

LEONARDO SIDNEY KNUPP

ALTERNATIVAS AO LEITE DE CABRA NO ALEITAMENTO DE CABRITOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

K74a
2012

Knupp, Leonardo Sidney, 1985-
Alternativas ao leite de cabra no aleitamento de cabritos /
Leonardo Sidney Knupp. – Viçosa, MG, 2012.
viii, 51f. : il. ; 29cm.

Orientador: Cristina Mattos Veloso.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 46-51.

1. Caprino - Nutrição. 2. Caprino - Registros de
desempenho. 3. Digestão. 4. Leite de cabra. 5. Leite
de cabra - Análise. 6. Digestibilidade. 7. Fisiologia.
8. Leite - Consumo. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDD 22. ed. 636.390852

LEONARDO SIDNEY KNUPP

ALTERNATIVAS AO LEITE DE CABRA NO ALEITAMENTO DE CABRITOS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 13 de Julho de 2012

Augusto César de Queiroz

Ricardo Augusto Mendonça Vieira

Marcelo Teixeira Rodrigues
(Coorientador)

Cristina Mattos Veloso
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

A Deus, toda honra e glória! Obrigado Senhor por me dar saúde, família, amigos e condições de conduzir esse trabalho até o final.

Agradeço à minha família pelo infinito amor, pela educação e os ensinamentos sobre os valores da vida. Sem vocês nada disso teria acontecido. Ao meu pai, Pedro, minha mãe, Adelaide, minha avó, Wanda, irmãos, Eduardo e Renato, sobrinhas, Rafaela e Fernanda, e sobrinho, Rodrigo, os quais são para mim os grandes instrumentos de Deus de renovação da fé, esperança e sentido de existência.

Ao meu grande amor, Sheila. Sempre atenciosa, paciente, carinhosa e educadora. Viver ao seu lado é uma verdadeira escola. Aprendo com você a valorizar cada coisa que acontece, cada atitude que faço ou que vejo. Mesmo distante, você sempre esteve ao meu lado incentivando e apoiando. Obrigado por tudo o que você é e por todo seu amor!

À minha orientadora, Cristina Mattos Veloso, que teve enorme contribuição para que tudo desse certo. Obrigado pela paciência, educação e carinho.

Aos meus coorientadores, Ricardo Augusto Mendonça Vieira e Marcelo Teixeira Rodrigues, pelos grandes ensinamentos, conselhos e pela generosa colaboração em todo esse processo.

Ao meu grande amigo, praticamente irmão, Marcos Inácio Marcondes, por toda força que me deu, conselhos, análises estatísticas, paciência, e acima de tudo, pela grande amizade que fortalecemos a cada dia.

Ao professor Augusto César de Queiroz, por ter aceitado meu convite de participar da banca e por dar dicas valiosas que certamente contribuíram para esse trabalho e pro meu crescimento.

A todos os estagiários que me ajudaram durante o experimento, análises laboratoriais e escrita de resumos. Vocês foram fundamentais! Muito obrigado porque, além de tudo, me tornei amigo de vocês: Alex, Janmson, Nadson, Mariana, Lorendane, Cimara, João, Lincohn e Jordana.

A todos os meus amigos, que de uma forma ou de outra foram muito importantes para esse trabalho: Ricardo, Alcy, Gilson, Tadeu, Marquim, Gustavão, Pedro, Wender, Timótheo, Ronan, Tathyane, Camila, Jéssika, Magda, Carmen, Samantha, Jercyane, Carla, Isis, Tony Delunardo, Danilão, João Zucoloto, Bruno, Silvana, Catito, Fabim, Yatha, aos nordestinos...

Aos professores Cláudio Borela, pela grande amizade, pelos vários conselhos e dicas, Rilene Valadares, Hilário Mantovani, da Microbiologia, e Clóvis Andrade, da Biologia, pelo auxílio durante a elaboração dos objetivos de pesquisa, pelas dicas e, principalmente, por terem acreditado e confiado em mim.

Obrigado à CAPES pela bolsa e apoio. Ao CNPq, por ter apostado em nosso projeto de pesquisa e investido recurso para que o mesmo pudesse ser conduzido.

À toda UFV, funcionários do DZO, do Capril, especialmente ao Anderson, Paulo, Arlindo, Sr. Manoel, Gledson, funcionários do laboratório de nutrição animal, microbiologia, histologia e à minha nova família, que são os funcionários da UEPE-GL.

Aos irmãos e amigos da Igreja Presbiteriana de Carangola e Alegre, que sempre me apoiaram e oraram pela minha vida. Aos amigos de Carangola, Belo Horizonte, Alegre e os da ABU... enfim, a todos que me conhecem e gostam de mim, eu agradeço.

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
Capítulo 1 - Desempenho de cabritos submetidos a fontes alternativas ao leite de cabra	
RESUMO	4
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	6
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
CONCLUSÕES	31
Capítulo 2 - Biometria do trato digestivo de cabritos recebendo diferentes dietas líquidas	
RESUMO	32
ABSTRACT	33
INTRODUÇÃO	34
MATERIAL E MÉTODOS	36
RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

RESUMO

KNUPP, LEONARDO SIDNEY, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2012. **Alternativas ao leite de cabra no aleitamento de cabritos**. Orientadora: Cristina Mattos Veloso. Coorientadores: Ricardo Augusto Mendonça Vieira e Marcelo Teixeira Rodrigues.

Objetivou-se avaliar o consumo, desempenho, a eficiência alimentar (EA), a participação de constituintes não-carcaça (CNC) na composição corporal de cabritos, analisar o desenvolvimento dos compartimentos estomacais, a participação da carcaça em relação ao peso de corpo vazio (PCVZ), estabelecer a relação de PCVZ e peso vivo (PCVZ/PV) e avaliar a biometria do trato digestivo de cabritos em aleitamento, submetidos a diferentes dietas líquidas. Utilizou-se 51 cabritos machos, recém-nascidos, sendo que do total dos animais, três foram aleatoriamente selecionados para compor o grupo referência. Os animais remanescentes foram distribuídos segundo um delineamento inteiramente casualizado, em quatro tratamentos: leite de cabra (LC), leite de vaca (LV), Lactal[®] (LAC) e colostro fermentado (CF). Além disso, foram subdivididos em dois grupos: aleitados até 60 dias (grupo 1) e aleitados até 90 dias (grupos 2). O desenvolvimento dos seguintes compartimentos do trato digestório foram analisados: rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e grosso. Além disso, foram avaliados os percentuais dos seguintes componentes: estômago, vísceras, órgãos, pele e sangue, todos analisados em relação ao PCVZ e os consumos de: matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE) fibra em detergente neutro (CFDN), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis totais (CNDT), além do ganho médio diário (GMD), peso vivo final (PVf), PCVZ, peso da carcaça (CARC) e ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ). Por fim analisou-se a digestibilidade das dietas líquidas e das sólidas. Quando observado efeito do tratamento, foi aplicado o teste de Tukey, com nível de significância de 5%. Os animais que receberam LV tiveram maior CMS, CPB, CEE, CCNF e CNDT dos que os demais. Já o CFDN, foi similar entre os tratamentos. O LV proporcionou o maior desempenho para todas as variáveis em análise, exceto para a EA que foi maior nos animais tratados com CF. Os animais que receberam LAC apresentaram desempenho similar em PVf, PCVZ e CARC que os aleitados com LC. Já os cabritos que consumiram CF tiveram os piores desempenhos, observados, principalmente, pelos valores inferiores de GMD, GPCVZ. Em todas essas variáveis foram observados maiores valores para os animais aleitados por 90 dias. Os coeficientes de digestibilidade da MS, PB e CNF das

dietas líquidas, foram maiores para o LC e o LV. A digestibilidade do EE não sofreu influência dos tratamentos. No ensaio de digestibilidade com dieta sólida, embora os alimentos tenha sido os mesmos (feno e ração), os coeficientes de digestibilidade variaram, com menores valores de digestibilidade da MS, EE e CNF para os animais tratados com CF. A digestibilidade da PB e da FDN não variou. Não foram observadas diferenças para os valores médios percentuais do rúmen-retículo e omaso em relação ao peso do estômago. No entanto, o rúmen-retículo dos animais do grupo 2 foi maior do que dos animais do grupo 1. O abomaso dos cabritos tratados com CF foram superiores e os do grupo 1 obtiveram valores acima do que os do grupo 2. Para as variáveis carcaça e PCVZ/PV os cabritos do tratamento CF tiveram os menores valores e a carcaça dos aleitados até 60 dias tiveram menor participação no PCVZ. Os valores dos órgãos e do sangue não foram influenciados pelos tratamentos ou pelas idades. Os estômagos, vísceras, pele e CNC dos animais que receberam CF superaram os demais. Os estômagos dos cabritos tratados por 60 dias foram maiores do que os aleitados por 90 dias, em relação ao PCVZ. Já o peso do rúmen-retículo, omaso, intestino delgado e grosso foram maiores para os cabritos aleitados com LV e pelos animais do grupo 2. A variável abomaso sofreu influência apenas da idade, sendo maior para os animais tratados até 90 dias. Conclui-se que, entre os tratamentos analisados, o LV foi o que promoveu maior desenvolvimento dos animais. No entanto, todas as dietas proporcionaram desempenho satisfatório, exceto o CF que aos 60 dias não foi capaz de garantir um crescimento desejável.

ABSTRACT

KNUPP, LEONARDO SIDNEY, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2012. **Alternatives to goat milk for suckling kids.** Adviser: Cristina Mattos Veloso. Co-advisers: Ricardo Augusto Mendonça Vieira and Marcelo Teixeira Rodrigues.

