

## AVALIAÇÃO DO CONSUMO, DESEMPENHO E DESENVOLVIMENTO HISTOLÓGICO RUMINAL E INTESTINAL DE BEZERROS SUBMETIDOS A DIFERENTES SISTEMAS DE ALEITAMENTO

Olívia Conceição de Oliveira<sup>1</sup>  
Katia Cylene Guimarães<sup>2</sup>  
Marcos Antonio Ferreira<sup>3</sup>

**Resumo:** Fundo: a criação de bezerros machos de origem leiteira muitas vezes se torna indesejável, devido aos custos elevados na fase de amamentação, desestimulando a exploração da atividade. Entretanto, existem técnicas de manejo e características próprias dos animais, nesta fase de vida, que, se consideradas corretamente, podem contribuir para alcançar o êxito produtivo da criação. Objetivo: objetivou-se avaliar o efeito de diferentes sistemas de aleitamento sobre o consumo, desempenho, características de carcaça e histologia do rúmen e do intestino delgado. Métodos: foram avaliados quatro tipos de aleitamento com leite integral em dois períodos experimentais, consecutivos, (P1 e P2) de 21 dias cada. Um total de 32 bezerros foram aleatoriamente distribuídos nos seguintes tratamentos: RR: 3,0 l/dia no P1 e P2; RA: 3,0 l/dia no P1 e 6,0 l/dia no P2; AR: 6,0 l/dia no P1 e 3,0 l/dia no P2 e AA: 6,0 l/dia no P1 e P2. Além do leite receberam ração comercial e feno à vontade. Os dados foram submetidos ao teste de comparação de médias e ao delineamento inteiramente casualizado com significância de 5%. Resultados: as médias de ganho de peso e as medidas corporais indicam que as dietas com restrição parcial e alimentadas forneceram nutrientes suficientes para permitir taxas de crescimento desejáveis e promoveram grau de desenvolvimento semelhantes. Para a histologia não houve diferença significativa entre os tratamentos. Conclusão: dietas com restrição parcial de leite fornecem nutrientes suficientes para permitir uma ótima taxa de crescimento e um grau de desenvolvimento semelhante aos animais sem restrição.

**Palavras chaves:** avaliação de carcaça, desenvolvimento ponderal e gado de leite.

### 1. Introdução

Estudos do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA, 2014) mostram que, para o ano de 2020, mais de 80% da população estará vivendo em áreas urbanas, isto representará pressões adicionais para a produção crescentes no sector agrícola, em particular, o setor produtivo de carne.

Na Europa e na América do Norte, bezerros machos de rebanhos leiteiros têm sido utilizados em larga escala para produção de carne, uma vez que eles têm uma boa taxa de crescimento, conversão alimentar elevada, uma elevada

1 Olívia Conceição de Oliveira, aluna do curso de graduação em agronegócio da Faculdade de Almeida Rodrigues (FAR), Rio verde Go.

2 Katia Cylene Guimarães, professora do IFG, Rio Verde.

3 Marcos Antonio Ferreira, professor de estatística, matemática financeira e aplicada da Faculdade Almeida Rodrigues (FAR), Rio Verde Go

qualidade de produção de carne com baixo teor de gordura e boa aceitação comercial. No entanto, o produtor brasileiro dispensa essa fonte de alta qualidade na tentativa de reduzir custos e aumentar a disponibilidade de leite para comercialização.

Devido aos custos elevados em fase de lactação a captação de bezerros machos leiteiros é relativamente baixa, desestimulando a atividade de exploração. Mas existem técnicas de gestão e as características dos animais nesta fase de criação que, se usado corretamente pode gerar lucro para o produtor de leite (Lima et al., 2013). Os bezerros de rebanhos leiteiros tem potencial para maior ganho de peso, devido à sua eficiência alimentar e a sua precocidade, com alto rendimento e qualidade de carcaça (Tristão, 2010).

A alimentação de vitelos convencional é caracterizada por o fornecimento da dieta líquida em quantidade constante, equivalente a 10% do peso corporal, dividido em duas refeições diárias (Azevedo et al., 2013). Mas este sistema atende pouco mais do que os requisitos de manutenção dos animais (Van Amburgh & Drackley, 2005), proporcionando ganho de peso baixo e eficiência alimentar pobres (Davis & Drackley de 1998, Khan et al., 2007), além de comportamentos sugestivos de fome (Thomas et al., 2001).

O sistema de aleitamento fracionado foi estudado e caracterizada pelo fornecimento da dieta líquida em quantidades mais elevadas do que o sistema convencional, seguido de mais reduções, a fim de estimular o consumo de alimento sólido para animais (Sweeney et al., 2010). Portanto, há a melhoria do estado nutricional no período inicial da vida do animal, minimizando o estresse, porque a mudança de dieta acontece de forma gradual e animais irão ingerir maiores quantidades de concentrado (Hill et al., 2006, Hill et al., 2007 Azevedo et al., 2014A).

A utilização do sistema de aleitamento fracionado, com restrições graduais até o desmame, pode permitir que os animais a receber o leite constitui mais perto das condições em que têm acesso a ad libitum leite (Stamey et al., 2005). Nesse caso, espera-se um aumento linear no consumo de sólidos na proporção da diminuição gradual da ingestão de líquidos, influenciando o desenvolvimento de animais, uma vez que a nutrição pode modificar as taxas de crescimento animais (Velayudhan et al., 2008), proporcionando, possivelmente, mudanças metabólicas no sangue e desenvolvimento de órgãos internos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o consumo, desempenho e desenvolvimento histológico ruminal e intestinal de bezerros sob diferentes sistemas de aleitamento.

## **2. Material and methods**

## 2.1. Considerações éticas

O experimento foi realizado na fazenda experimental do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Brasil. O protocolo do estudo foi liberado pelos comitês de ética da Universidade Federal de Goiás sob o número de protocolo: 104/14.

