíba: Agrolivros, 2014. 176 p.

OLIVEIRA, T. E. *et al.* Agricultural land use change in the Brazilian Pampa Biome: The reduction of natural grasslands. **Land Use Policy**, New York, v. 63, p. 394-400, 2017.

PATTERSON, D. J. *et al.* Management considerations in heifer development and puberty. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n. 12, p. 4018- 4035, 1992.

PAULINO, M. F. Misturas múltiplas na nutrição de bovinos de corte a pasto. *In*: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais**. Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1999. p. 95-105.

PEREIRA NETO, O. A.; LOBATO, J. F. P. Efeitos da ordem de utilização de pastagens nativas melhoradas no desenvolvimento e comportamento reprodutivo de

novilhas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG v. 27, n. 1, p. 60-65, 1998.

PEREIRA, J. C. C. Contribuição genética do zebu na pecuária bovina do Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 205, p. 30-38, 2000.

PILAU, A.; LOBATO, J. F. P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de vacas primíparas aos 22/24 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 4, p. 728-736, 2009.

PÖTTER, L. *et al.* Suplementação com concentrado para 301 novilhas de corte mantidas em pastagens cultivadas de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, p. 992-1001, 2010.

PRICE, T. D.; WILTBANK, J. N. Predicting dystocia in heifers. **Theriogenology**, New York, v. 9, n. 3, p. 221-249, 1978.

QUINTANS, G. *et al.* Effect of nutritional management during the postpartum period of primiparous autumn-calving cows on dam and calf performance under range conditions. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 144, p.103-109, 2012.

RANDEL, R. D. Unique reproductive traits of Brahman and Brahman based cows. *In*: FIELDS, M. J.; SAND, R. S. **Factors affecting calf crop**. Boca Raton: CRC, 1994. p. 55-68.

REINHER, C. *et al.* Histogramas de parição e o desempenho reprodutivo de vacas de corte. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 281-287, 2018.

REIS, R. A. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, p. 147-159, 2009.

RESTLE, J. *et al.* Desenvolvimento de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos desmamados aos 3 ou 7 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 5, p. 1023-1030, 1999.

RESTLE, J. *et al.* Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterneiradas aos três ou sete meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 499-507, 2001.

ROBERTS, A. J.; PETERSEN, M. K.; FUNSTON, R. N. Can we build the cowherd by increasing longevity of females? **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 93, n. 9, p. 4235-4243, 2015.

ROCHA, M. G. **Desenvolvimento e características de produção e reprodução de novilhas de corte primíparas aos dois anos de idade**. 1997. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

ROCHA, M. G.; LOBATO, J. F. P. Avaliação do desempenho reprodutivo de novilhas de corte primíparas aos dois anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1388-1395, 2002a.

ROCHA, M. G.; LOBATO, J. F. P. Sistemas de alimentação pós-desmama de bezerras de corte para acasalamento com 14/15 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 4, p.1814-1822, 2002b.

ROSA, G. J. M.; VALENTE, B. D. Breeding and genetics symposium: Inferring causal effects from observational data in livestock. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 91, n. 2, p. 553-564, 2013.

ROSO, D. *et al.* Recria de bezerras de corte em alternativas de uso da pastagem de azevém (*lolium multiflorum lam.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 2, p. 240-248, 2009.

ROVIRA, J. **Manejo nutritivo de los rodeos de cria em pastoreo**. Montevideo: Ed. Hemisferio Sur, 1996. 288 p.

SAMPEDRO, D.; VOGEL, O.; CELSER, R. **Alternativas de manejo para entorar la vaquilla a los 18 meses de edad**: su influencia sobre el porcentaje de 2° entore y preñez. Mercedes: INTA, 1995. 9 p.

SAMPEDRO, D. H. Unidad experimental de cria vacuna. *In*: INTA. **Día de campo**: 10 años de la unidade experimental de cría vacuna. Mercedes: INTA, 2001. p 14-28.

SAMPEDRO, D. H. Entore de la vaquilla a los 18 meses de edad: experiencias em la Argentina com el entore a los 18 meses. *In*: JORNADA TÉCNICA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E CADEIA PRODUTIVA, 1., 2006, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: NESPRO/Departamento de Zootecnia da UFRGS, 2006.

SEIDEL, J. G. E.; WHITTIER, J. C. Beef production without mature cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 93, p. 4244–4251, 2015.

SESSIM, A. G. *et al.* Efficiency in cow-calf systems with different ages of cow culling. **Frontiers in Veterinary Science**, Lausanne, v. 7, [art.] 476, 2020.

SHORT, R. E.; ADAMS, D.C. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 68, p. 29-39, 1988.

SHORT, R. E. *et al.* Breeding heifers at one year of age: biological and economic consideration. *In*: FIELDS, M. J.; SAND, R. S. **Factors affecting calf crop**. Boca Raton: CRC Press, 1994. p. 55-68.

SILVA, M. D.; BARCELLOS, J. O. J.; PRATES, E. R. Desempenho reprodutivo de novilhas de corte acasaladas aos 18 ou aos 24 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 2057-2063, 2005.

SILVA, F. M. B. *et al.* Estratégias para antecipação da puberdade em novilhas *Bos taurus indicus* pré-púberes. **Pubvet**, Maringá, v. 12, n. 12, p. 1-13, 2018.

SPEDDING, C. R. W. **An introduction to agricultural systems**. New York: Applied Science, 1979. 169 p.

SPITZER, J. C. *et al.* Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 5, p. 1251-1257, 1995.

STYGAR, A. H.; KRISTENSEN, A. R.; MAKULSKA, J. Optimal management of replacement heifers in a beef herd: a model for simultaneous optimization of rearing and breeding decisions. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 92, n. 8, p. 636-649, 2014.

TURNER, B. L. *et al.* Analyzing ranch profitability from varying cow sales and heifer replacement rates for beef cow-calf production using system dynamics. **Agricultural Systems**, Barking, v. 114, p. 6–14, 2013.

VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; VAZ, M. B. Desempenho de novilhas de corte até o parto recebendo diferentes níveis de suplementação durante o período reprodutivo, aos 14 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 3, p. 797-806, 2012.

WILLIAMS, G. L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, n. 3, p. 831-852, 1999.

YELICH, J. V. *et al.* Effects of growth rate on carcass composition and lipid partitioning at puberty and growth hormone, insulin-like growth factor I, insulin, and metabolites before puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 8, p. 2390-2405, 1995.

#### 4. HIPÓTESE

- 1) O primeiro acasalamento da novilha aos 18 meses aumenta a demanda de energia em um sistema de cria.
- 2) Existem diferenças nas curvas de exigências de energia ao longo do ano em rebanhos com primeiro acasalamento aos 18 ou 24 meses.

#### 5. OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar a demanda de energia de dois sistemas de cria com o primeiro acasalamento das novilhas aos 18 ou 24 meses.