Abstract: The experiment was carried out with the objective of evaluating the consumption, performance, feed efficiency (FE), participation of non-carcass components (NCC) in the body composition of kids, analyze the development of stomach compartments, the participation of the carcass in relation to empty body weight (EBW), establish the EBW and body weight rate (EBW/BW) and finally evaluate the biometric of the digestive tract of kid goats in suckling phase submitted to different diets. Fifty one newborn male kids were used and, from the total amount, three were randomly selected to compound the reference group. The remaining animals were distributed in completely randomized design, in four treatments: goat milk (GM), cow milk (CM), Lactal® (LAC) and fermented cow colostrums (FC). Besides they were divided in two groups: suckled up to 60 (group 1) and 90 (group 2) days. Were evaluated the following intakes: dry matter (DMI), crude protein (CPI), ether extract (EEI), neutral detergent fiber (NDFI), non-fiber carbohydrates (NFCI), total digestible nutrients (TDNI), besides average daily gain (ADG), final body weight (fBW), empty body weight (EBW), carcass weight (CW) and empty body weight gain (EBWG) and the digestibilities of liquid and solid diets. Furthermore, the development of the following organs were analyzed: rumen, reticulum, omasum, abomasum, small intestine and large intestine. In addition, it was assessed the percentage of the following: stomach, viscera, organs, skin and blood, all analyzed in relation to EBW. CM fed animals had bigger DMI, CPI, EEI, NFCI and TDNI than others. NDFI was similar for all treatments. Cow milk provided better performance for all variables in analysis, except for feed efficiency (FE) that was bigger for FC treated animals. LAC fed kids showed similar performance for fBW, EBW and CW to the GM fed ones. FC fed animals had the worst performances with low values for ADG and EBWG. In all those variables bigger values were observed for animals suckled up to 90 days. Digestibility coefficients of DM, CP, NFC in liquid diets were bigger for GM and CM. EE digestibility was not influenced by treatments. About solid diet digestibility, although food were the same (forage and concentrate), digestibility coefficients were different, FC treated animals showed smaller values of digestibility for DM, EE and NFC. CP and NDF digestibilities

did not vary. No differences were observed for average percentual values of rumen-reticulum and omasum in relation to stomach weight. However rumen-reticulum in animals from group 2 was bigger when compared to animals from group 1. Abomasum in FC fed kids and in those from group 1 were superior then those from other treatments and those from group 2, respectively. For the variables carcass and EBW/BW kids from FC treatment showed the lowest values and the carcass of those suckled up to 60 days had smaller participation in EBW. Organs and blood values weren't influenced by treatments or age. Stomachs, viscera, skin and NCC in FC fed animals superseded the others. Stomachs of kids suckled up to 60 days supplanted those treated for 90 days, concerning to EBW. Rumen-reticulum, omasum, small and large intestines were bigger in CM fed kids and animals from group 2. The variable abomasum was influenced only by age, and it was bigger for animals treat till 90 days. It was concluded that, among the analyzed treatments, CM promoted greater development to the animals. However all diets proportionate satisfactory performance, except for FC that at 60 days was not capable to ensure a desirable growth.

INTRODUÇÃO GERAL

A despeito dos esforços de criadores e associações, a caprinocultura ainda tem pouca expressividade no País. Os resultados do Censo Agropecuário de 2006 mostram que a atividade está praticamente estagnada há 10 anos. Comparando os dados com os do Censo de 1996, o crescimento do rebanho foi insignificante, apenas 8% (IBGE, 2006).

A produção brasileira de leite de cabra também diminuiu entre 1996 e 2006, segundo o IBGE, que realizou os dois censos agropecuários. A queda não foi muito grande e a produção em 2006 atingiu pouco mais de 21 milhões de litros.

Os resultados financeiros demonstram que a criação de cabras leiteiras, no Brasil e em outros países, mostra-se cada vez menos atraente. O cenário econômico força o produtor a buscar formas de redução de custos, visto que o mercado não mais absorve as ineficiências de produção com aumento dos preços. Ao contrário, como o preço é determinado pelo mercado, só resta ao produtor trabalhar para reduzir os custos de modo a ampliar a sua margem de lucratividade.

Uma das etapas mais caras da criação de caprinos é a fase de aleitamento de cabritas de reposição, pois mesmo que o consumo ainda seja baixo, o animal depende de alimentos de alta qualidade. O leite utilizado na dieta é um exemplo, já que representa uma das mais importantes fontes de renda na propriedade. Por isso, o ideal seria optar por um manejo que tornasse o desaleitamento o mais precoce possível, promovendo economia a partir do incremento do uso de outros alimentos de custo comparativo inferior (Peres, 1998). Entretanto, deve-se ter como objetivo o equilíbrio das ações que visam a antecipação do desaleitamento com as de preservação da saúde e do desenvolvimento do animal, sob pena dos prejuízos decorrentes do subdesenvolvimento, como atraso na idade à primeira cria e aumento dos índices de mortalidade, comprometerem os resultados esperados (Coelho, 1999).

Se a meta for atingir a máxima taxa de crescimento, isso pode ser alcançado oferecendo leite à vontade aos animais, porém o desenvolvimento funcional do rúmen será mais lento (Teh et al., 1984a). A avaliação do desenvolvimento anátomo-funcional do rúmen de cabritos, em função dos sistemas de aleitamento atualmente adotados no Brasil, torna-se imprescindível para otimização dos sistemas de manejo empregados na atividade, pois o trato digestório do pré-ruminante passa por rápida transformação durante os primeiros meses de vida. Assim, um adequado balanço entre a máxima taxa de crescimento e um precoce desenvolvimento funcional

do rúmen são necessários para o sucesso do programa na fase de cria. Além do mais, superalimentação com leite reduz a digestibilidade dos nutrientes, provoca diarreia e problemas estomacais, e não trazem benefícios financeiros (Lu & Potchoiba, 1988).

Genandoy et al. (2002) relataram ganhos médios diários de 151 gramas em cabritos da raça Pardo Alpina aleitados por 70 dias com leite à vontade. Porém, esses animais não tinham dieta sólida à disposição. Quando o fornecimento de leite foi restrito a um litro por animal por dia, com oferta de ração à vontade, o ganho de peso se manteve o mesmo. Em outra situação, esses mesmos pesquisadores propuseram um tempo maior em aleitamento, de 91 dias e, nesta circunstância, os resultados se inverteram: os animais que receberam apenas leite à vontade obtiveram ganho médio diário de 110 gramas, enquanto que os aleitados com um litro de leite por dia e dieta sólida à vontade tiveram ganho médio de 144 gramas por dia. Esses dados demonstram o grande benefício da suplementação com concentrado nessa fase de crescimento dos animais.

Medeiros (1996) relata que, ao longo dos anos, muitos pesquisadores vêm tentando reduzir a quantidade de leite oferecida aos cabritos, bem como a fase de aleitamento, sem provocar prejuízos ao desenvolvimento dos animais, tornando o manejo mais simples e econômico. O alto valor nutritivo do leite de cabra, juntamente com o preço atrativo, são fatores que justificam a introdução de fontes alternativas no aleitamento caprino. Nesse sentido, surge a possibilidade de utilização do leite de vaca, do colostro fermentado de vaca ou, ainda, sucedâneos comerciais.

O leite da espécie bovina é a alternativa que vem sendo mais utilizada nas propriedades caprinas tecnificadas da região Sudeste do país, por ser este um leite mais barato e fácil de ser encontrado, além de permitir desenvolvimento similar dos animais (Mouchrek et al., 1987).

Outra opção é o colostro fermentado bovino, que, apesar de ser produzido em excesso nas grandes fazendas leiteiras, nos primeiros cinco dias pós-parto da vaca, não é comercializado. Em bovinos, o colostro fermentado tem sido utilizado, em algumas propriedades, no aleitamento regular de bezerras, tomando-se o cuidado de diluí-lo em água, em função de sua alta concentração de nutrientes (Saalfeld, 2007).

Surge, também, a opção de uso de sucedâneos comerciais, uma vez que são facilmente encontrados em lojas agropecuárias, podem ser armazenados em qualquer lugar, como no próprio depósito de ração, por um longo período e, em sua maioria, apresentam baixo custo. No

entanto, poucos estudos são feitos com esses sucedâneos, embora seu uso seja altamente difundido no país, principalmente nas regiões Sul e Sudeste. Morand-Fehr et al. (1982) comentam que, apesar das poucas informações existentes na literatura, os cabritos adaptam-se facilmente a sucedâneos do leite das mais variadas composições.

Nesse contexto, a busca por alternativas que possam reduzir os custos com o fornecimento de alimentos aos cabritos e garantir maior retorno econômico para os produtores são fatores cruciais para a sustentabilidade da atividade leiteira. Frente às considerações expostas, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o impacto de substitutos do leite de cabra sobre o desempenho e sobre parâmetros biométricos do trato digestivo de cabritos leiteiros.