## 2.2. Animais

Foram utilizados 28 bezerros mestiços Holandês-Zebu com  $45 \pm 5$  kg de PV inicial,  $5 \pm 1$  dias de idade, em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e sete repetições. Os animais foram adquiridos de propriedades dos produtores de leite na cidade de Rio Verde, e recebeu colostro de acordo com a gestão da fazenda de origem. Os animais foram identificados com brincos e, em seguida, alojados em baias individuais com sombra.

## 2.3. Feeds experimentais e Análises Químicas

Foram avaliados quatro tipos de sistema de aleitamento com leite integral em dois períodos consecutivos experimentais, (P1 e P2) de 21 dias e 5 dias de adaptação dos animais às bancas experimentais. Os animais foram distribuídos aleatoriamente nos seguintes tratamentos: RR: 3.0 Ld-1 em P1 e P2; RA: 3.0 Ld -1 em P 1 e 6,0 Ld -1 a P2; AR: 6.0 Ld -1 a P1 e 3,0 Ld -1 e P2 AA: 6.0 Ld -1 a P1 e P2. Além do leite receberam ração comercial e ad libitum de feno.

Os bezerros foram alimentados com leite integral em duas refeições diárias (8:00 e 16: 00h), fornecidos a  $38^{\circ}$  C em baldes individuais. A partir do quinto dia de vida eles também começaram a receber concentrado inicial, feno e água ad libitum.

Os animais foram pesados uma vez ao chegarem e todas as semanas até ao fim do experimento, sempre na parte da manhã, uma hora após o fornecimento da dieta. Na sexta semana de vida, os animais foram mantidos em jejum por 12 horas, pesados e, em seguida, abatidos por concussão cerebral, seguido por veneseção da veia jugular e carótida, segundo a Normativa N°.3 Instrução de 2000/01/13 (Regulamento Thecnichal de métodos para Abate humanitário da Butcher Animais).

As carcaças foram pesadas obtendo-se peso de carcaça quente e mantidos em geladeira a  $4^{\circ}$  C por 24 horas antes de ser novamente pesadas para obter o peso de carcaça fria e perca por resfriamento.

Na meia carcaça direita foram tomadas as medidas métricas de carcaça:

comprimento de carcaça (correspondente como o bordo da frente do osso púbico para a borda anterior medial da primeira costela); coxa (medido com a ajuda da bússola posicionada entre a lateral e a porção medial da coxa); o comprimento da perna (a partir do ponto de articulação tibial-tarsiana para a extremidade da frente do púbis); o comprimento do braço (medido a partir da articulação raio-carpiã até ao final do olecrano); e circunferência do braço (envolvendo a parte do meio do rádio-ulna e os músculos que cobrem a região).

Na meia carcaça foi feito um corte entre a 12 e 13 costela, a fim de expor o músculo longissimusdorsi, de acordo com a metodologia descrita por Hankins&Howe, (1946). Para a determinação do olho Lombo área, foi utilizada uma folha transparente, que foi colocado sobre o músculo Longissimusdorsi, arredondando com o auxílio de uma caneta retroprojeter de ponta fina. O desenho do músculo foi xerocopiado e em seguida recortados e pesados de acordo com metodologia descrita por Teixeira, (2011).

Na meia carcaça esquerda foram separados os cortes primários, dianteiro, ponta de agulha e traseiro especial. O dianteiro foi separado do traseiro especial e da ponta de agulha entre a 5ª e 6ª costela, e incluiu o pescoço, a paleta, o braço e cinco costelas. O traseiro especial foi separado da ponta de agulha a 16 cm das vértebras. A ponta de agulha incluiu as costelas (a partir da sexta) mais os músculos abdominais. Os cortes foram pesados para obtenção de seus rendimentos em relação ao peso da carcaça fria.

Para a análise histológica foram coletadas, após o abate, segmentos da mucosa com 5 cm de comprimento a partir do rúmen e intestino delgado (duodeno e jejuno). As amostras, previamente lavada com água destilada, foram fixados em formalina a 10% por 48 horas e, em seguida, transferidos para soluções com concentrações crescentes de álcool (70, 80 e 90%). Em diafanização o álcool presente no tecido foi substituído por xilol. Durante a impregnação xilol foi substituída por parafina num forno a 60 ° C.

Os cortes nos blocos foram feitos em micrótomo com uma espessura de 6µm. As fitas obtidas foram transferidas para equipamentos termostática a 40 ° C e depois estirada num meio aquoso para posterior confecção das lâminas. As secções foram então coradas com hematoxilina aquosa, mergulhado em ácido clorídrico 1% (HCl) e deixados em água corrente. Mais tarde, eles foram coradas com solução de eosina. Foram confeccionados duas laminas por animal e cada um amostrado como equivalente a dez vilosidades intestinais para a avaliação da altura de vilosidade (VH) e a largura das vilosidades (VW) (Jin et al, 1994;. Junqueira e Carneiro, 1995), por microscopia de eletrônica e sistema de análise de imagem.

## 2.4. Statistical

Os dados foram analisados pelo R-Project programa estatístico. Os dados de desempenho foram analisadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Para histologia foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado, com sete repetições por tratamento seguido do teste de Shapiro-Wilk, a 5% de significância.

O modelo linear de este projeto é dada por:

$$y_{ij} = \mu + t_i + E_{ij}$$

Onde:  $y_{ij}$  é a observação feita na trama para o tratamento  $i$  na repetição  $j$ ;  $\mu$  é uma constante inerente a qualquer trama;  $t_i$  é o efeito do tratamento com  $i$ ; e  $E_{ij}$  é o erro experimental na trama  $i, j$ .

## 3.1. Intake

O tratamento com restrição de leite em ambos os períodos (RR) difere de outros no 1º período mostrando um consumo de concentrado inferior, mas no segundo período não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 1).

Table 1: Average intake of concentrate on 1st period (CMC1°P) and 2nd period (CMC2°P), total average intake of concentrate (CMCT) and hay (CMFT) of calves submitted to different milking systems expressed in  $\text{kg}\cdot\text{d}^{-1}$ .