## CAPÍTULO II

## DEMANDA ENERGÉTICA DE SISTEMAS DE CRIA COM PRIMEIRO ACASALAMENTO AOS 18 OU 24 MESES

### Resumo

A alimentação é um dos fatores limitantes para a produção animal, e representa o maior custo de produção nos sistemas de cria. Assim, este estudo buscou simular as demandas de energia metabolizável de dois sistemas de cria, com primeiro acasalamento aos 24 meses de idade, na primavera (sistema primavera-primavera; 24PP) ou aos 18 meses, no outono (sistema outono-primavera; 18OP). A base dos rebanhos era constituída, em média, da seguinte forma: Sistema 24PP = 616 vacas de cria adultas, 123 vacas primíparas, 394 novilhas, 67 terneiras desmamadas, 92 vacas de engorda e 32 touros; Sistema 18OP = 640 vacas de cria adultas, 100 vacas solteiras de 3 anos, 350 novilhas, 67 terneiras desmamadas, 69 vacas de engorda e 32 touros. A base de simulação foi num sistema de produção com base em pastagem natural do bioma pampa, no sul do Brasil. Em ambos os sistemas, vacas primíparas entraram em reprodução pela segunda vez aos 36 meses de idade na primavera, na condição de vacas lactantes no sistema 24PP, ou vacas desmamadas, não lactantes, no sistema 18OP. No sistema 24PP, 24% da energia metabolizável foi destinada para alimentar vacas paridas, novilhas em recria e novilhas prenhes. Novilhas em reprodução aos 18 meses apresentaram menor requerimento de energia (15%) para produzir sua progênie. Na primavera, aproximadamente 85% da energia do sistema foi destinada para animais envolvidos na reprodução. No entanto, no sistema 18OP esta demanda foi 10% menor. A demanda anual total de energia foi muito semelhante quando as novilhas foram acasaladas no sistema 24PP (5.286,9 Mcal/animal) ou no sistema 18OP (5.344,5 Mcal/animal). Acasalar novilhas no sistema 18OP proporciona melhor equilíbrio entre a demanda de energia e o suprimento de pastagem natural quando comparado ao sistema 24PP. Embora semelhantes, as curvas de exigências de energia apresentam diferenças de acordo com o mês do ano. Assim, o sistema de manejo utilizado ao primeiro acasalamento, poderá acarretar em importantes implicações, visto que, a disponibilidade das forragens também varia ao decorrer do ano. Portanto, naqueles sistemas em que ocorrem limitações alimentares para o

primeiro parto ocorrer aos 36 meses, na primavera, o primeiro acasalamento aos 18 meses de idade é uma alternativa viável.

Palavras-chave: acasalamento; novilhas; sistema de cria; reprodução.

## INTRODUÇÃO

A produção pecuária é uma atividade primordial do agronegócio nacional, encontrando-se consolidada no mercado interno e externo, participando de forma imprescindível para o saldo positivo da balança comercial brasileira (Oaigen, 2014). A inserção da atividade agrícola em áreas territoriais que previamente eram exploradas somente através da atividade pecuária, externa a necessidade do incremento na utilização de tecnologias nas distintas etapas do processo produtivo dos bovinos de corte, especialmente em rebanhos de cria (Oliveira et al., 2017).

O sistema produtivo de bovinos de corte para que seja viável em termos bioeconômicos, demanda a compreensão de mecanismos relacionados à produção, reprodução, e de tecnologias e práticas de manejo que incrementem e estimulem a produtividade do sistema. A característica econômica considerada de maior relevância na produção de bovinos de corte é o desempenho reprodutivo, fator que tem sua eficiência diretamente relacionado ao desenvolvimento adequado das novilhas que compõem o sistema (Hess et al., 2002).

A etapa de recria das novilhas para o acasalamento é um período determinante nos sistemas produtivos. A nutrição adequada no decorrer da criação da novilha e seu desenvolvimento no pós-parto são os fatores que apresentam maior relevância no futuro reprodutivo da fêmea (Deutscher, 1985). As novilhas de reposição são fundamentais para a estabilidade da composição do rebanho, e possibilitam o melhoramento ou alteração da configuração da base genética do mesmo (Bagley, 1993).

As novilhas compreendem uma categoria do rebanho considerada como de baixa produtividade, visto o grande intervalo de tempo entre seu nascimento e o primeiro parto (Barcellos et al, 2003). Visando diminuir este intervalo, o manejo das novilhas de reposição precisa ser direcionado para manejos que estimulam os processos fisiológicos que desencadeiam a puberdade (Patterson et al., 1992).

Destaca-se entre os fatores que influenciam no desencadeamento da puberdade, o peso vivo (Joubert, 1963), intensidade do ganho de peso (Wiltbank et al., 1969; Grass et al., 1982).

Como alternativa de manejo, podem-se utilizar tecnologias para a redução da idade ao primeiro acasalamento, como o primeiro acasalamento aos 18 meses no outono, sendo esta uma abordagem alternativa que visa incrementar a taxa de gestação de novilhas primíparas no sistema de cria outono – primavera. Tal tecnologia de manejo proporciona que as fêmeas emprenhem novamente no começo da segunda estação de monta com melhor condição corporal, quando comparadas com vacas primíparas em reprodução no sistema primavera – primavera (Barcellos et al., 2003; Montanholi et al., 2004; Quintans et al., 2012).

O sistema outono – primavera requer estratégias de nutrição e manejo, visto que, a adesão a esse sistema produtivo acarreta alterações na composição do rebanho de cria (Canellas et al., 2012). Contudo, o reflexo dessa estratégia produtiva no requerimento alimentar do sistema não está completamente estabelecido (Stygar et al., 2014).

A eficiência do sistema produtivo está diretamente relacionada com a performance reprodutiva das fêmeas. Portanto, para estimular a gestão racional e eficiente a nível de propriedade, devemos considerar quais fatores influenciam na tomada de decisão sobre as questões alimentares e reprodutivas do rebanho, visando obter maior rentabilidade na produção de gado de corte. A viabilidade econômica e biológica dos sistemas produtivos de bovinos de corte está diretamente relacionada ao entendimento dos mecanismos produtivos e a utilização das tecnologias e práticas de manejo mais eficientes.