DESEMPENHO DE CABRITOS SUBMETIDOS A FONTES ALTERNATIVAS AO LEITE DE CABRA

Resumo: Objetivou-se avaliar o consumo, desempenho e a eficiência alimentar (EA) de cabritos em aleitamento submetidos a diferentes dietas líquidas. Utilizou-se 51 cabritos machos, recém-nascidos, sendo que do total dos animais, três foram aleatoriamente selecionados para compor o grupo referência. Os animais remanescentes foram distribuídos segundo um delineamento inteiramente casualizado, em quatro tratamentos: leite de cabra (LC), leite de vaca (LV), Lactal[®] (LAC) e colostro fermentado (CF). Além disso, foram subdivididos em dois grupos: aleitados até 60 dias (grupo 1) e aleitados até 90 dias (grupo 2). Foram avaliados os consumos de: matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE) fibra em detergente neutro (CFDN), carboidratos não fibrosos (CCNF), nutrientes digestíveis totais (CNDT), além do ganho médio diário (GMD), peso vivo final (PVf), peso de corpo vazio (PCVZ), peso da carcaça (CARC) e ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ). Por fim analisou-se a digestibilidade das dietas líquidas e das sólidas. Os animais que receberam LV tiveram maior CMS, CPB, CEE, CCNF e CNDT dos que os demais. Já o CFDN, foi similar entre os tratamentos. O LV proporcionou o maior desempenho para todas as variáveis em análise, exceto para a EA que foi maior nos animais tratados com CF. Os cabritos que receberam LAC apresentaram desempenho similar em PVf, PCVZ e CARC que os aleitados com LC. Já os animais que consumiram CF tiveram os piores desempenhos, observados, principalmente, pelos valores baixos de GMD, GPCVZ. Em todas essas variáveis foram observados maiores valores para os animais aleitados até 90 dias. Os coeficientes de digestibilidade da MS, PB e CNF das dietas líquidas, foram maiores para o LC e o LV. A digestibilidade do EE não sofreu influência dos tratamentos. No ensaio de digestibilidade com dieta sólida, embora os alimentos tenham sido os mesmos (feno e ração), os coeficientes de digestibilidade variaram, com menores valores de digestibilidade da MS, EE e CNF para os animais tratados com CF. A digestibilidade da PB e da FDN não variou. Conclui-se que, entre os tratamentos analisados, o LV foi o que promoveu maior desenvolvimento dos animais. No entanto, todas as dietas proporcionaram desempenho satisfatório, exceto o CF que aos 60 dias não foi capaz de garantir um crescimento desejável.

Abstract: The experiment was carried out with the objective of evaluating performance and feed efficiency (FE) of kid goats in suckling phase submitted to different diets. Fifty one newborn male kids were used and, from the total amount, three were randomly selected to compound the reference group. The remaining animals were distributed in completely randomized design, in four treatments: goat milk (GM), cow milk (CM), Lactal® (LAC) and fermented cow colostrums (FC). Besides they were divided in two groups: suckled up to 60 (group 1) and 90 (group 2) days. Were evaluated the following intakes: dry matter (DMI), crude protein (CPI), ether extract (EEI), neutral detergent fiber (NDFI), non-fiber carbohydrates (NFCI), total digestible nutrients (TDNI), besides average daily gain (ADG), final body weight (fBW), empty body weight (EBW), carcass weight (CW) and empty body weight gain (EBWG). At the end, the digestibilities of liquid and solid diets were analyzed. CM fed animals had bigger DMI, CPI, EEI, NFCI and TDNI than others. NDFI was similar for all treatments. Cow milk proportionated better performance for all variables in analysis, except for feed efficiency (FE) that was bigger for FC treated animals. LAC fed kids showed similar performance for fBW, EBW and CW to the GM fed ones. FC fed animals had the worst performances with low values for ADG and EBWG. In all those variables bigger values were observed for animals suckled up to 90 days. Digestibility coefficients of DM, CP, NFC in liquid diets were bigger for GM and CM. EE digestibility was not influenced by treatments. About solid diet digestibility, although food were the same (forage and concentrate), digestibility coefficients were different, FC treated animals showed smaller values of digestibility for DM, EE and NFC. CP and NDF digestibilities did not vary. It was concluded that, among the analyzed treatments, CM promoted greater development to the animals. However all diets proportionate satisfactory performance, except for FC that at 60 days was not capable to ensure a desirable growth.

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira passa por um amplo processo de transformações, causadas, entre outros fatores, pela competitividade acirrada proveniente da globalização. Observa-se, também, uma mudança comportamental expressiva quanto ao aumento das exigências dos consumidores em relação à qualidade dos produtos. Essas transformações demandam uma intensificação estratégica dos sistemas de produção, para aumentar a produtividade e qualidade dos produtos, direcionar a reprodução em busca dos níveis ótimos preconizados pelos índices zootécnicos e, conseqüentemente, otimizar a rentabilidade das propriedades.

Nesse contexto, os cuidados gerais com o manejo de qualquer rebanho caprino devem ser administrados com atenção para que a produção possa ser viável economicamente, uma vez que aumentar o preço do leite é muito difícil. Sendo assim, o papel dos pesquisadores é o de buscar alternativas para incrementar o lucro da atividade.

Em virtude de poucos produtores darem a devida importância à fase mais onerosa da criação, que é a de aleitamento dos cabritos, é bastante comum a manifestação de doenças, taxas consideráveis de morbidade, baixos índices produtivos, mortalidade dos animais e, por fim, atraso na idade ao primeiro parto, o que gera falta de sustentabilidade perante o mercado cada vez mais competitivo.

Além do inadequado manejo nutricional e reprodutivo, o que se observa no país é uma baixa importância à questão sanitária. É crescente o aparecimento de animais com artrite encefalite caprina (CAE), doença diagnosticada em praticamente todos os Estados da nação. A CAE é uma infecção causada por lentivírus, que provoca consideráveis perdas econômicas na produção caprina. A doença pode ser transmitida pelo leite e, em menores índices, pela placenta. Em vista disso, muitos pesquisadores têm direcionado seus esforços com o objetivo de substituir o leite de cabra por outras fontes. Surgem como alternativas o fornecimento de leite da espécie bovina, a utilização de colostro de vaca fermentado ou, ainda, sucedâneos comerciais.

O leite de vaca é mais barato, podendo ser usado em substituição ao leite de cabra para aleitamento de cabritos, pois tem resultado em desempenho semelhante ao de animais alimentados com leite de sua espécie (Ribeiro, 2003).

O colostro fermentado tem apresentado bons resultados, quando fornecido a bezerros, sem, contudo, ter valor comercial, podendo, inclusive, ser coletado e armazenado por tempo

indeterminado. Para que o produto seja produzido, basta coletar o colostro da vaca recém-parida do próprio produtor, quando o mesmo conciliar a criação das duas espécies e, quando não, o mesmo deve buscar em propriedades próximas, produtoras de bovinos. O armazenamento pode ser feito em garrafas de politereftalato de etileno (pet), que não têm valor comercial e são descartadas no meio ambiente, sendo fonte de poluição do mesmo. Após período de armazenagem de 21 dias, o produtor poderá abrir as garrafas e, para adaptação dos animais à nova dieta, diluir o colostro fermentado com água e leite ou apenas com água. Todo o processo de feitura é desprovido de custo. Não há gasto de energia, pois basta deixar as garrafas em locais frescos e à sombra (Saalfeld, 2007).

Já o sucedâneo comercial é facilmente adquirido em lojas, fornecedores, e pode ser armazenado por longos períodos. Normalmente, os sucedâneos possuem custo inferior ao leite caprino e, além disso, têm demonstrado desempenho dos animais satisfatórios (Galina et al., 1995; Sanz Sampelayo et al., 2003; Tacchini et al., 2006).

No entanto, as variações não existem apenas nas fontes de dieta para os animais jovens. Também ocorrem variações na quantidade, frequência e período em que os cabritos são aleitados. Esses períodos, que normalmente variam de 35 a 90 dias, estão relacionados à oferta e à qualidade dos alimentos sólidos, assim como o consumo de nutrientes pelos animais e o consequente desempenho dos cabritos.

Nesse contexto, ressalta-se a importância de pesquisas com diferentes dietas e idades, com vistas a avaliar a dieta mais vantajosa produtivamente em períodos mais precoces e/ou mais tardios. Assim, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o consumo de nutrientes, a digestibilidade das dietas, o ganho de peso e a eficiência alimentar de cabritos aleitados até 60 ou 90 dias com alimentos alternativos ao leite de cabra.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido durante o período de janeiro de 2011 a maio de 2011, nas instalações do Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais.

Foram utilizados 51 cabritos machos, das raças Saanen e Pardo Alpina, recém-nascidos, com peso vivo inicial de $3,37 \pm 0,75$ kg, originários do rebanho leiteiro do Setor de Caprinocultura do DZO da UFV. Do total dos animais, três foram aleatoriamente selecionados para compor o grupo referência, sendo abatidos com, no máximo, sete dias de idade. Os animais remanescentes foram distribuídos segundo um delineamento fatorial 4×2 , em quatro fatores: 1) leite de cabra; 2) leite de vaca; 3) Lactal[®] (sucedâneo comercial); e 4) colostro fermentado de vaca. Esses mesmos animais ainda foram divididos em dois níveis (grupos de abate), aos 60 e aos 90 dias de vida, totalizando seis unidades experimentais por fator e por nível.

Os teores de matéria seca (MS) dos fatores (substitutos do leite) variaram de 94,2 a 128,8 gramas por quilograma (g/kg) para o colostro fermentado e o leite de vaca, respectivamente. A proteína bruta variou de 191,9 a 325,7 g/kg de MS para Lactal[®] e colostro fermentado, respectivamente. O teor de extrato etéreo foi maior no leite de vaca, enquanto o menor teor foi encontrado no Lactal[®] (296,0 vs 133,8 g/kg de MS, respectivamente). Já na análise do teor de carboidratos, o alimento que apresentou maior valor foi o Lactal[®] (565,5 g/kg de MS) e o colostro fermentado apresentou o menor valor (331,9 g/kg de MS). Por fim, os teores de minerais variaram de 50,9 a 76,7 g/kg de MS para o leite de vaca e Lactal[®], respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos (CHO) e matéria mineral (MM), expressos em gramas por quilograma (g/kg)

Substitutos do leite	MS (g/kg)	PB (g/kgMS)	EE (g/kgMS)	CHO (g/kgMS)	MM (g/kgMS)
Leite de cabra	124,4 \pm 0,76	249,8 \pm 1,61	262,5 \pm 0,03	429,9 \pm 0,12	57,8 \pm 0,01
Leite de vaca	128,8 \pm 0,46	249,6 \pm 3,41	296,0 \pm 0,04	403,5 \pm 0,16	50,9 \pm 0,01
Lactal [®] *	102,5 \pm 0,11	191,9 \pm 0,78	133,8 \pm 0,01	565,6 \pm 0,07	76,7 \pm 0,01
Colostro fermentado *	94,2 \pm 0,87	325,7 \pm 2,72	289,2 \pm 0,04	331,9 \pm 0,14	53,2 \pm 0,01

* Composição dos produtos (Lactal[®] e Colostro fermentado) reconstituídos.