Variable	RR	RA	AR	AA	CV(%)
CMC1°P	0.159 <sup>b</sup>	0.414 <sup>a</sup>	0.498 <sup>a</sup>	0.392 <sup>a</sup>	25.39
CMC2°P	0.281 <sup>a</sup>	0.356 <sup>a</sup>	0.344 <sup>a</sup>	0.287 <sup>a</sup>	29.50
CMCT	0.260 <sup>b</sup>	0.386 <sup>a</sup>	0.421 <sup>a</sup>	0.340 <sup>a</sup>	16.83
CMFT	0.080 <sup>a</sup>	0.074 <sup>a</sup>	0.086 <sup>a</sup>	0.070 <sup>a</sup>	25.85

RR: 3.0  $\text{L}\cdot\text{day}^{-1}$  in P1 and P2; RA: 3.0  $\text{L}\cdot\text{day}^{-1}$  in P 1 and 6.0  $\text{L}\cdot\text{day}^{-1}$  in P2; AR: 6.0  $\text{L}\cdot\text{day}^{-1}$  in P1 and 3.0  $\text{L}\cdot\text{day}^{-1}$  in P2 AA: 6.0  $\text{L}\cdot\text{day}^{-1}$  in P1 and P2.

Average followed by different letters in the same line differed by Tukey test ( $P < 0.05$ ).

O consumo médio total de concentrado (CMCT) foi diferente entre os tratamentos e animais com restrição de leite total (RR) tiveram menor ingestão.

O consumo de feno foi semelhante para todos os tratamentos.

## 3.2. Performance

Os tratamentos de leite restrito (RR e RA) influenciou negativamente o ganho de peso diário no primeiro período, que foram menores do que os tratamentos alimentados (AR e AA). No segundo período não houve efeito do

tratamento no ganho de peso diário. Da mesma forma, considerando o período total de experiência, apenas o tratamento com restrição de leite em ambos os períodos (RR) teve um ganho total diária inferior.

Table 2: Average Daily Gain in 1st Period (GMD1°P), Average Daily Gain in 2nd Period (GMD2°P) and Total Average Daily Gain (GMDT) of calves under different milking systems expressed in kg/d<sup>-1</sup>.

Variable	RR*	RA	AR	AA	CV(%)
GMD1°P	0.136 <sup>b</sup>	0.170 <sup>b</sup>	0.370 <sup>a</sup>	0.428 <sup>a</sup>	50.27
GMD2°P	0.425 <sup>a</sup>	0.578 <sup>a</sup>	0.666 <sup>a</sup>	0.544 <sup>a</sup>	63.85
GMDT	0.294 <sup>b</sup>	0.415 <sup>a</sup>	0.419 <sup>a</sup>	0.546 <sup>a</sup>	36.94

\*RR: 3.0 L.day<sup>-1</sup> in P1 and P2; RA: 3.0 L.day<sup>-1</sup> in P 1 and 6.0 L.day<sup>-1</sup> in P2; AR: 6.0 L.day<sup>-1</sup> in P1 and 3.0 L.day<sup>-1</sup> in P2 AA: 6.0 L.day<sup>-1</sup> in P1 and P2.

Average followed by different letters in the same line differed by Tukey test (P<0.05).

### 3.3. Características de carcaça

O peso vivo, peso carcaça fria e quente, bem como o perímetro de braço, peso de dianteiro, peso traseiro, peso ponta de agulha e área de olho de lombo foram menores para o tratamento com restrição de leite nos dois períodos (RR) (Tabela 3).

Para o comprimento de carcaça, espessura coxa e comprimento do braço o maior valor foram para o tratamento de ração total (AA), enquanto o menor foram para o tratamento com restrição de leite em ambos os períodos (RR). Tratamentos com restrição de leite em um dos dois períodos teve valores intermediários.

O comprimento de perna foi semelhante em todos os tratamentos.

Table 3: Quantitative carcass characteristics of calves under different milking systems.

Variable	RR	RA	AR	AA	CV(%)
PV (kg)	52.28 <sup>b</sup>	62.00 <sup>a</sup>	61.85 <sup>a</sup>	67.85 <sup>a</sup>	12.67
PCR (kg)	21.39 <sup>b</sup>	27.67 <sup>a</sup>	27.31 <sup>a</sup>	30.99 <sup>a</sup>	14.65
PCQ (kg)	22.79 <sup>b</sup>	29.30 <sup>a</sup>	29.54 <sup>a</sup>	33.10 <sup>a</sup>	16.98
PR (kg)	1.40 <sup>b</sup>	1.63 <sup>a</sup>	2.22 <sup>a</sup>	2.11 <sup>a</sup>	7.56
CC (cm)	65.42 <sup>b</sup>	67.71 <sup>ab</sup>	67.71 <sup>ab</sup>	70.71 <sup>a</sup>	3.94
ESC (cm)	8.42 <sup>b</sup>	10.14 <sup>ab</sup>	9.78 <sup>ab</sup>	10.42 <sup>a</sup>	11.57
CB (cm)	37.57 <sup>b</sup>	43.28 <sup>ab</sup>	42.85 <sup>ab</sup>	48.28 <sup>a</sup>	15.30
CP (cm)	46.00 <sup>a</sup>	47.71 <sup>a</sup>	46.57 <sup>a</sup>	42.92 <sup>a</sup>	14.40
PB (cm)	17.21 <sup>b</sup>	18.71 <sup>a</sup>	19.14 <sup>a</sup>	19.57 <sup>a</sup>	5.40
PQD (kg)	4.35 <sup>b</sup>	5.84 <sup>a</sup>	5.51 <sup>a</sup>	6.16 <sup>a</sup>	16.19
PTE (kg)	5.79 <sup>b</sup>	7.68 <sup>a</sup>	7.58 <sup>a</sup>	8.59 <sup>a</sup>	15.06

<b>PPA (kg)</b>	0.49 <sup>b</sup>	0.68 <sup>a</sup>	0.65 <sup>a</sup>	0.75 <sup>a</sup>	19.17
<b>AOL (cm<sup>2</sup>)</b>	13.86 <sup>b</sup>	18.27 <sup>a</sup>	17.86 <sup>a</sup>	22.35 <sup>a</sup>	27.94

\*RR: 3.0 L.day<sup>-1</sup> in P1 and P2; RA: 3.0 L.day<sup>-1</sup> in P 1 and 6.0 L.day<sup>-1</sup> in P2; AR: 6.0 L.day<sup>-1</sup> in P1 and 3.0 L.day<sup>-1</sup> in P2 AA: 6.0 L.day<sup>-1</sup> in P1 and P2.