Desta forma, buscou-se desenvolver um experimento com o objetivo de avaliar o desempenho reprodutivo e a eficiência de novilhas com o primeiro acasalamento as 18 ou 24 meses.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a simulação dos dois sistemas avaliados (sistema outono – primavera 18OP e sistema primavera – primavera 24PP) arbitrou-se rebanhos de acordo com a seguinte composição: vacas de cria adultas, vacas solteiras de 3 anos, primíparas, novilhas de 2,5 anos, novilhas de 2 anos, novilhas de 1,5 anos, novilhas de 1 ano,

terneiras desmamadas, vacas de engorda e touros. Os dados foram obtidos a partir de trabalhos científicos já realizados (Tabela 1), a partir da simulação de dois sistemas distintos de manejo de novilhas e vacas primíparas taurinas em pastagem natural. O sistema de manejo outono – primavera (18OP) refere-se a novilhas que entram em reprodução no outono aos 18 meses de idade, sendo consideradas primíparas aos 30 meses no verão e entrarão em reprodução novamente aos 36 meses na primavera como vacas primíparas não lactantes. O sistema primavera – primavera (24 PP) refere-se a novilhas e vacas primíparas que entram em reprodução na primavera com 24 e 36 meses de idade, respectivamente. Os indivíduos que compõem o sistema apresentam os seguintes pesos: terneiros 160kg; novilhas ao primeiro acasalamento 273kg; novilhas ao primeiro parto 336kg; vacas adultas 420kg e touros 700kg. Os componentes do rebanho foram agrupados em lotes, baseando-se na disponibilidade de pastagem e nas estações de monta.

**Tabela 1.** Padrões decisórios utilizados nas simulações de manejo de novilhas acasaladas aos 18 ou 24 meses.

Categoria/Situação	Ação	Referência
Rebanho	Reprodução com relação 1:40 touro/matrizes	Stygar et al. (2014)
Novilhas não utilizadas na reposição	Comercializadas no desmame (abril)	Oaigen et al. (2009)
Terneiros nascidos no Verão	Comercializados no desmame (novembro)	Romera et al. (2008)
Terneiros nascidos na Primavera	Comercializados no desmame (maio)	Lampert et al. (2012)
Reprodução Vacas adultas	15/novembro – 15fevereiro	Nasca et al. (2015) Sessim et al. (2020)
Reprodução Novilhas	15/novembro – 15/fevereiro (24PP) 01/abril – 30/maio (18OP) Vacas adultas TC=80% (24PP e 18OP)	Romera et al. (2008)

---

	Novilhas TC=75% (18OP)	
	Novilhas TC=92% (24PP)	
	Vacas primíparas não lactantes	
Taxas de	TC=92% (18OP)	Oaigen et al. (2009)
Concepção	Vacas primíparas lactantes TC=65%	Romera et al.
	(24PP)	(2008)
Vacas Vazias	Comercialização pós parição	Nasca et al. (2015)
		Sessim et al.
		(2020)

---

18OP = Sistema Outono – Primavera; 24PP = sistema Primavera – Primavera; TC = taxa de concepção.  
 Peso dos animais componentes do rebanho: Terneiros 160kg; Novilhas ao primeiro acasalamento 273kg;  
 Novilhas ao primeiro parto 336kg, Vacas adultas 420kg e Touros 700kg.

## ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram tabulados em planilhas do Microsoft Excel. Os padrões arbitrados para composição do rebanho, parâmetro produtivos e sistema de manejo estão determinados na tabela 1. Para esta simulação é determinado que os animais são manejados exclusivamente a pasto em campos nativos e possuem peso na fase adulta de 480 kg. O número de matrizes, vacas primíparas e vacas adultas nos sistemas Outono - Primavera e Primavera – Primavera, foi alterado de acordo com a idade e status reprodutivo (Tabela 2 e 3). Cada rebanho era composto por vacas, novilhas, novilhas de recria, terneiros, touros e vacas de engorda. Os requerimentos mensais de energia metabolizável (EM) para ambos os rebanhos foram considerados de acordo com o número de animais em cada categoria de acordo com a faixa etária, status reprodutivo e condição corporal (NASEM, 2016).

Os requerimentos energéticos entre os tratamentos foram comparados com o uso do teste-t no Microsoft Excel.

**Tabela 2.** Taxas de concepção média de dois rebanhos de cria com dois sistemas reprodutivos para novilhas primíparas acasaladas aos 18 ou 24 meses de idade.

Categorias	Sistema OP		Sistema PP	
	N	TC (%)	N	TC (%)
Vacas Adultas	640	80	616	80
Novilhas com 24 meses	-	-	200	92
Novilhas com 18 meses	200	75	-	-
Vacas primíparas com 36 meses não lactantes	150	92	-	-
Vacas primíparas com 36 meses lactantes	-	-	184	65
Total	990	80,1	1.000	79,6

OP = sistema Outono – Primavera; PP = sistema Primavera – Primavera; N = número de animais; TC = taxa de concepção.

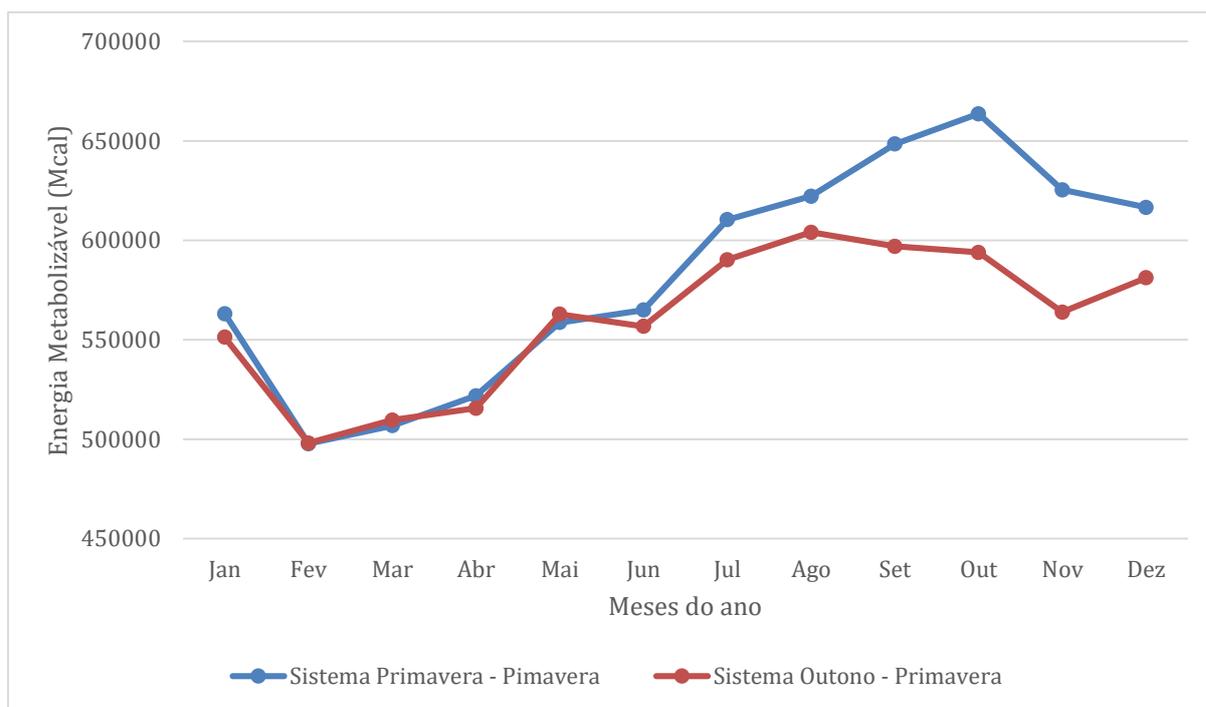
**Tabela 3.** Composição dos rebanhos utilizando dois sistemas reprodutivos para novilhas - primíparas acasaladas aos 18 ou 24 meses de idade.