Os cabritos, após o nascimento, foram pesados, identificados, separados da mãe e alojados em gaiolas individuais providas de divisão feita com madeirite, em função do pequeno tamanho e peso dos mesmos. Realizou-se o corte e a desinfecção do umbigo com solução de iodo a 5% e, imediatamente após o nascimento, foi fornecido colostro, na quantidade de 0,5 kg pela manhã e 0,5 kg à tarde, até o terceiro dia de idade.

Os cabritos que receberam leite de cabra e leite de vaca não passaram pelo período de adaptação aos substitutos do leite. O leite de cabra foi adquirido do Setor de Caprinocultura do DZO da UFV e passou por processo de pasteurização, a fim de se evitar transmissão de Artrite Encefalite Caprina (CAE). O leite de vaca foi adquirido da Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão em Gado de Leite (UEPE-GL) do DZO da UFV, assim como o colostro de vaca.

Entretanto, os cabritos que receberam o colostro fermentado e o Lactal[®] passaram por período de adaptação (Tabela 2).

Tabela 2 – Período de adaptação dos cabritos ao colostro fermentado e ao Lactal[®] durante o período experimental (%)

Adaptação ao colostro fermentado de vaca				
Item	Colostro caprino	Leite de vaca	Colostro fermentado	Água
0 - 3° dia	100	0	0	0
4° dia	0	75	18,75	6,25
5° dia	0	50	37,5	12,5
6° dia	0	25	56,25	18,75
7° dia - Abate	0	0	75	25
Adaptação ao Lactal [®]				
Item	Colostro caprino	Leite de vaca	Lactal [®] + Água	
0 - 3° dia	100	0	0	
4° - 6° dia	0	85	15	
7° - 11° dia	0	70	30	
12° - 16° dia	0	40	60	
17° dia - Abate	0	0	100	

*O período de adaptação ao Lactal[®] foi inferior ao recomendado pelo fabricante, que é de 25 dias.

Para confecção do colostro fermentado, o mesmo foi coletado do dia do parto até o terceiro dia pós-parto das vacas da UEPE-GL, sendo transferido para garrafas pet de dois litros, as quais foram preenchidas totalmente e levemente pressionadas antes de seu fechamento, de forma a retirar todo o espaço com oxigênio disponível, criando uma condição anaeróbia. Feito isso, as garrafas foram identificadas, armazenadas em local fresco, à sombra, por período mínimo de 21 dias para fermentação. Após este período, o colostro fermentado foi diluído (Tabela 2) e fornecido aos animais.

Para diluição do colostro fermentado, utilizou-se um recipiente com capacidade de 20 litros onde o colostro de diferentes vacas e de dias pós-parto foram despejados e homogeneizados com a água e, então, aquecidos a 38°C e fornecido em mamadeiras individuais a cada animal. A homogeneização da gordura foi realizada através de uma peneira malha fina com o auxílio de uma espátula, em movimentos circulares.

O Lactal[®] foi diluído utilizando-se uma relação de nove partes de água para uma de sucedâneo (recomendação do fabricante). Dessa forma, o período experimental teve início no 17º dia de vida, simultaneamente ao início da oferta de concentrado e feno (Tifton 85), indo até o 60º dia (Grupo de abate 1) ou até o 90º dia (Grupo de abate 2), quando os animais foram abatidos para análises posteriores.

Foi feito um cálculo, na época do experimento, no qual se avaliou a possibilidade de utilizar a mesma concentração de sólidos totais do leite de cabra no sucedâneo. No entanto, o custo do litro do sucedâneo sairia a R\$ 0,96. No modo como o fabricante recomenda, o custo do litro seria de R\$ 0,72 e, por isso, foi escolhido.

Foi fornecido 1,0 kg de dieta líquida (fatores) por dia, sendo 0,5 kg no período matutino e 0,5 kg no período vespertino até o 30º dia de vida. Do 31º dia em diante, os fatores foram ofertados apenas uma vez ao dia, no período da tarde, para estimular os animais a consumirem alimentos sólidos (concentrado e feno). A água esteve disponível em recipiente próprio durante todo o experimento, sendo retirada no momento do aleitamento e recolocada duas horas depois, para evitar a diluição dos nutrientes e aumento da taxa de passagem.

As amostras de leite colhidas durante os ensaios de digestibilidade foram armazenadas em freezer e, depois, encaminhadas ao ultrafreezer (-86 °C), antes de serem liofilizadas. Feito isso, foram armazenadas em recipientes de vidro para posteriores análises.

As análises químicas das dietas líquidas, concentrado e feno fornecidos e das sobras foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV e compreendem a determinação dos teores de matéria seca (MS), nitrogênio total, extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) nos alimentos e nas sobras, as quais foram realizadas conforme as especificações descritas em Silva & Queiroz (2002), sendo que a proteína bruta (PB) foi obtida pelo produto entre o teor de nitrogênio total e o fator 6,25, à exceção das dietas líquidas, em que o nitrogênio total foi multiplicado pelo fator 6,38. A análise de fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína (FDNcp) foi conduzida segundo Mertens (2002) e os teores de carboidratos não-fibrosos (CNF) foram calculados como proposto por Sniffen (1992).

Calculou-se a energia digestível (ED) dos alimentos com base nos cálculos do NRC (2001) e, para transformação em energia metabolizável (EM), foi utilizada a recomendação do NRC (2000) que relata que a proporção da EM para ED é cerca de 0,82; como visto na equação: $EM \text{ (Mcal/kg)} = 0,82 \times ED \text{ (Mcal/kg)}$.

A mistura de concentrado foi elaborada para a categoria de cabritos com ganho médio diário de 150 gramas, segundo o NRC (2006), sem se considerar os nutrientes fornecidos pelo leite (Tabela 3). Os seguintes ingredientes compuseram a mistura concentrada: farelo de soja (17,6%), fubá de milho (79,9%), fosfato bicálcico (0,5%), calcário (1,6%), sal mineral (0,2%), premix mineral e vitamínico (0,2%).

Tabela 3 – Composição química da mistura de concentrado e do feno de Tifton 85, expressos em gramas por quilograma (g/kg)

Item	MS (g/kg)	PB (g/kg MS)	EE (g/kg MS)	MM (g/kg MS)	CNF (g/kg MS)	FDNcp (g/kg MS)
Mistura de concentrado	890,7±0,03	123,0±0,99	21,1±0,01	40,7±0,01	669,0±0,08	146,3±0,02
Feno	881,6±0,03	128,7±1,79	12,9±0,01	56,1±0,01	61,4±0,11	741,0±0,15

MS: Matéria seca; PB: Proteína bruta; EE: Extrato etéreo; MM: Mistura mineral; CNF: Carboidratos não fibrosos e FDNcp: Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas.

O feno e a mistura concentrada eram ofertados em baldes separados, sempre pela manhã e à vontade, sendo o consumo diário medido pela diferença entre a quantidade ofertada e as sobras presentes no balde e na lona colocada embaixo das gaiolas para evitar maiores perdas.

Os animais foram pesados ao nascimento, no início do período experimental e, posteriormente, a cada sete dias, antes do período de aleitamento matutino.

Para avaliação da digestibilidade das dietas, foram conduzidos dois ensaios: no 20º e 85º dias de vida dos animais, compreendendo cinco dias de adaptação às gaiolas de digestibilidade e cinco dias de coleta. Nesses dois ensaios, foi realizada coleta total de fezes de 20 animais, cinco de cada fator, os quais foram destinados a gaiolas específicas para coleta total.

No momento dos ensaios de digestibilidade foram realizadas amostragens diárias dos fatores (dietas líquidas), concentrado e feno fornecidos, além das fezes.

No primeiro ensaio, os animais receberam apenas dieta líquida, ou seja, apenas seus respectivos fatores. No segundo ensaio, os cabritos não receberam dieta líquida, ou seja, o objetivo foi determinar a digestibilidade da dieta sólida (feno e concentrado).

As amostras de fezes foram pré-secas, em estufa ventilada a 60°C, moídas em moinho com peneira dotada de crivos de 1 mm, acondicionadas em frasco com tampa e armazenadas para posteriores análises. As amostras de fezes eram convertidas a amostras compostas, tomando-se os cinco dias de coleta. Para isso, quantidades proporcionais ao total de cada dia foram reunidas para confecção da amostra composta.

A avaliação da eficiência alimentar dos fatores e dos níveis foi feita em função da relação ganho médio diário/consumo de matéria seca.

Anteriormente ao abate, foram anotados dados de identificação, em fichas individuais, como peso ao abate, fator, nível e data do abate.

Os animais foram insensibilizados, suspensos e abatidos por secção da veia jugular, para coleta total de sangue e, em seguida, decapitados. Realizaram-se ligaduras duplas nas regiões proximal do esôfago e distalmente ao reto, antes da retirada do tubo digestivo da região cervical e das cavidades torácica e abdominal.

As carcaças foram pesadas a quente e, posteriormente, determinou-se a participação da carcaça dos animais no PCVZ.