ˆPV=Live weight, PCR=Cold Carcass weight, PCQ=hot carcass weight, PR=cooler shrink CC=carcass length, ESC= thigh thickness, CB= Arm lenght, CP=leg lenght, PB=Arm perimeter PQD= forequarter weight, PTE=Hindquarter weight, PPA=backribs weight, AOL= Loin eye area.

### 3.4. mucosa histologia

Não houve efeito dos tratamentos para a altura e largura das vilosidades no rúmen, duodeno e jejuno mucosas (Tabela 4 e Figura 1).

Table 4: Villi height and width in the mucous of rumen, duodenum and jejunum of calves under diferent milking systems.

Average							
Variables		RR	RA	AR	AA	Pvalue	CV%
Villi							
Rumen	Height (µm)	30.7052	37.5210	30.8858	34.4626	0.8589	51.28
	width (µm)	7.40996	13.28346	10.3610	11.9385	0.0888	39.79
Duodenum	Height (µm)	310.7883	353.3460	280.6146	283.5289	0.2272	23.33
	width (µm)	74.76.173	90.75093	80.69307	69.38926	0.2556	25.57
Jejunum	Height (µm)	303.8298	287.6441	268.2299	376.0260	0.5567	47.88
	width (µm)	74.5405	94.1961	88.7580	79.1495	0.3890	27.43

\*RR: 3.0 L.day<sup>-1</sup> in P1 and P2; RA: 3.0 L.day<sup>-1</sup> in P 1 and 6.0 L.day<sup>-1</sup> in P2; AR: 6.0 L.day<sup>-1</sup> in P1 and 3.0 L.day<sup>-1</sup> in P2 AA: 6.0 L.day<sup>-1</sup> in P1 and P2.

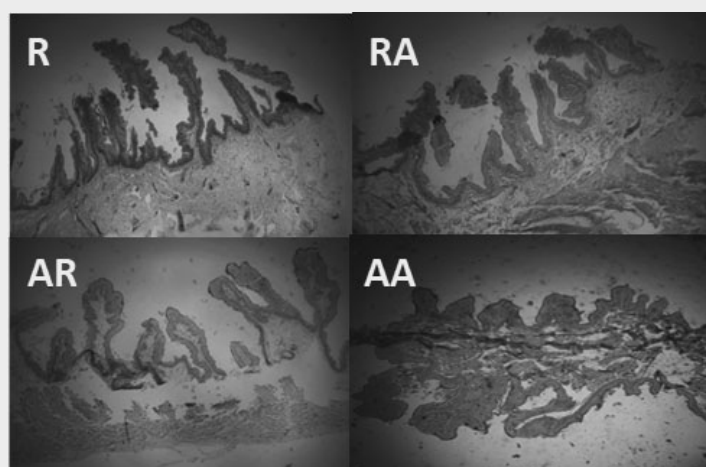


Figure 1 - rumen villi of calves submitted to different milking systems: RR: 3.0 L.day<sup>-1</sup> in P1 and P2; RA: 3.0 L.day<sup>-1</sup> in P 1 and 6.0 L.day<sup>-1</sup> in P2; AR: 6.0 L.day<sup>-1</sup> in P1 and 3.0 L.day<sup>-1</sup> in P2 AA: 6.0 L.day<sup>-1</sup> in P1 and P2.

## 2. Discussão

### 4.1.Intake

A oferta de leite em pequenas quantidades nas primeiras semanas de vida dos bezerros pode resultar em mau desempenho e conversão alimentar baixa (Barthett et al., 2006), porque vai fornecer nutrientes apenas para manutenção e baixo ganho de peso. De acordo com Oliveira (2007) apenas a partir da oitava semana de vida, os compartimentos do estômago de bezerros alimentados cedo, chegar a proporção de animais adultos; com o retículo-rúmen que representam 80% do estômago com níveis de acetato, propionato e butirato considerados energético adequado para sustentar o animal. Depois de três semanas de idade é observado aumento na capacidade de digestão de amido através do aumento da atividade da enzima e a digestão de proteínas (Drackley, 2008). O desenvolvimento acelerado rúmen está ligada à ingestão de comida sólida e produção de ácidos graxos de cadeia curta, em particular os ácidos propiónico e butírico (Baldwin et al., 2004).

A inclusão de concentrado em níveis de até 60% na dieta de bezerros de crescimento estimula o consumo e digestibilidade aparente. No entanto, os níveis mais elevados podem diminuir a utilização de alimentos por redução do pH ruminal (Ribeiro et al., 2009). Considerando o consumo de concentrado, espera-se que a restrição parcial de leite possa aumentar linearmente o consumo. Para os dois grupos que tiveram restrição de leite parcial no primeiro período e apenas o grupo RR tinha baixo consumo. De alguma forma, estes animais sofreram mais com a restrição de leite e esta pode ser relacionada com a administração anterior, particularmente com colostro, ou mesmo com uma baixa capacidade de adaptação fisiológica inicial de vitelos utilizados neste tratamento. No segundo período, vitelos apresentaram maior adaptação, que tem uma entrada igual de concentrado, quando comparado com outros tratamentos. Mas mesmo com esta compensação a restrição de leite parcial em dois períodos (RR) levou ao consumo de concentrado inferior.