Categorias	Jan		Fev		Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Nov		Dez	
	OP	PP																						
Vacas adultas	640	616	640	616	640	616	640	616	640	616	640	616	640	616	640	616	640	616	640	616	640	616	640	616
Vacas primíparas não lactantes aos 36 m	150	-	150	-	150	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	150	-	150	-	150	-
Vacas primíparas lactantes aos 30 m	150	-	150	-	150	-	150	-	150	-	150	-	150	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vacas primíparas lactantes aos 36 m	-	184	-	184	-	184	-	184	-	-	-	-	-	-	-	-	-	184	-	184	-	184	-	184
Novilhas prenhes aos 30 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	184	-	184	-	184	-	184	-	-	-	-	-	-	-	-
Novilhas prenhes aos 24 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	150	-	150	-	150	-
Novilhas aos 24 m	-	200	-	200	-	200	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	200	-	200	-	200	-
Novilhas aos 18-23 m	-	-	-	-	-	-	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	-	-	-	-	-	-	-	-
Novilhas aos 12-17 m	200	200	200	200	200	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	200	200	200	200	200	200	200
Novilhas aos 7-11 m	-	-	-	-	-	-	-	-	200	200	200	200	200	200	200	200	-	-	-	-	-	-	-	-
Vacas de descarte	-	-	-	-	-	-	-	-	160	200	110	150	110	150	140	150	140	150	90	150	40	100	40	50
Touros	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
<b>Total</b>	<b>1172</b>	<b>1232</b>	<b>1172</b>	<b>1232</b>	<b>1172</b>	<b>1232</b>	<b>1172</b>	<b>1232</b>	<b>1382</b>	<b>1432</b>	<b>1332</b>	<b>1382</b>	<b>1332</b>	<b>1382</b>	<b>1362</b>	<b>1382</b>	<b>1312</b>	<b>1382</b>	<b>1262</b>	<b>1382</b>	<b>1212</b>	<b>1332</b>	<b>1212</b>	<b>1282</b>

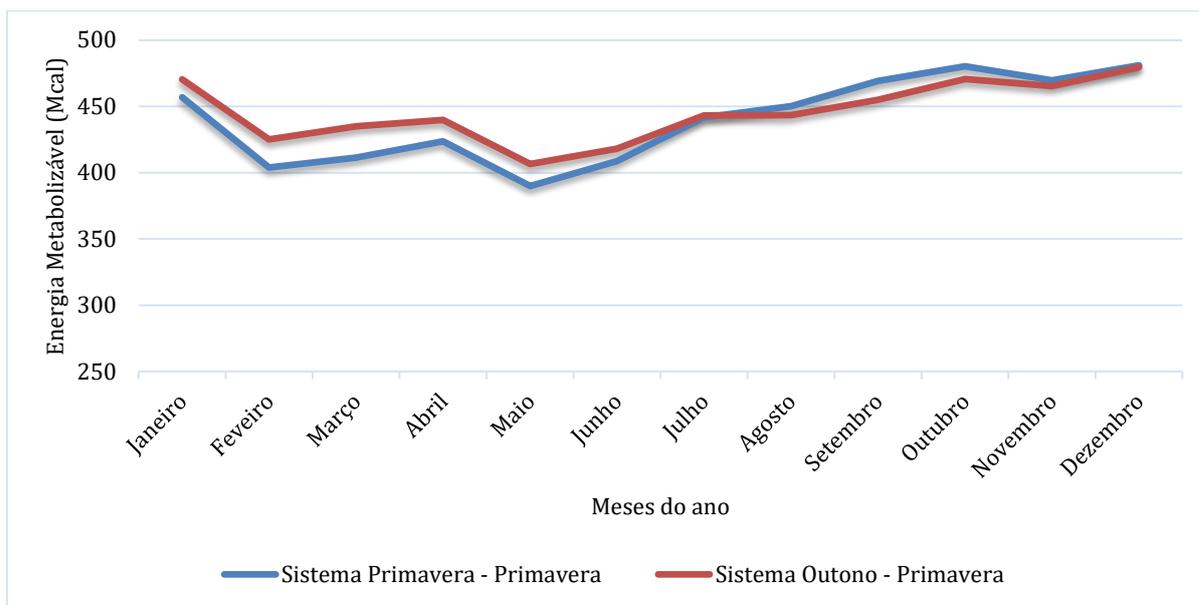
OP = Sistema Outono – Primavera; PP = sistema Primavera – Primavera.

## RESULTADOS

O requerimento anual total de energia foi de 6.999.891.96 e 6.723.420.00 Mcal de energia metabolizável ( $P = 0.24$ ), para os sistemas primavera-primavera e outono-primavera respectivamente. O sistema 18OP quando comparado ao sistema 24PP não apresentou alteração na demanda de energia anual (Tabela 4). Os requerimentos de energia metabolizável para os sistemas 18OP e 24PP apresentaram padrão similar de janeiro a junho. No entanto, o sistema 24PP demonstrou maior requerimento de energia comparado ao sistema 18OP do meio de julho a dezembro (Figuras 1 e 2). As curvas de requerimento de energia oscilaram no decorrer do ano de acordo com a idade que as novilhas são expostas a sua primeira estação reprodutiva (Figuras 1 e 2). A partir dos meses de abril e maio, ocorre incremento da necessidade de energia metabolizável requerida pelos sistemas 18OP e 24PP. Esta curva ascendente se mantém até junho/julho, momento em que a curva da demanda de energia do sistema 24PP inicia a se posicionar acima da curva de demanda do sistema 18OP.



**Figura 1.** Variação da demanda de energia metabolizável de rebanhos de cria utilizando dois sistemas distintos de reprodução para novilhas-primiparas, sistema outono – primavera acasaladas aos 18 meses e sistema primavera – primavera acasaladas aos 24 meses.



**Figura 2.** Variação da demanda de energia metabolizável por animal componente dos rebanhos de cria utilizando dois sistemas distintos de reprodução para novilhas-primíparas, sistema outono – primavera acasaladas aos 18 meses e sistema primavera – primavera acasaladas aos 24 meses.