Foram testadas seis estruturas de matrizes de variância: antidependente, simetria composta, não estruturada, heterogênea, autorregressiva de primeira ordem e autorregressiva de primeira ordem heterogênea. A verossimilhança foi avaliada utilizando-se os critérios de Akaike's (AIC_c; Akaike, 1974; Burnham and Anderson, 2004; Motulsky and Cristopoulos, 2003). A correção do AIC_c foi calculada a partir da soma dos quadrados do erro (SSE_r), número

de parâmetros estimados incluindo o erro da variância (Θ_r) e o tamanho da amostra (n_r). As diferenças entre os valores de $AICc_r$, os pesos de Akaike ou a probabilidade (w_r) e a razão de evidência ou a probabilidade relativa (ER_r), também foram consideradas utilizando-se as seguintes equações:

$$AICc_r = n_r \ln\left(\frac{SSE_r}{n_r}\right) + 2\Theta_r + 2\Theta_r \frac{\Theta_r + 1}{n_r - \Theta_r - 1} \quad (1)$$

$$\Delta_r = AICc_r - \min AICc_r \quad (2)$$

$$w_r = \frac{\exp\left(-\frac{\Delta_r}{2}\right)}{\sum_{r=1}^R \exp\left(-\frac{\Delta_r}{2}\right)} \quad (3)$$

$$ER_r = \frac{\max w_r}{w_r} \quad (4)$$

Os valores computados dos critérios de informação foram categorizados em classes arbitrárias análogas àquelas relatadas por Raftery (1995) e Burnham and Anderson (2004). A análise racional atrás das classes estão dispostas nos dados de probabilidade individual para cada modelo, que se iguala ao numerador da Eq. 3. Para os valores de Δ_r pertencentes ao intervalo $[0,2]$, a probabilidade diminui de 1 a 0.368; para $\Delta_r = 10$, a probabilidade diminui até aproximadamente 0.007, ou seja, menor que 1/100. Para $\Delta_r > 10$, a probabilidade é menor que 0.007. Portanto, valores de Δ_r pertencentes ao intervalo $[0,2]$ indicam que os modelos foram equivalentes em reduzir a perda de informação e considerados mais apropriados na mimetização dos dados observados, e quando isso acontece, o modelo com a menor Θ_r é o preferido. Modelos que contêm $\Delta_r [2,10]$ foram considerados terem menor suporte, e modelos com $\Delta_r > 10$ foram considerados sem suporte. Os mesmos conceitos foram aplicados a w_r e ER_r . Por exemplo, se dentro de um conjunto de três modelos, um alcançou $\Delta_r = 0$, e os outros dois modelos $\Delta_r = 2,8$ e $\Delta_r = 10$, os valores de w_r para os três modelos seriam 0.800, 0.247 e 0.005, respectivamente. Por isso, para $w_r > 0.8$, os modelos foram considerados prováveis representações da realidade; eles foram considerados menos prováveis para w_r contido entre $(0.5, 0.8]$; e considerado improvável para $w_r \leq 0.5$. Se considerarmos a Eq. 4 e os valores hipotéticos iguais a 0, 6 e 10, irá produzir valores de ER_r igual a 1, 20 e 148, respectivamente. Por esta razão, modelos que tiveram $ER_r = 1$ foram considerados a melhor escolha; modelos menos prováveis que aqueles com valores de ER_r contidos $(1,20]$; e modelos que tiveram $ER_r > 20$ foram considerados a pior escolha no conjunto de dados. Portanto, a avaliação dos critérios combinados é uma ferramenta razoável para escolha

do modelo, e os mais simples foram considerados de melhor escolha se não houver evidência de superioridade de modelos mais complexos.

O critério de informação fornece evidência suficiente para escolha de um modelo ao invés de outro, mas algumas comparações entre parâmetros estimados podem ser úteis e assim consideradas pela análise estatística. Para análise de consumo e de ganho médio diário, utilizou-se análise de regressão, cujo modelo adotado foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \tau_j + \alpha\tau_{ij} + e_{ijk},$$

em que Y_{ijk} corresponde à medição efetuada sobre o k -ésimo animal, abatido na j -ésima idade após ter recebido o i -ésimo fator; μ é uma constante inerente ao modelo; α_i corresponde ao efeito do i -ésimo fator; τ_j representa o j -ésima nível (idade de abate); $\alpha\tau_{ij}$ equivale à interação entre esses efeitos; e e_{ijk} representa o erro aleatório suposto normal, independentemente distribuído, de média 0 e σ^2 .

O modelo proposto para digestibilidade foi:

$$Y_i = \mu + \alpha_i + e_i;$$

em que Y_i corresponde a digestibilidade do i -ésimo tratamento; μ é uma constante inerente ao modelo; α_i representa o efeito do i -ésimo tratamento; e e_i representa o erro aleatório suposto normal independentemente distribuído de média 0 e σ^2 .

As médias para os fatores quantitativos foram comparadas por meio do teste de Tukey protegido. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o uso do software SAS (SAS System Inc., Cary, NC, USA), utilizando-se 0,05 e 0,1 como nível crítico de probabilidade para o teste F e para o teste protegido, respectivamente.

Para análise de valores percentuais, no software SAS, foi utilizado a seguinte equação:

$y' = 2 \arcsen\sqrt{p}$, em que y' representa a variável em análise e p corresponde ao valor percentual encontrado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alguns animais aleitados com colostro fermentado apresentaram alopecia na região das orelhas e dorso cervical. No entanto, sem precisar usar qualquer medicação, eles curaram a enfermidade em poucos dias. Tal acontecimento também foi encontrado por Hernández et al. (1999) e pode ser justificado pelo estresse sofrido por esses animais principalmente ao receber o

colostro fermentado, que era pouco palatável, ácido e com odor forte. O estado dos pêlos e da pele do animal são considerados o "espelho de saúde"; uma pelagem lisa, brilhante e com cor intensa é a melhor característica de bom manejo, boa alimentação e boa produtividade (Stöber, 1993).

Quando constatada a presença de diarreia nos animais, fazia-se avaliação da temperatura corporal e, se detectada febre, eram medicados com antidiarréicos. Caso não fosse detectada febre, os animais recebiam apenas hidratação enteral de solução eletrolítica, via sonda nasogástrica de pequeno calibre.

Durante o experimento, alguns cabritos foram acometidos por coccidiose, constatada via exame de OPG. Para o tratamento, vários produtos foram usados, sem sucesso. Acredita-se que as sulfas, neomicinas, estreptomicinas, oxitetraciclinas, entre outros princípios ativos, já não tenham mais eficácia para combater a coccidiose nos animais do Setor, provavelmente pelo uso indiscriminado durante muitos anos. O único princípio ativo que obteve eficiência no combate a essa enfermidade foi o amprólio, o qual foi utilizado por cinco dias consecutivos em todos animais do setor de cria. Já no terceiro dia de aplicação do amprólio, via oral, os animais não manifestavam mais sinais de diarreia.

Com relação à aceitação dos substitutos do leite de cabra, essa ocorreu de forma satisfatória, exceto para o colostro fermentado, em que os animais demoravam muito a consumir. Raramente os cabritos conseguiram ingerir toda a oferta de colostro fermentado por dia. Por vezes, os animais tomavam uma pequena quantidade e, logo em seguida, interrompiam o consumo e deitavam ao fundo da baia, com aparente sintoma de cólica.

Os animais alimentados com leite de vaca apresentaram maior consumo de ração durante todo o período de avaliação (Figuras 1 e 2). Já os cabritos alimentados com colostro fermentado obtiveram o menor comportamento ingestivo de mistura de concentrado. Essa fato pode ter ocorrido pela notória cólica em que os animais submetidos a essa dieta passavam. O pH do colostro fermentado era em torno de 4,25 e, alimentar-se com uma dieta que promoveria ainda mais o abaixamento do pH, caso de dietas concentradas, não era tão intenso como com os cabritos aleitados pelas demais alternativas. Assim, esses animais tiveram maior ingestão de feno (Figuras 3 e 4), pois a mesma, quando cai no rúmen, não promove o abaixamento do pH, ao contrário, eleva-o e, com isso, proporciona melhores condições fisiológicas. O maior consumo de

feno foi constatado em ambos os grupos (1 e 2), enquanto que os animais aleitados com leite de cabra e Lactal[®] tiveram menor ingestão desse alimento.

Todavia, os animais alimentados com colostro fermentado tiveram CMS sempre inferior aos demais (Figuras 5 e 6), o que influenciou diretamente o desenvolvimento destes animais. Houve efeito de tratamento ($p \leq 0,001$), efeito de dia ($p < 0,001$) e interação tratamento x dia ($p \leq 0,007$) para ambas idades (60 e 90).

Lu & Potchoiba (1988) verificaram que a restrição no consumo de leite estimula a ingestão de alimentos sólidos, o que permite ao animal um nível de consumo de nutrientes suficiente à manutenção do ritmo de crescimento, apesar da restrição de leite, desde que a dieta sólida seja balanceada e apresente alta concentração de energia.

O consumo de proteína bruta (CPB) dos cabritos aleitados com leite de vaca supera todos os demais durante todo experimento (Figuras 6 e 7). Nos primeiros 20 dias de avaliação, o CPB manteve-se equiparável dentre todas as dietas, com exceção do Lactal[®], que esteve abaixo dos demais. Isto pode ser explicado devido ao menor conteúdo de proteína bruta deste sucedâneo, uma vez que as alternativas ao leite de cabra não eram dietas isoproteicas e nem isoenergéticas. Próximo ao 40º dia, esses animais tiveram CPB similar aos tratados com colostro fermentado, provavelmente pelo maior consumo de ração. Houve efeito do tratamento ($p < 0,001$), dia ($p < 0,001$) e interação tratamento x dia ($p < 0,001$) para ambas as idades.

Morand-Fehr (1981) afirma que a ingestão de alimentos sólidos começa entre 15 e 30 dias, aumentando, gradativamente, na dependência da idade, da velocidade de crescimento, da natureza e da forma de fornecimento desses alimentos. Além disso, a quantidade e frequência de fornecimento do leite afetam o nível de ingestão de alimentos sólidos.