Khan et al. (2007) observou um aumento da ingestão de alimentos sólidos em bezerros quando houve uma redução na dieta líquida, resultando em maior desenvolvimento ruminal. No mesmo estudo autores relataram maior comprimento e largura das papilas que são responsáveis pela absorção de nutrientes no rúmen. No entanto, o consumo de concentrado é muito pequena nas duas primeiras semanas de vida, independentemente da quantidade de leite ou de substituto de leite disponível (Jasper e cansado, 2002; Khan et al, 2007a ;. Sweeney et al., 2010.).



De acordo com Khan et al. (2011) a alimentação com feno deve ocorrer no momento da redução de dieta líquida, porque nesta fase, os animais têm menor fornecimento de nutrientes através de dieta líquida e tendem a procurar fontes alternativas de alimentos, estimular a ingestão do feno, o aumento da fibra no trato gastrointestinal, assim estimulando a função ruminal.

O consumo de feno foi semelhante em todos os tratamentos que mostram que a restrição de leite parcial não compromete a ingestão. De acordo com Van Amburgh (2003), logo após o primeiro mês de idade, os bezerros são capazes de comer alimentos sólidos em quantidade suficiente para atender a demanda de energia metabólica.

#### **4.2.Performance**

A restrição de leite parcial (RR e RA) no primeiro período levou ao baixo ganho de peso. Este comportamento foi observado por Raeth-Knight (2009), que teve um crescimento melhor bezerros em fase de aleitamento quando o fornecimento de dieta líquida foi maior. No segundo período houve uma melhora em ambos os tratamentos. No caso do tratamento de RA, ocorreu melhora pelo aumento do volume de leite a partir de 3 -1 L day para 6 L.day -1. Para o tratamento RR isto pode ser explicado pelo consumo de concentrado aumentada, o que causou um ganho de compensação.

Observou-se que o tratamento restrito/ restrito (RR) afetou negativamente o ganho de peso e desenvolvimento do corpo. O trato digestivo desses animais no momento do nascimento se assemelha fisiologicamente para não ruminantes (Rocha, 1999) e a dieta líquida é muito importante nesta fase para rúmen e desenvolvimento retículo. Com a exceção de lactase de todas as outras enzimas que degradam os hidratos de carbono têm pouca actividade no intestino de vitelo, bem como a sacarase salivar e amilase não são encontrados. O maltase intestinal e amilase pancreática são encontrados em quantidades menores no nascimento, no entanto a sua actividade aumenta com a idade. Assim, a utilização de um dissacárido ou polissacárido que não seja a lactase é severamente limitada nas três primeiras semanas de vida de vitelo.

Khan et ai. (2007a) avaliou o desempenho de bezerros em sistema de aleitamento convencional (10% do peso vivo) ou "step-down" com um método caracterizado por fornecer leite em 20% dos PV até 28 dias de idade e 10% do PV no próximo período. Para ambos os grupos o desmame foi feito gradualmente entre 46 e 50 dias de idade. Os autores encontraram maior ganho de peso durante o período experimental, incluindo a fase pós-desmame para o grupo no sistema de "step-down". O ganho maior peso foi o resultado da ingestão de

leite maior nas primeiras semanas, e apesar do menor consumo de concentrado durante este período resultou em um número significativamente maior ingestão durante o resto da fase de ordenha e desmame. Este mesmo comportamento foi observado nesta experiência em que os animais com leite restrição parcial apresentado no fim da experiência um aumento de peso semelhante a animais no tratamento alimentado.

### **4.3. Avaliação de carcaça**

Para o rendimento de carcaça (CCW e HCW) (peso de carcaça resfriada e peso da carcaça quente) animais apresentaram valores mais baixos quando havia restrição de leite parcial em ambos os períodos. Assim, os dados demonstram que a restrição de leite afetou o desenvolvimento corporal de bezerros. De acordo com Vaz et al. (2008), as características quantitativas de carcaça de carne são afetados principalmente pelo peso de abate, porque isso representa o músculo, gordura e desenvolvimento do corpo esqueleto que compõem a carcaça.

Carvalho et al. (2003) avaliaram o rendimento de carcaça de bezerros holandeses abatidos ao nascimento, 50 e 110 dias de idade, com respectivamente peso de abate de 40.83, 59.79 e 87.03 kg que tiveram rendimento de carcaça decréscimo de 55,36, 51,64 e 48,08%, respectivamente, para as carcaças quentes, confirmando a hipótese de que os animais como o aumento da ingestão volumosos, há uma maior carga do trato gastrointestinal e menor rendimento de carcaça. O rendimento de carcaça observado nesta pesquisa foram 40,83, 44,62, 44,15 e 45,67% para os tratamentos RR, RA, RA e AA, respectivamente.

As medidas por perca de resfriamento foram, respectivamente, 1,40; 1,63; 2,11 e 2,22 kg, respectivamente, para tratamento RR, RA, AR e AA, o que resulta nas seguintes percentagens 6,54%; 5,89%, 8,17% e 6,81%, respectivamente. Castro (2004) e Lima (2008) encontraram médias entre 2,55% e 3,50% para os animais abatidos aos 60 dias, ao passo que o presente estudo teve animais abatidos aos 42 dias com um acabamento de carcaça inferior. O processo de perca por resfriamento são cerca de 2,0 a 2,4% de acordo com Gomide, (2006), e os valores encontrados neste estudo foram mais elevadas, o que pode ser explicado considerando que a gordura que cobre as obras de carcaça como um isolador, evitando perdas por desidratação e carcaça com baixos níveis de gordura têm maior perda de refrigeração com escurecimento consecutiva do músculo do lado de fora, dando aparência visual indesejável e prejudicial a sua comercialização (Cattellam, 2013).