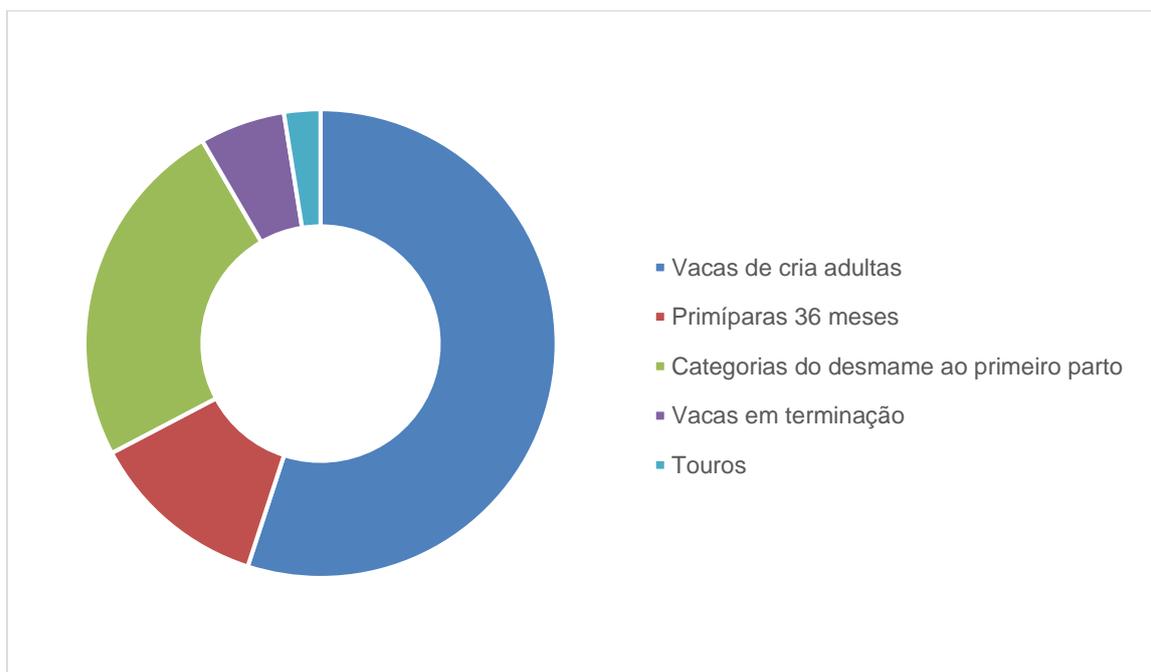
A porcentagem de participação das categoria em ambos os sistemas foi similar quanto a demanda total de energia. Vacas primíparas lactantes aos 36 meses de idade inseridas no sistema 24PP consumiram aproximadamente 10% da energia total demandada pelo sistema quando comparadas a vacas primíparas lactantes com 30 meses no sistema 18OP, as quais demonstraram um consumo levemente inferior (9%) (Tabela 4). A maior porcentagem do consumo de energia pelo rebanho foi demandada por vacas adultas, representando valores próximos de 60% do total de energia independente do sistema de cria (Figuras 3 e 4) (Tabela 4).

No sistema 24PP, 24% da energia foi designada para alimentar vacas desmamadas, novilhas e novilhas prenhes. Novilhas em reprodução aos 18 meses demandaram menos energia (15%) para produzir sua progênie no sistema 18OP quando comparadas a novilhas do sistema 24PP (Tabela 4).

**Tabela 4.** Demanda total de energia metabolizável (Mcal) no período de um ano para cada categoria animal componente do rebanho com dois sistemas reprodutivos distintos para novilhas – primíparas acasaladas aos 18 ou 24 meses.

Categorias	Energia metabolizável total (Mcal)	
	OP	PP
Vacas adultas	4.214,784 (58,23 %)	4.056,729 (54,99 %)
Vacas não lactantes aos 36 meses	442,845 (6,40 %)	-
Vacas primíparas lactantes aos 30m	626,211 (10,41 %)	-
Vacas primíparas lactantes aos 36m	-	724,185 (12,28 %)
Novilhas prenhes aos 30m	-	348,657 (5,52 %)
Novilhas prenhes aos 24m	228,600 (4,58 %)	-
Novilhas aos 24m	-	639,900 (8,01 %)
Novilhas aos 18-23m	288,600 (4,82%)	261,00 (3,88 %)
Novilhas aos 12-17m	336,00 (5,79 %)	277,740 (4,74 %)
Novilhas as 7-11m	135,960 (2,72%)	135,960 (2,22 %)
Vacas de descarte	323,700 (4,50 %)	429,000 (5,86 %)
Touros	126,720 (2,54 %)	126,720 (2,49%)
<b>Total</b>	<b>6,723,420.00 (100 %)</b>	<b>6,999,891,96 (100,00 %)</b>

OP = sistema Outono – Primavera; PP = sistema Primavera – Primavera.



*Figura 3.* Demanda total de energia metabolizável (Mcal) no período de um ano para o sistema 24PP.

Acredito que não há necessidade da representação em gráficos destes mesmos resultados já apresentados na tabela.

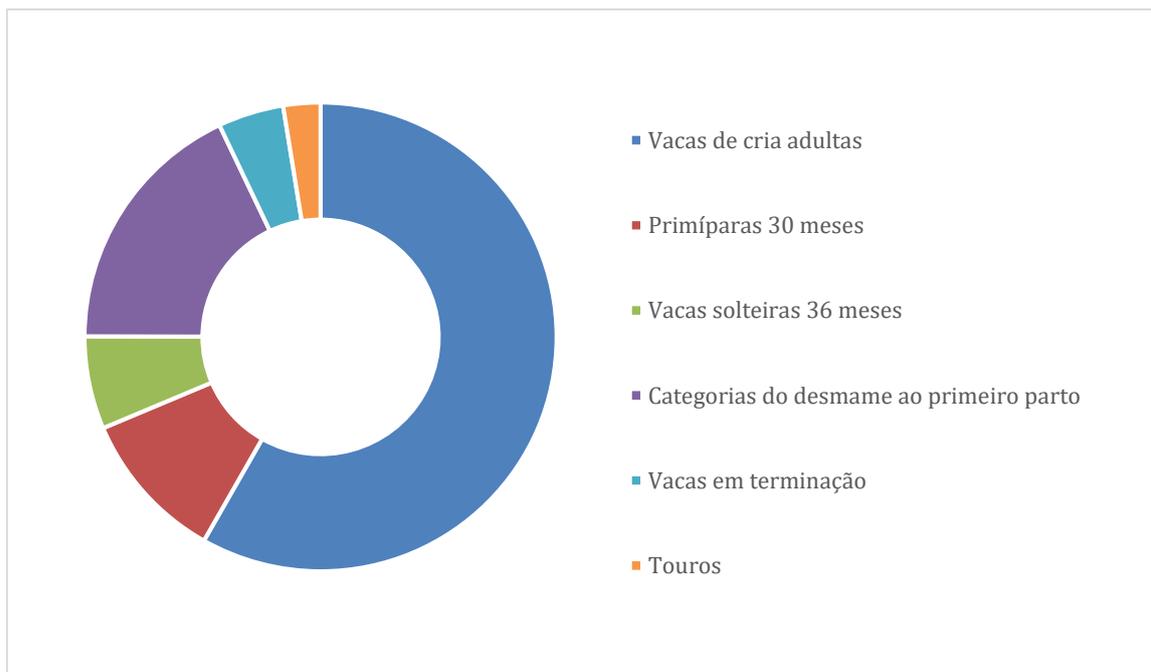


Figura 4. Demanda total de energia metabolizável (Mcal) no período de um ano para o sistema 18OP.