O consumo de extrato etéreo (CEE) dos animais alimentados com leite de vaca se mantém acima dos demais durante todo o período de avaliação (Figuras 8 e 9). Isso aconteceu, nos primeiros dias, devido ao maior teor de extrato etéreo nesse alimento e, posteriormente, por conta do maior consumo de dieta sólida em comparação aos animais dos demais tratamentos. Já os cabritos alimentados com colostro fermentado, tiveram uma queda constante do CEE, com moderado crescimento a partir do 45º dia de vida. A queda do CEE pode ser explicada, pois nos primeiros 17 dias de vida, os animais eram forçados a ingerir toda a oferta de dieta líquida no, já citado, período de adaptação às dietas. A partir desse dia, o consumo não era forçado e o que se pode observar é que a maioria dos animais desse fator não ingeriram toda a oferta. Ainda, ao 30º

dia de vida, o aleitamento passou a ser feito apenas uma vez ao dia e isso fez com que os cabritos submetidos ao colostro fermentado ingerissem menor quantidade ofertada, sofrendo mais do que os outros animais com essa mudança de manejo. Após alguns dias, esses animais se adaptaram e, aos poucos, cresceram o CEE. Os animais aleitados com Lactal[®] tiveram o menor CEE, causado pelo baixo teor de extrato etéreo nesse sucedâneo. Para todos os efeitos analisados, houve diferença ($p < 0,001$), inclusive para a interação tratamento x dia.

O consumo de fibra em detergente neutro dos animais aleitados com leite de vaca e colostro fermentado foram superiores aos demais tratamentos, provavelmente pelo maior consumo de feno por parte desses cabritos (Figuras 10 e 11). Para este parâmetro, houve efeito de tratamento ($p < 0,001$), dia ($p < 0,001$) e interação tratamento x dia ($p < 0,004$) apenas para o grupo dos animais que viveram por 60 dias. Não foi encontrada interação para o grupo 2 ($p > 0,100$).

O consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) foi maior para os animais que receberam leite de vaca e Lactal[®] durante o terço final do período de avaliação, estando até o 60º dia equiparável ao leite de cabra (Figuras 13 e 14). O CCNF dos cabritos alimentados com colostro fermentado estiveram sempre abaixo dos outros, o que pode estar associado à conversão da lactose em ácido lático durante o processo de fermentação; pelo menor consumo de dieta líquida ou, ainda, pelo seu menor teor propriamente dito, uma vez que o colostro fermentado era diluído em água antes de ser oferecido aos animais. Houve efeito de tratamento e de dia ($p < 0,001$), mas não foi encontrada interação ($p > 0,100$) para ambas as idades.

O consumo de energia metabolizável (CEM) foi semelhante entre os animais aleitados com leite de cabra e leite de vaca nos primeiros 40 dias de vida. A partir desse dia, houve maior CEM dos animais que recebiam leite de vaca, permanecendo durante todo o período de análise (Figuras 15 e 16). Os cabritos submetidos ao Lactal[®], embora no início da fase experimental tenham o menor CEM, aumentam gradativamente e, ao final do período de aleitamento, apresentam consumo similar aos animais que receberam leite de cabra. Os animais alimentados com colostro fermentado mantiveram o CEM inferior aos demais durante a avaliação experimental, o que promoveu menor desempenho desses animais. Além disso, no grupo 1, especialmente os cabritos submetidos ao colostro fermentado sofreram estresse elevado, promovido pela mudança de manejo ao 30º dia e pela coccidiose e, com isso, tiveram uma acentuada queda no CEM, o que gerou uma equação cúbica, pois por volta do 45º dia eles

começam a recuperar o consumo. Houve efeito significativo de tratamento, dia e interação tratamento x dia em ambas as idades ($p \leq 0,001$).

Sumariamente, o que se observa é que nas duas primeiras quinzenas de vida dos animais, o consumo de nutrientes está atrelado à composição química das dietas, uma vez que a ingestão de feno ou de mistura de concentrado é ínfima nesse período. Assim, nota-se que os animais aleitados com leite de cabra e leite de vaca obtiveram os maiores consumos de nutrientes, especialmente CEM.

Na terceira e quarta quinzenas, quando os animais aumentam consideravelmente o consumo de dieta sólida, percebe-se que os cabritos submetidos ao Lactal[®], embora tenham apresentado o CMS similar ao dos aleitados com leite de cabra, apresentaram menor CEM, fato explicado pela menor concentração de proteína bruta e extrato etéreo nesse sucedâneo. Já os animais que recebiam colostro fermentado apresentam menores valores de CMS e CEM, mas isso ocorreu devido à menor ingestão de dieta líquida e não pela menor composição desta dieta em proteína bruta e extrato etéreo.

Nas duas últimas quinzenas, os animais aleitados com Lactal[®] aumentam substancialmente a ingestão de dieta sólida, proporcionando, na última quinzena, consumos similares aos cabritos aleitados com leite de cabra e, por fim, desempenhos similares entre esses fatores. Embora exista um aumento considerável no consumo dos animais aleitados com colostro fermentado nessas duas últimas quinzenas, esta melhora foi insuficiente para que estes animais alcançassem o patamar de desenvolvimento que as demais dietas proporcionaram em ganho médio diário de peso (Figuras 17 e 18).

O leite de vaca propiciou maior ganho médio diário (GMD), enquanto o colostro fermentado permitiu o menor desempenho. Além disso, observa-se que na última semana do grupo 2, o GMD dos animais submetidos ao Lactal[®] supera os aleitados com leite de cabra. Esse fato ocorreu, como dito anteriormente, pelo maior consumo de dieta sólida, principalmente ração. Em todos os fatores avaliados, o comportamento do parâmetro GMD no grupo 1, foi crescente com o passar dos dias, mostrando que o fornecimento de dieta líquida restrita a um litro por animal por dia, associado a oferta de dieta sólida à vontade, proporciona bons resultados em desaleitamentos precoces. No entanto, no período de 60 a 90 dias, o GMD, avaliado nos animais do grupo 2, começa a se estagnar/declinar, exceto para o Lactal[®]. Isso quer dizer que, embora esse sucedâneo promova um baixo desenvolvimento no início da vida, com o passar do tempo, esses animais

terão uma espécie de ganho compensatório e, com isso, poderão alcançar desempenho satisfatório, semelhante, inclusive, ao dos animais que receberam leite de cabra. Houve efeito de tratamento ($p < 0,001$) e do dia ($p < 0,001$), mas não houve interação tratamento x dia para ambas as idades ($p > 0,242$).

Estes resultados estão de acordo com os apresentados por Rindising & Bodoh (1977), que verificaram que os animais aleitados com colostro de vaca fermentado apresentaram menor desempenho do que os aleitados com leite e, também, concordam com os de Mancio et al. (2005) que encontraram maior GMD para os animais submetidos ao leite de cabra do que os com colostro fermentado, embora o modo de preparo do colostro fermentado, de ambos experimentos, tenha sido bem diferente.

Ao analisar o efeito da restrição do consumo de leite sobre o desenvolvimento ponderal de caprinos $\frac{3}{4}$ de sangue leiteiro, Mouchrek et al. (1989a,b) verificaram que o desenvolvimento ponderal dos cabritos consumindo 1,0 kg de leite/dia foi semelhante ao daqueles que recebiam 1,25 e 1,5 kg de leite/dia. Os autores salientaram que a administração de leite em grande quantidade ou à vontade retarda a ingestão de alimentos sólidos, causa grande choque por ocasião do desaleitamento e retarda as mudanças anatômicas, fisiológicas e metabólicas que ocorrem no trato digestório do ruminante jovem.

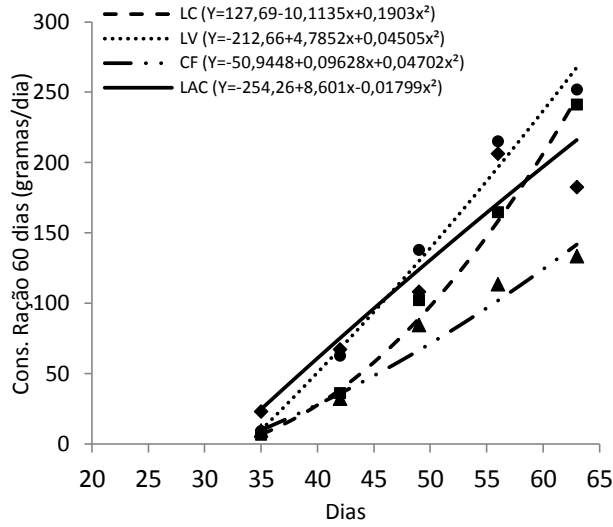


Figura 1 – Consumo de ração dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 1 (60 dias).

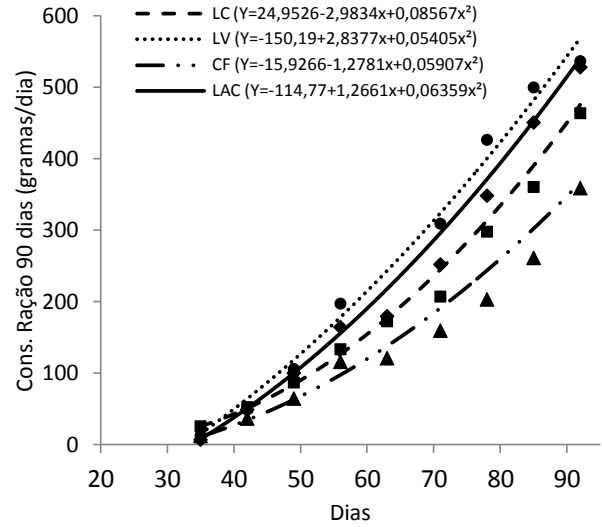


Figura 2 – Consumo de ração dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 2 (90 dias).