Restrição de leite em bezerros geralmente afetam seu crescimento (Jasper& cansado, 2002), mas acelera o processo de transição do estado líquido

para dieta à base de grãos, que tem importância econômica significativa para o produtor de leite (Baldwin et al., 2004) e a dieta baseada em cereais estimula o crescimento microbiano, a produção de SCFA e de desenvolvimento rúmen (Suarez et al., 2006b). A variação entre os tratamentos (RR) e (AA) como o comprimento de carcaça ocorreu devido a restrição de leite parcial do tratamento RR. O fato de que não existe diferença significativa entre os tratamentos (AR) e (RA) ocorreu por meio de tratamentos de proximidade, uma vez que de acordo com Almeida Junior (2008), esta variável é altamente dependente das características genéticas, por isso, é muito constante em animais de mesma raça com a idade e peso semelhante mantidas sob condições de crescimento similares. Estes resultados demonstram que a restrição de leite parcial por um curto período não prejudica o comprimento de carcaça, o que também sugere não afetou o crescimento longitudinal animal.

Para carcaça medidas quantitativas EC, CB, PB, PQD, PQE e PV único tratamento (RR) mostrou um rendimento baixo devido à baixa ingestão de leite que é essencial nesta fase da vida em que há o desenvolvimento do corpo, que é dificultada pela falta de nutrientes do leite na fase inicial (Silper, 2012).

Para a variável CP o FF tratamento tinha um comprimento da perna de 8,20% menor e coxa espessura 9,37% maior do que os outros tratamentos que mostram que esta dieta pode ser mais eficiente para a acumulação de tecido muscular que é interessante para o produtor de carne de vitelo.

Para a área de olho de lombo do RR tratamento mostrou ser o mais ineficiente, bem como as outras variáveis que invalidam a sua utilização. A restrição de leite parcial para apenas um período não compromete área de olho de lombo, que é um indicativo de desenvolvimento muscular (Ribeiro, 2001).

#### **4.4.Histology**

As papilas são "projeções" da parede do rúmen, o que aumenta a área de absorção e, por conseguinte, a capacidade de absorver os nutrientes a partir da fermentação do rúmen (Peres, 2001). No rúmen, o desenvolvimento das papilas, responsável pela absorção de produtos finais de fermentação depende principalmente na produção de SCFA e a presença de sólidos no rúmen (Bittar et al., 2009), bem como aumentos de capacidade digestiva durante os primeiros meses de vida, enquanto que o perfil enzimático do trato digestivo e digestão de proteínas e hidratos de carbono se torna mais eficiente (Le Huerouluron et al., 1992).

No processo de desenvolvimento são afetados três estruturas em papilas: a capacidade, a mucosa e a musculatura. Embora a fibra dietética parece

estimular a capacidade do rúmen e do retículo, os ácidos gordos resultantes da fermentação microbiana de rúmen estimular o desenvolvimento de forma diferente das mucosas (Sinta et al., 1968 ; Weigand et al., 1975). Com o principal estímulo de desenvolvimento do epitélio do rúmen é um processo químico e ácidos gordos (butirato e propionato) são responsáveis pelo desenvolvimento papilas. O SCFA são produtos de fermentação resultantes do metabolismo grande fornecimento de energia para o crescimento de tecido e contração muscular epitelial. Assim, eles fornecem a proliferação e diferenciação de células epiteliais gastrointestinais através de butirato e propionato de etilo (Coelho, 2005).

Por conseguinte, os sólidos de alimentação com a dieta líquida proporciona ainda o desenvolvimento papilas, e este desenvolvimento está relacionada com a dieta sólida tal como mostrado nos resultados da presente investigação.

De acordo com Costa (2003) a retirada da dieta líquida anteriormente antecipar o desenvolvimento ruminal funcional e melhorar o desenvolvimento papilas com melhor desempenho animal, mesmo em animais que foram mais alimentadas com leite e tiveram maior peso corporal, mas também aumentou o custo de produção de tais animais. De acordo com a redução leite autor não afetou o desenvolvimento papilas ruminais, porque para o desenvolvimento do rúmen a dieta seria composto por uma menor quantidade de leite e maior quantidade de fibras que também reduzem os custos de produção. Este comportamento foi observado no presente estudo.

Mgasa (1994), trabalhando com jovens cabras, notou que a ingestão volumosos e concentrados, desde um desenvolvimento funcional dos pré-estômagos. No entanto, se eles permanecem com dieta líquida por mais tempo suas retarda o rúmen e desenvolvimento papilas que é uma prática economicamente inviável porque ruminantes podem ser alimentados com dietas mais baratos e apresentam um crescimento satisfatório.

Norouzian et al. (2011) observaram valores de altura e largura das papilas ruminais, com média de 1.407,6 mm e 260,6 mm, respectivamente, quando trabalhou com cordeiros desmamados e testados diferentes sólidos inclusão na dieta. Estes resultados podem variar dependendo da idade ao desmame, a quantidade, o tipo e energia do alimento conteúdo (Sun et al. 2011), bem assim como pela estimulação física (Alvarez-Rodriguez et al., 2012).

O maior crescimento dos vitelos está associada com rúmen, mas o intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) desenvolvimento está directamente relacionada com o crescimento dos animais (Sisson, 1986). Durante as primeiras semanas de vida do animal precisa a digestão e absorção de nutrientes a partir de dieta líquida para que haja uma proliferação rápida de tecido intestinal durante a vida fetal e logo após o nascimento (Baldwin et al., 2004).

De acordo Górká et al., (2011) animais alimentados com leite mostrou mais pesado intestino delgado em comparação com aqueles que receberam sucedâneo, o que tem efeitos negativos sobre o desenvolvimento intestinal, especialmente sobre a maturação do epitélio. É comum que ocorrem alterações na massa e metabolismo intestinal, que podem ser associados com a dieta fornecida para a proliferação de células alterando bezerro.