A redução da demanda de energia pelo sistema 18OP, comparado ao sistema 24PP, é detectado com maior intensidade nos meses de setembro, outubro e novembro (8%, 11% e 10% de redução na demanda total de energia respectivamente) (Figura 5). Comparando a variação da demanda de energia dos sistemas 18OP e 24PP, foi possível observar que a redução da demanda de energia apresentada entre julho e janeiro é maior que o aumento da demanda que ocorre entre os meses de fevereiro a junho (Figuras 1 e 2). Da mesma forma, no sistema 24PP, aproximadamente 85% da energia total consumida pelo rebanho é requerida pelos animais em reprodução (vacas adultas, vacas primíparas e novilhas prenhes). No entanto, no sistema 18OP esta demanda é 10% menor quando comparada ao sistema 24PP.

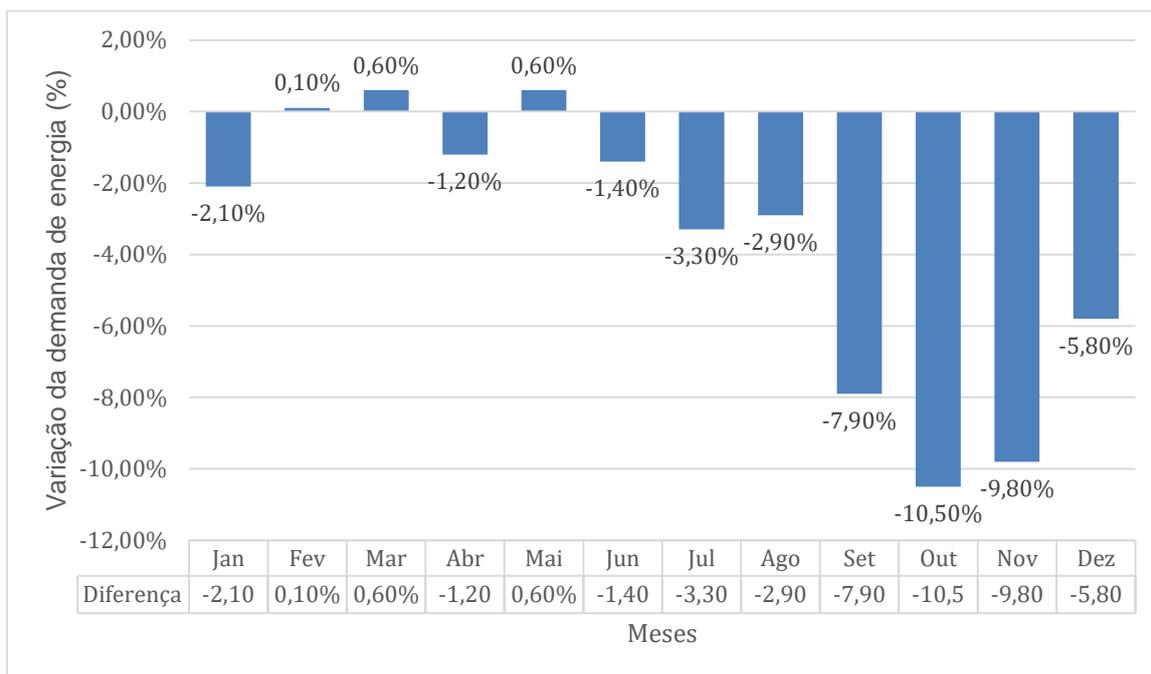


Figura 5. Variação mensal da demanda de energia metabolizável de rebanhos de cria com primeiro acasalamento das novilhas aos 18 ou 24 meses de idade.

## DISCUSSÃO

O acasalamento das novilhas aos 18 meses em um sistema de cria não altera de forma significativa o requerimento anual de energia do rebanho em comparação ao acasalamento aos 24 meses. No entanto, é possível observar uma alteração na distribuição do requerimento energético ao longo do ano, fator que pode proporcionar um balanço mais homogêneo entre a demanda de energia e o suprimento de energia fornecido pelas pastagens naturais. O sistema outono – primavera apresenta requerimento energético menor nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, quando comparado ao sistema primavera – primavera. Além disso, isto reduz o requerimento de energia do rebanho na primavera, período em que 85% da energia consumida pelo rebanho é demandada pelas fêmeas em reprodução, englobando a parição das matrizes, o início de sua lactação momento em que ocorre um incremento de 30% de sua demanda energética e concomitante o início da próxima temporada reprodutiva (Cortéz – Lacruz et al., 2017; Gregory et al., 1990; Nasem, 2016). Dessa forma, possibilitando as matrizes alcançarem sua segunda temporada reprodutiva com melhor escore de condição corporal (ECC) de 3,5 a 4, quando

comparadas a vacas primíparas inseridas no sistema Primavera-Primavera (24PP) (Quintans et al., 2012).

Embora não tenha ocorrido aumento na demanda total de energia para o sistema 18OP de janeiro a junho comparado ao sistema 24PP, este período coincide com a temporada de parição de fêmeas acasaladas no outono anterior o que resulta em incremento do requerimento de energia para suprir as demandas nutricionais para esta categoria. Tal fator foi ocasionado pela parição de nutrientes que ocorre fisiologicamente em novilhas parindo aos 30 meses de idade (Quintans et al., 2012), devido a maior demanda de energia para lactação e crescimento de vacas primíparas (Titterington et al., 2015).

A maior demanda de energia em abril/maio para ambos os sistemas foi causada pelo processo de terminação para abate das vacas com prenhez negativa. A comercialização destas fêmeas vazias representa significativa participação da receita monetária do sistema (Turner et al., 2013), desde que sejam comercializadas como vacas para abate. No entanto, é necessário que uma parcela de energia do sistema seja destinada para a terminação desses animais, o que deve ser observado no planejamento da demanda nutricional do rebanho. Esta tendência crescente se mantém até junho/julho, resultado da prenhez das novilhas aos 24 meses, as quais tem seu período de parição de agosto a outubro.

No mesmo período (agosto) ocorre a parição das vacas primíparas que tiverem sua primeira prole aos 30 meses de idade e entraram em reprodução novamente como fêmeas não lactantes com 36 meses de idade na primavera. Após o desmame ocorre uma queda do requerimento nutricional, o qual antes era destinado a lactação, assim como, no transcorrer da primavera existe uma maior disponibilidade de forragem permitindo que esta energia seja direcionada para o crescimento e desenvolvimento da matriz (Freetly et al., 2006), reestabelecimento de peso corporal (Quintans et al., 2012) e favorecendo a retomada de ciclicidade ovariana (Castro et al., 2011). Tais fatores corroboram com as taxas de prenhez superiores obtidas nas fêmeas em sua segunda temporada reprodutiva no sistema 18OP comparado ao sistema 24PP, mesmo sem condições de restrição nutricional (Dixon et al., 2011).