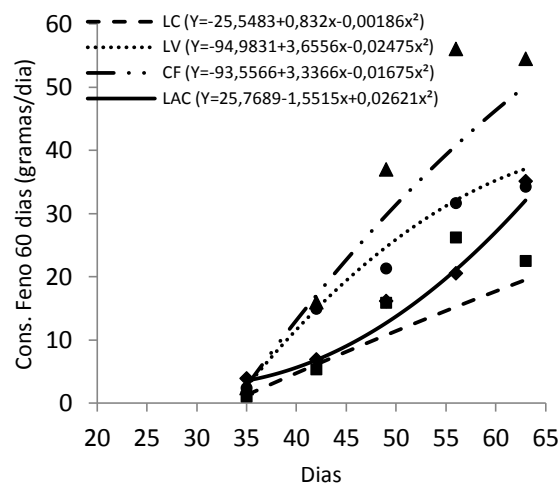


Figura 3 – Consumo de feno dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 1 (60 dias).

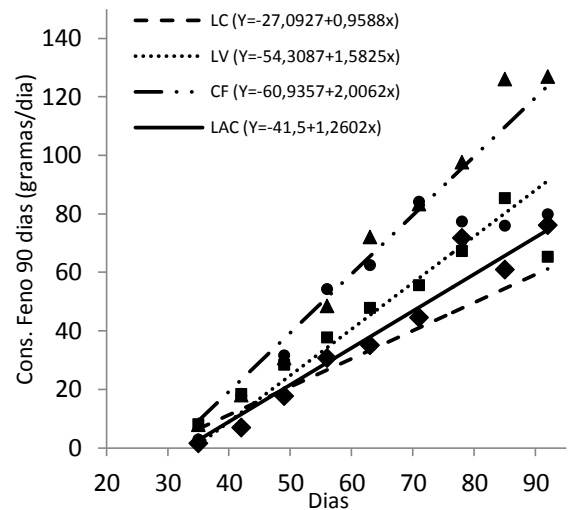


Figura 4 – Consumo de feno dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 2 (90 dias).

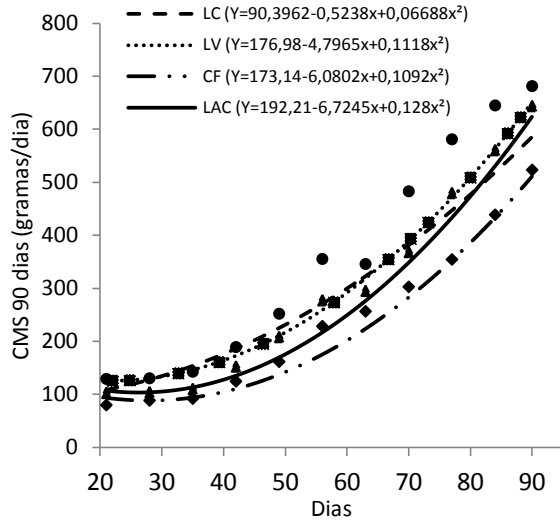


Figura 5 – Consumo de matéria seca (CMS) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 1 (60 dias).

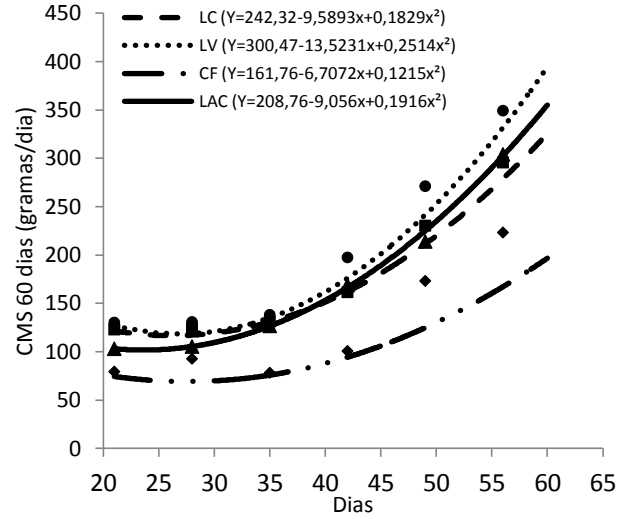


Figura 6 – Consumo de matéria seca (CMS) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 2 (90 dias).

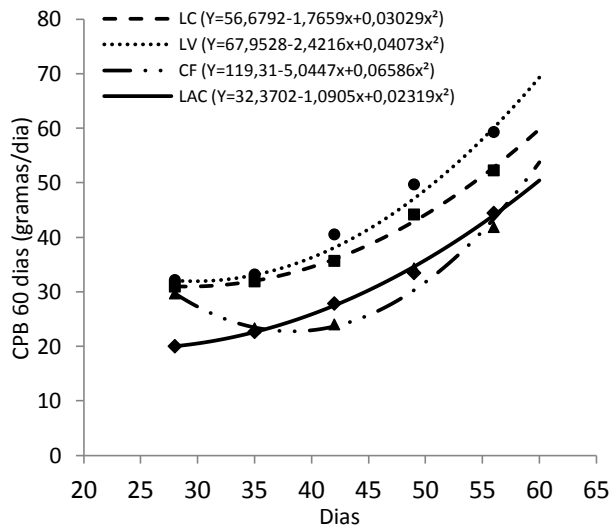


Figura 7 – Consumo de proteína bruta (CPB) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 1 (60 dias).

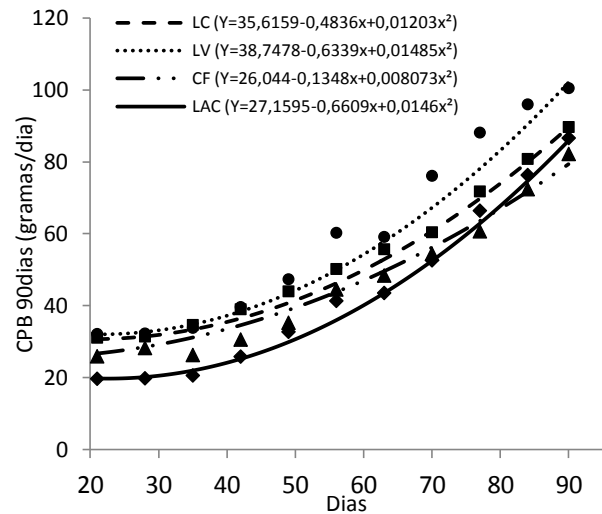


Figura 8 – Consumo de proteína bruta (CPB) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 2 (90 dias).

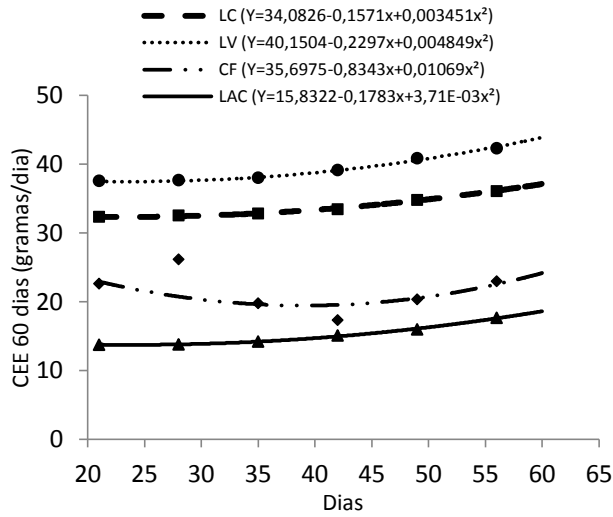


Figura 9 – Consumo de extrato etéreo (CEE) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 1 (60 dias).

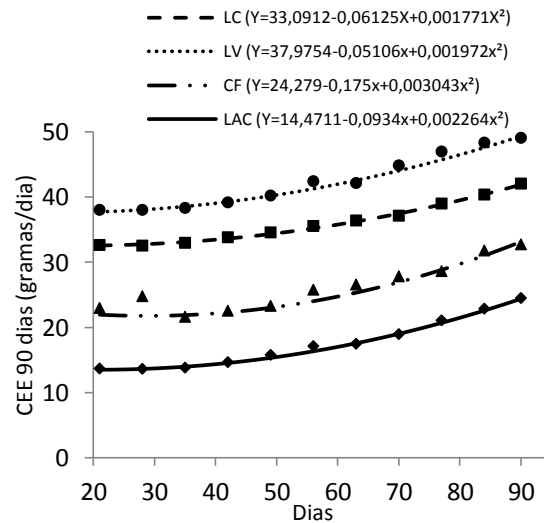


Figura 10 – Consumo de extrato etéreo (CEE) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 2 (90 dias).

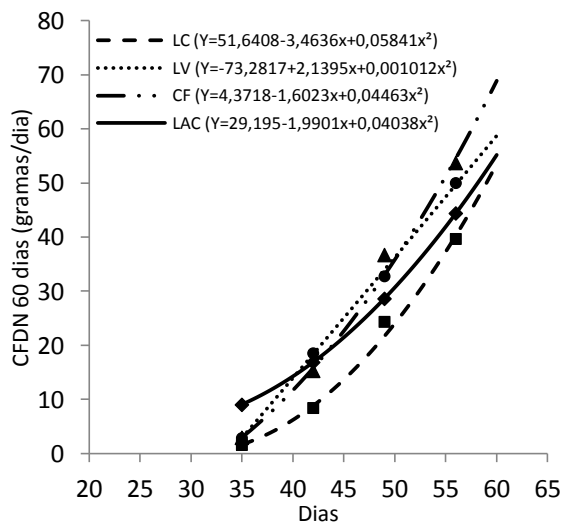


Figura 11 – Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 1 (60 dias).