Vieira (2005) observou que a substituição de 64,4 ou 54,5% de leite em pó integral por soro de leite ou soja micronizada, respectivamente, durante 30 dias a contar da ordenha, não alterou a morfologia e capacidade de absorção do intestino delgado. A substituição de 100% de leite em pó integral por soro de leite resultou em menor desenvolvimento do intestino delgado, e, conseqüentemente, menor ganho de peso. Khan (2011) avaliando os efeitos da quantidade de leite sobre o consumo contínuo, desmame e desempenho de bezerros, observou que o uso de leite em pequenas quantidades (10% BW) pode estimular a ingestão de sólidos permitindo o desmame precoce.

O aleitamento com sucedâneo de leite contendo 29 ou 42% de lactose na quantidade de 465 até 1.360 g.day<sup>-1</sup> para os vitelos de 60 a 185 kg não resultou em alterações histológicas no jejuno, e não há nenhuma diferença na atividade da lactase entre os grupos (Hugi et al., 1997).

Freitas et al. (2007) afirmou que a maior altura das vilosidades está relacionada com os resultados de desempenho, em que os animais apresentaram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar, um facto relacionado com a integridade da mucosa intestinal e processo metabólico, de modo que o maior é o tamanho das vilosidades, quanto maior é a capacidade de digestão e absorção de nutrientes, devido à área de contacto maior e eficácia da enzima na mucosa e lúmen intestinal.

Nesse estudo, não houve alteração nas alturas e larguras de vilosidades do intestino, por conseguinte, as variações na quantidade de leite fornecido aos bezerros não alterou a absorção de nutrientes no intestino, uma vez que é fornecida comida com fibras para um melhor desenvolvimento no rúmen, e animal se torna ruminante mais rápido.

## **5. CONCLUSÕES**

As dietas com restrição de leite parcial permitiu uma grande taxa de crescimento e um nível de desenvolvimento semelhante aos animais sem restrições, sem alterar a histologia ruminal e intestinal.

## 6. Referências

Álvarez-Rodríguez J, Monleón E, Sanz A. Rumen fermentation and histology in light lambs as affected by forage supply and lactation length. *Res. Vet. Sci.*; 2012;92:247-253.

Almeida Junior GA, Carvalho SMR, Persichetti Junior P, Panichi A. Composição físico-química de carcaças de bezerros holandeses alimentados após o desaleitamento com silagem de grãos úmidos ou grãos secos de milho ou sorgo. *Revista Brasileira de Zootecnia*; 2008; 37: 1: 164-170.

Azevedo RA, Araújo L, Duarte DVL, Cruz MS, Costa SF, Oliveira NJF, Duarte ER & Geraseev LC. Desenvolvimento do trato digestivo de bezerros leiteiros. *Pesq. Vet. Bras.* 2013;33:931-936.

Azevedo RA, Soares ACM, Rufino SRA, Bastos GA, Coelho SG, Duarte ER, Geraseev LC, Oliveira NJF. Perfil sanguíneo e peso de órgãos internos de bezerros leiteiros criados em diferentes sistemas de aleitamento. *Pesq. Vet. Bras.* 2014; 34:785-790.

Bartlett KS, Mckeith MJ, Vandehaar GE. Growth and body composition of dery calves fed milk replacers containing diferente amounts of protein at two diferentes rates. *Journal Animal Science*; 2006; 84: 1454-1467.

Baldwin RL, Mcleod KR, Klotz JL. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. *J. Dairy Sci.*, 2004;87:E55-E65.

Bittar CMM, Ferreira LS, Santos FAP, Zopollato M. Performance and ruminal development of dairy calves fed starter concentrate with different physical forms. *Revista Brasileira de Zootecnia*; 2009; 38: 8: 1561-1567.

Carvalho LA, Novaes LP, Gomes AT, Miranda IEC, Ribeiro ACC. Sistema de produção de leite (Zona Mata Atlantica). *Embrapa gados de leite*; 2003.

Castro ALM, Campos WE, Mancio AB, Pereira JC, Cecon PR. Desempenho rendimento de carcaça de bezerros alimentados com colostro fermentado, associado ao óleo de soja e zenarol. *Arquivos brasileiros de medicina veterinária e zootecnia*; 2004; 56: 2: 193-201.

- Coelho SG. Criação de bezerros. Associação de Minas Gerais, Belo Horizonte; 205.
- Costa RG, Ramos JLF, Medeiros NA, Brito LHR. Características morfológicas e volumétricas do estômago de caprinos submetidos a diferentes períodos de aleitamento. *Brasilianjournal of veterinary research and animal science*; 2003: 118-125.
- Cattlelam J, Brondani IL, Alves Filho DC, Segabinazzi LR, Callegara AM, Cocco JM. Características de carcaças e qualidade da carne de novilhos confinados em diferentes espaços individuais. *Ciencia animal brasileira*; 2013: 14: 2.
- Davis CL & Drackley JK. *The Development, Nutrition, and Management of Young Calf*. Iowa State University Press; 1998: 339.
- Drackley JK. Calf nutrition from birth to breeding. *Vetetrinary clinics food animal*; 2008: 24 :55-86.
- Feel BF et al. Observations on the development of ruminal lesions in calves fed on barley. *Research in Veterinary Science*; Oxford: 1968:9:458.
- Freitas Neto MD, Fernandes JJR, Restle J, Padua JI, Rezende PLP, Miotto FRC, Moreira KKG. Desempenho de bovinos machos de origem leiteira submetidos a diferentes estratégias alimentares na recria e terminação. *Semina. Ciências agrarias*. Londrina; 2007: 35: 4: 2117-2128.
- Gomide LA, Ramos EM, Fontes PP. Tecnologia de abate e tipificação de carcaças. Viçosa: UFV; 2006: 370.
- Górka P, Kowalski ZM, Pietrzak P. Is rumen development in newborn calves affected by different liquid feeds and small intestine development? *J. Dairy Sci.*; 2011:94:3002-3013.
- Hugi D, Bruckmaier RM, Blum JW. Insulin resistance, hyperglycemia, glucosuria, and galactosuria in intensively milk-fed calves: dependency on age and effects of high lactose intake. *J. Anim. Sci.*, 1997:75: 469-482.
- Hill TM, Aldrich JM, Schlotterbeck RL & Bateman II HG. Effects of feeding rate and concentrations of protein and fat of milk replacers fed to neonatal calves. *Professional Animal Scientist*; 2006:22:374-381.