No sistema 24PP, vacas primíparas com 36 meses de idades necessitam de energia para manutenção, lactação, crescimento e para sua função reprodutiva (Freetly et al., 2006). Em contrapartida, no mesmo período do ano, vacas primíparas do sistema 18OP não se encontram mais na condição de fêmeas lactantes e sua

necessidade de energia para crescimento são menores. Conseqüentemente, esta última categoria exige menor disponibilidade de energia para o início de sua próxima temporada reprodutiva (Barcellos et al., 1996; Giorgis, 1991).

Alterar o período da temporada reprodutiva é uma alternativa para alinhar a disponibilidade de forragem do sistema produtivo com as necessidades nutricionais das matrizes (Sentürklü et al., 2015). Em sistemas de alimentação a pasto tal sincronia é ponto crítico para o sucesso, devido a sazonalidade de crescimento, disponibilidade e qualidade do pasto ao longo do ano, onde a disponibilidade e melhor qualidade das gramíneas é encontrada no período de primavera-verão (Nabinger et al., 2000).

A conduta de crescimento das pastagens é o fator determinante para que a maioria dos produtores utilize a primavera para a temporada reprodutiva de seus rebanhos em países tropicais como o Brasil, visto que, neste tipo de sistema o período de maior exigência nutricional da vaca (pós-parto e lactação) está sincronizado com o período de maior disponibilidade de nutrientes das pastagens (Romera et al., 2008). No entanto, a disponibilidade de nutrientes neste período pode ainda assim ser insuficiente para suprir a demanda gerada por vacas primíparas lactantes aos 36 meses (Rovira, 1996).

A redução apresentada da demanda de energia pelo rebanho no sistema 18OP comparado ao rebanho no sistema 24PP, pode ser observada com maior intensidade nos meses de setembro, outubro e novembro. Visualizando uma abordagem sistêmica do manejo nutricional do rebanho, tal fato beneficia as vacas múltiparas do sistema 18OP, pois este período coincide com sua temporada de parição, fornecendo as matrizes um maior suprimento de nutrientes. Além disso, a redução da demanda de energia que ocorre entre julho e janeiro no sistema 18OP é maior que o incremento de demanda observada entre os meses de fevereiro a junho no sistema 24PP. Estes resultados indicam que reproduzir novilhas aos 18 meses no outono, conservando o período reprodutivo do restante das fêmeas na primavera (sistema 18OP) promove melhor balanço na curva de demanda de energia do rebanho quando comparado ao sistema 24PP.

Aproximadamente 60% da energia total consumida pelo sistema produtivo foi requerida pela categoria de vacas múltiparas. Isto demonstra a importância de obter-se índices satisfatórios de prenhez nesta categoria do rebanho, visando melhor conversão da energia consumida pelas matrizes em produto final, bezerros. A utilização de diferentes idades ao primeiro acasalamento e temporada reprodutiva

refletiram diretamente na demanda de energia das categorias animais que ainda não geraram produtos para o sistema produtivo (fêmeas entre o desmame e o primeiro parto) (Beretta et al., 2001).

No entanto, os resultados da alteração da idade ao primeiro acasalamento não podem levar em consideração somente a demanda total de energia pelo sistema, mas também como ela será distribuída ao longo do ano, e requerida por cada categoria componente do sistema. Além disso, nos sistemas de produção a pasto o crescimento e a qualidade da pastagem é sazonal e por tal razão é possível que o sistema 18OP apresente melhor distribuição da demanda ao longo do ano quando comparada ao sistema 24PP.

Baseado em indicadores produtivos, a demanda total de energia requerida pelo sistema de cria é similar quando novilhas entram em reprodução aos 18 meses no outono ou aos 24 meses na primavera. Contudo, inserir novilhas ao sistema reprodutivo aos 18 meses no outono fornece maior equilíbrio entre a demanda de energia do sistema de cria e o suprimento de energia disponibilizado pela pastagem natural em relação a exposição das novilhas a reprodução aos 24 meses na primavera.

## CONCLUSÕES

O manejo reprodutivo aos 18 meses não altera o requerimento de energia metabolizável anual do rebanho, no entanto, proporciona maior homogeneidade entre a demanda e o suprimento de energia pelas pastagens naturais do bioma pampa. A segunda temporada reprodutiva das primíparas paridas no outono, elaborada aos três anos de idade na condição de matriz não lactante permite, em pastagens naturais, que a fêmea obtenha de maneira eficiente o reestabelecimento de seu estado nutricional e retomada da ciclicidade ovariana visando conceber um bezerro novamente, repercutindo em taxas de concepção superiores quando comparados a primíparas que iniciam sua segunda temporada reprodutiva aos 36 meses com terneiro ao pé.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bagley, C.P. **Nutritional management of replacement beef heifers: a review.** Journal of Animal Science, Champaign: 1993. v.71, n. 12, p. 3155-3163.

Barcellos, J O.J.; Lobato, J.F.P.; Fries, L.A. **Eficiência de vacas primíparas Hereford e cruzas Hereford-Nelore acasaladas no outono/inverno ou na primavera/verão.** Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa: 1996. v.25, n.3, p.414-427.

Barcellos, J. O. J. et al. **Crescimento de fêmeas bovinas de corte aplicado aos sistemas de cria.** Porto Alegre: UFRGS, 2003. p. 72.

Beretta, V.; Lobato, J.F.P.; Mielitz Netto, C.G.A. **Produtividade e eficiência biológica de sistemas pecuários de cria diferindo na idade das novilhas ao primeiro parto e na taxa de natalidade do rebanho no Rio Grande do Sul.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa: 2001. v.4, n.30, p.1278-1286.

Canellas, L.C. et al. **Post weaning weight gain and pregnancy rate of beef heifers bred at 18 months of age: A meta-analysis approach.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa: 2012. v.4, p.632-637.

Castro, T. et al. **Resumption of postpartum ovarian cyclicity after different suckling manipulation treatments in primiparous beef cows.** Animal Reproduction Science, Amsterdam: 2011. v.51, p. 111-114.

Cortéz – Lacruz, X. et al. **The milk yield of dams and its relation to direct and maternal genetic components of weaning weight in beef cattle.** Livestock Science, Amsterdam: 2017. v. 202, p. 143-149.

Deutscher, G.H. **Managing two-year-old beef heifers: Calving – Rebreeding, Breeding and Reproduction.** University of Nebraska Cooperative Extension, 1985. p. 5.

Dixon, R.M.; Playfor, C.; Coates, D.B. **Nutrition of beef breeder cows in the dry**

**tropics. Effects of time of weaning and diet quality on breeder performance.**

Animal Production Science, Amsterdam: 2011. v. 51, p. 529-540.

Freetly, H.C.; Nienaber, J.A.; Brown-Brandl, T. **Partitioning of energy during lactation of primiparous beef cows.** Journal of Animal Science, Champaign: 2006. v.84, n.8, p.2157-2162.

Giorgis, P.S. **Comportamento reprodutivo de vacas primíparas Hereford e mestiças com parição outonal.** 1991. 102f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

Gras, J.A. **Genotype x environmental interactions on reproductive traits of bovine females. Age at puberty as influenced by breed, breed of sire, dietary regimen and season.** Journal of Animal Science, Champaign: 1982. v.55, n.6, p. 1441-1457.

Gregory, K.E. et al. **Twinning in cattle: III. Effects of twinning on dystocia, reproductive traits, calf survival, calf growth and cow productive.** Journal of Animal Science, Champaign: 1990. v.68, p. 3133 – 3144.

Hess. B.W. **Estratégias para antecipar a puberdade em novilhas.** In: curso novos enfoques na produção e reprodução de bovinos, 6., Uberlândia, 2002. Anais... Uberlândia MG: FMVZ-UNESP, p. 118-126, 2002.

Joubert, D.M. **Puberty in female farm animals.** Animal Breeding Abstracts, Edinburgh: 1963. v.31, n.3, p. 295-306.

Lampert, V.N. **Development and application of a bioeconomic efficiency index for cattle production in Rio Grande do Sul, Brazil.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa: 2012. V.3, p.775- 782.

Montanholi, Y.R. et al. **Ganho de peso na recria e desempenho reprodutivo de novilhas acasaladas com sobreano.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília: 2004. v.39, n.12, p.1253-1259.

Nabinger, C.; Moraes, A.; Maraschin, G. E. Campos in southern Brazil. In: LEMIRE, G. et al. (org.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology.** CAB Internacional, Wallingford: 2000. p. 355-376.

Nasca, J.A. **Efficiency and stability in subtropical beef cattle grazing systems in the northwest of Argentina.** Agricultural Systems, Chistchurch: 2015. V.133, p.85-96.

Nasem. **National Academies of Science Engineering and Medicine.** 2016. Nutriente Requirements of Beef Cattle. 8<sup>th</sup> ed. The National Acadmics Press. Washignton, DC.

Oaigen, R.P. et al. **Análise da sensibilidade da metodologia dos centros de custos mediante a introdução de tecnologias em um sistema de produção de cria.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa: 2009. v38, p.1155-1162.

Oaigen, R.P. **Gestão na bovinocultura de corte.** Agrolivros, Guaíba, 2014. p.176.

Patterson, D. J. et al. **Management considerations in heifer development and puberty.** Journal of Animal Science, Champaign: 1992. v. 70, n. 12, p. 4018- 4035.

Quintans, G. et al. **Effect os nutritional management during the postpartum period of primiparous autumn-calving cows on dam and calf performance under range conditions.** Livestock Science, Amsterdam: 2012. v.144, p.103-109.

Romera, A.J. et al. **Modelling spring and autumn calving systems in beef herds of the Salado region of Argentina.** Livestock Science, Amsterdam: 2008. v.115, p. 62-72.

Rovira, J. **Manejo nutritivo de los rodeos de cria em pastoreo**. Montevideo, Ed.Hemisferio Sur: 1996. p.288.

Şentürklü, S.D.G.; Perry, G.A.; Petry, T. **Effect of heifer frame score on growth, fertility, and economics**. Asian Australasian Journal of Animal Sciences, Suweon: 2015. v.28, p. 69-78.

Sessim, A.G., **Efficiency in cow-calf systems with different ages of cow culling**. Frontiers in Veterinary Science, Lausanne: 2020. v.7, p.476.

Stygar A.H.; Kristensen, A.R.; Makulska, J. **Optimal management of replacement heifers in a beef herd: A model for simultaneous optimization of rearing and breeding decisions**. Journal of Animal Science, Champaign: 2014. v. 92, p.636-649.

Titterington, F.M. et al. **An analysis of Northern Ireland farmers' experiences of using a target driven beef heifer growth management plan and development of an empirical model leading to the launch of a decision support tool to promote first calving of beef heifers at 24 months**. Agricultural Systems, Barking: 2015. v.132, p.107-120.

Turner, B. L. et al. **Analyzing ranch profitability from varying cow sales and heifer replacement rates for beef cow-calf production using system dynamics**. Agricultural Systems, Barking: 2013. v. 114, p. 6–14.

Wiltbank, J.N.; Kasson, C.W.; Ingalls, J.E. **Puberty in crossbred and straightbred beef heifers on two levels of feed**. Journal of Animal Science, Albany: 1969. v.29, n.4, p. 602-605.

## CAPÍTULO III

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fator decisório em sistemas de produção de bovinos de corte, é um fator determinante para a obtenção dos resultados, visto que, toda decisão tomada irá apresentar reflexos futuros dentro do sistema produtivo. Por isso, este experimento permite averiguar a viabilidade da utilização de dois sistemas distintos de manejo para a reprodução das novilhas, com o primeiro acasalamento aos 18 ou 24 meses.

Antecipar a idade ao primeiro acasalamento da fêmea, dos 24 para os 18 meses de idade, é viável biologicamente. O manejo reprodutivo aos 18 meses não altera o requerimento de energia metabolizável anual do rebanho, no entanto, proporciona maior homogeneidade entre a demanda e o suprimento de energia pelas pastagens naturais do bioma pampa. A segunda temporada reprodutiva das primíparas paridas no outono, elaborada aos três anos de idade na condição de matriz não lactante, permite em pastagens naturais, que a fêmea obtenha de maneira eficiente o reestabelecimento de seu estado nutricional e retomada da ciclicidade ovariana visando conceber um terneiro novamente, repercutindo em taxas de concepção superiores quando comparados a primíparas que iniciam sua segunda temporada reprodutiva aos 36 meses com terneiro ao pé.

## VITA

Otávio Zacher Buchain, filho de Marco Aurelio Longaray Buchain e Rita Raquel Zacher Buchain, nascido em 04 de julho de 1994, em Porto Alegre – RS. Coursou o ensino fundamental no colégio Irmãs Bernardinas em Camaquã – RS, e o ensino médio no colégio Pastor Dohms em Camaquã – RS. Em 2013, ingressou no curso de Medicina Veterinária, na Universidade Federal de Pelotas – UFPeL – RS. Durante os anos de graduação desenvolveu atividades de pesquisa e extensão junto aos grupos Clineq e Nupeec sob as orientações dos professores Charles Martins e Márcio Nunes Corrêa, respectivamente. Formou-se em Medicina Veterinária em agosto de 2019 e iniciou o trabalho com produção de bovinos de corte em Camaquã – RS. Em 2021 ingressou no Mestrado em Zootecnia, pelo Programa de Pós – Graduação em Zootecnia – UFRGS, sob orientação do professor Júlio Otávio Jardim Barcellos.