Hill TM, Aldrich JM, Schlotterbeck RL & Bateman II HG. Effects of changing the fat and fatty acid composition of milk replacers fed to neonatal calves. *Professional Animal Scientist*; 2007;23:135-143.

Jasper J, Weary DM. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. *J. Dairy Sci.*; 2002: 85:3054-3058.

Khan MA, Lee HJ, Lee WS. Pre- and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. *J. Dairy Sci.*,2007a: 90: 876-885.

Khan MA, Lee HJ, Lee WS, Kim HS, Hur TY, Suh GH, Kang SJ & Choi YJ. Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal Dairy Science*; 2007: 90:3376-3387.

Khan MA, Weary DM, Von Keyserlingk MAG. Hay intake improves performance and rumen development of calves fed higher quantities of milk. *Journal of Dairy Science*; 2011: 94: 3547-3553.

Lima PO. Substituição parcial do leite por soro de queijo e ovo na dieta líquida de bezerros leiteiros. Universidade federal do Ceará, Fortaleza; 2008:132.

Le Huerou-Luron I, Guilloteau P, Wickerplanquart C, Chayvialle JA, Burton J, Mouats A, Toullec R, Puigserver A. Gastric and pancreatic enzyme activities and their relationship with some gut regulatory peptides during postnatal development and weaning in calves. *Journal of Nutrition*; 1992: 122: 7: 1434-1435.

Lima PO, Lima RM, Miranda MVFG, Pereira MWF, Melo FBA, Cordeiro LVA, Assis AP, Leite HMS. Desenvolvimento dos estômagos de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas. *Ciencia rural*; 2013: 43: 4.

Mgasa MN. Influence of diet on forestomach, boné and digital development in young goats. *Small Ruminant Research*; 1996:14:1: 35-41.

Norouzian MA, Valizadeh R, Vahmani P. Rumen development and growth of Balouchi lambs offered alfalfa hay pre- and post-weaning. *Trop. Anim. Health Prod.*; 2011:43:1169-1174.



Peres JR. O tipo de dieta afeta o desenvolvimento ruminal dos bezerros. Sociedade Brasileira de Zootecnia. São Paulo; 2001.

Ribeiro MD, Pereira JC, Bettero NP, Queiroz Ac, Costa MG, Leone FP. Níveis de concentrado na dieta de bezerros. Revista Brasileira de Zootecnia. Voçosa; 2009: 38: 6: 1133-1141.

Ribeiro TR et al. Características da carcaça de bezerros holandeses para produção de vitelos recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. Revista Brasileira de Zootecnia; 2001: 30: 6: 2154-2162.

Roth BA, Keil NM, Gygax L, Hillmann E. Influence of weaning method on health status and rumen development in dairy calves. Journal of Dairy Science, 2009;92:2:645-656.

Silper BF. Efeitos de três estratégias de aleitamento sobre ganho de peso, desenvolvimento ruminal e perfil metabólico e hormonal de bezerros Holandeses. 2012: 96.

Sisson S, Gorssman JD. Anatomia dos animais domésticos. Rio de Janeiro. Interamericana; 1986:830.

Stamey JA, Janovick Guretzky NA & Drackley JK. Influence of starter protein content on growth of dairy calves in an enhanced early nutrition program. Journal Dairy Science; 2005: 88:254.

Sweeney BC, Rushen J, Weary DM & De Passillé AM. Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. Journal Dairy Science; 2010 93:148-152.

Sun P, Wang JQ, Zhang H. Effects of supplementation of *Bacillus subtilis* natto Na and N1 strains on rumen development in dairy calves. Anim. Feed Sci. Technol.; 2011:164:154-160.

Suarez BJ, Van Reenen CG, Gerrits JJ, Stockhofe N, Van Vuuren AM, Dykstra J. Effects of supplementing concentrates diferentes in carbohydrate composition in calf diets: II. Rumen development. Journal of Dairy Science. Champaign: 2006b: 89: 11: 43-4386.

Vaz FN. Características de carcaça de novilhos aberdeen angus terminandos em pastagem cultivada ou confinamento. *Ciencia Animal Brasileira*; 2008: 9: 3: 590-597.

Sweeney BC, Rushen J, Weary DM. Duration of weaning, starter intake, and weight gain of dairy calves fed large amounts of milk. *J. Dairy Sci.*, 2010: 93:148-152.

Thomas TJ, Weary DM & Appleby MC. Newborn and 5-week-old calves vocalise in response to milk deprivation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2001: 74:165-173.

Tristão P. Criação de bezerros de raças leiteiras para o abate. Portal agropecuário, 2010. Acesso em 22-01-2016.

Velayudhan BT, Daniel KM, Horrel DP, Hill SR, McGilliard ML, Corl BA, Jiang H & Akers RM. Developmental histology, segmental expression, and nutritional regulation of somatotropic axis genes in small intestine of preweaned dairy heifers. *Journal Dairy Science*; 2008: 91:3343-3352.

Van Amburgh M & Drackley J. Current perspectives on the energy and protein requirements of the pre-weaned calf. Nottingham University Press, Nottingham; 2005: 67-82.

Vieira FAP. Avaliação de fontes proteicas na formulação de sucedâneos do leite para bezerros. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte; 2005.

Van Amburgh ME. Calf growth and development: New requirements and implications for future performance. Tucson. Southwest Dairy management Proceedings, Tucson, 2003: 1-13.

Weigand E, Young JW, McGilliard AD. Volatile fatty acid metabolism by rumen mucous from cattle fed hay or grain. *Journal of Dairy Science*. 1975:58:1294-1300.