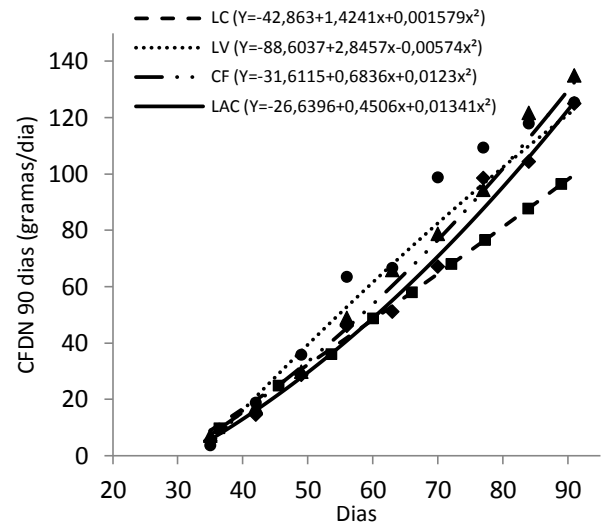


Figura 12 – Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 2 (90 dias).

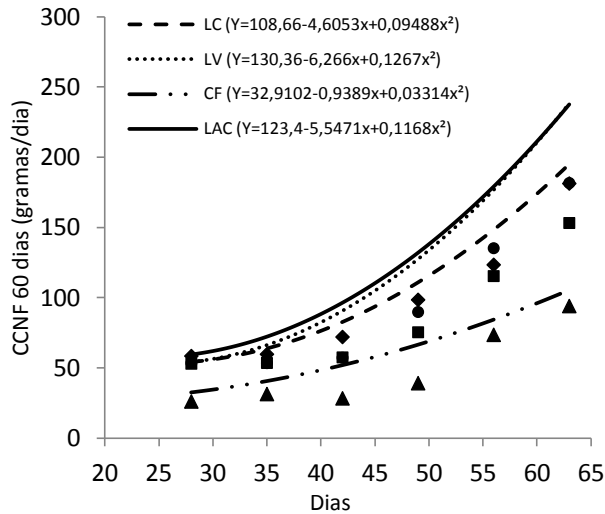


Figura 13 – Consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal[®] (LAC, ◆), do grupo 1 (60 dias).

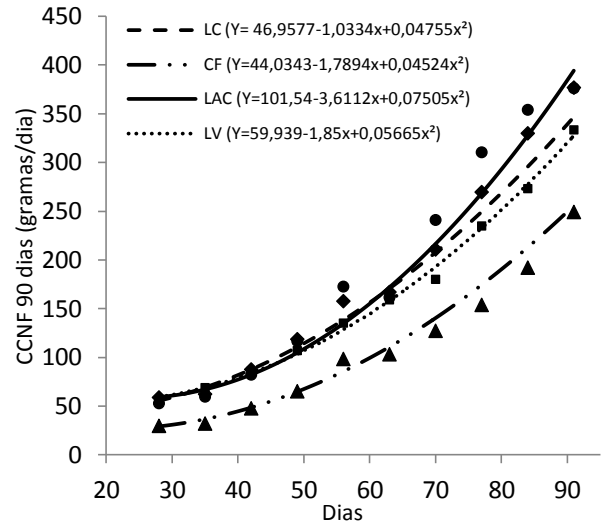


Figura 14 – Consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal[®] (LAC, ◆), do grupo 2 (90 dias).

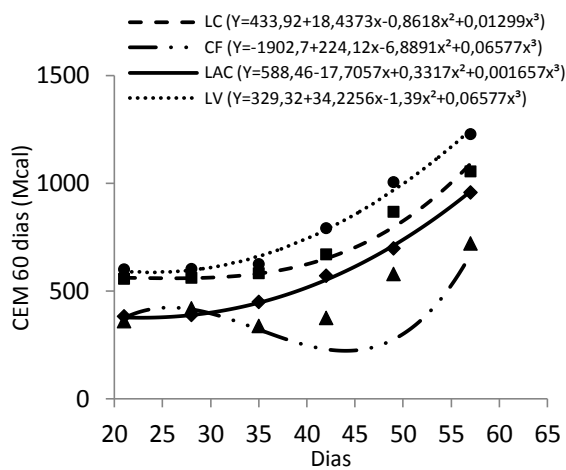


Figura 15 – Consumo de energia metabolizável (CEM) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal[®] (LAC, ◆), do grupo 1 (60 dias).

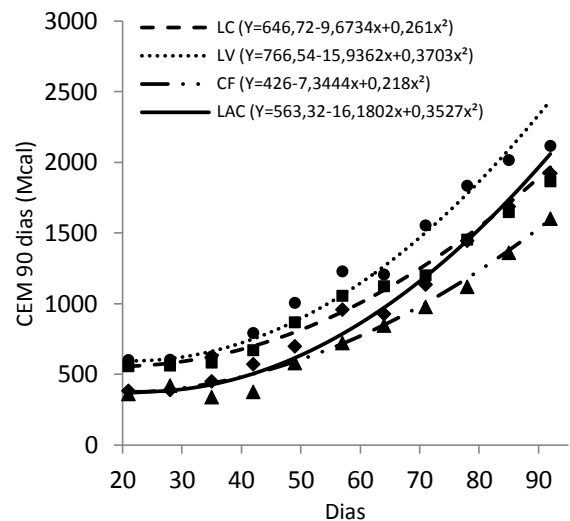


Figura 16 – Consumo de energia metabolizável (CEM) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal[®] (LAC, ◆), do grupo 2 (90 dias).

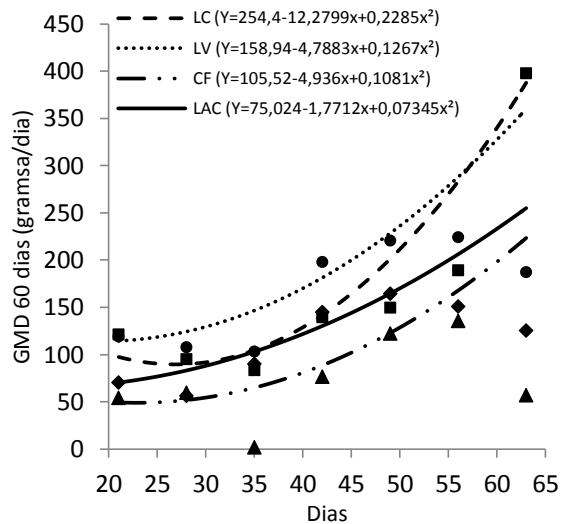


Figura 17 – Ganho médio diário (GMD) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 1 (60 dias).

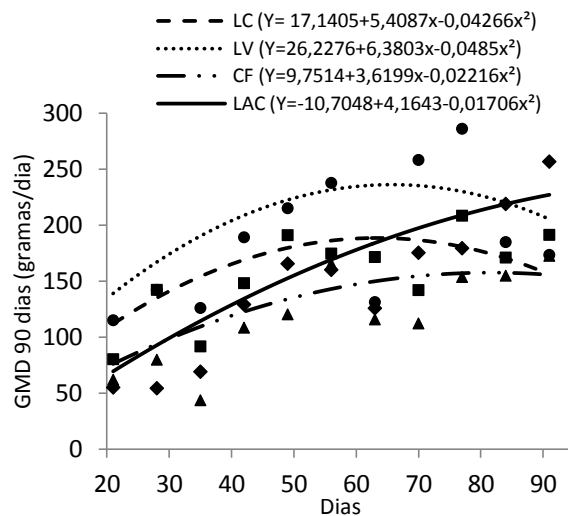


Figura 18 – Ganho médio diário (GMD) dos fatores leite de cabra (LC, ■), leite de vaca (LV, ●), colostro fermentado (CF, ▲) e Lactal® (LAC, ◆), do grupo 2 (90 dias).

Os animais aleitados com leite de vaca apresentaram maior peso vivo final (PVf) e PCVZ ($p<0,001$), enquanto que os que receberam leite de cabra e Lactal[®] obtiveram valores semelhantes (Tabela 4). Houve efeito de idade para as duas variáveis ($p<0,001$), em que os cabritos do grupo 2 (90 dias) tiveram maior PVf e PCVZ ao desmame do que os do grupo 1 (60 dias). Os pesos das carcaças também seguiram as mesmas tendências, a única exceção foi houve diferença entre o tratamento leite de cabra e Lactal[®] (6.15 vs. 5.24, respectivamente). Para todas essas variáveis, não houve interação tratamento x idade e o tratamento CF proporcionou os menores valores de PVf, PCVZ e CARC.

Tabela 4. Média do peso vivo final (PVf), peso de corpo vazio (PCVZ), peso de carcaça (CARC), em kg, ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ), em gramas, e eficiência alimentar (EA, relação gramas de GMD/CMS)

Item	Substitutos do leite				Idade		Valor de p			EPM
	LC	LV	LAC	CF	60	90	Trat.	Idade	Int.	
PVf	14,06 ^b	16,24 ^a	12,85 ^b	10,42 ^c	10,38	16,41	<0,001	<0,001	0,337	1,094
PCVZ	11,67 ^b	13,36 ^a	10,35 ^b	8,16 ^c	8,57	13,20	<0,001	<0,001	0,507	0,916
CARC	6,15 ^b	6,96 ^a	5,24 ^c	3,97 ^d	4,35	6,81	<0,001	<0,001	0,661	0,515
GPCVZ	115,7 ^b	135,3 ^a	97,33 ^b	66,94 ^c	94,91	112,7	<0,001	0,001	0,304	9,474
EA _{GMD/CMS}	0,76 ^{bc}	0,68 ^c	0,83 ^b	1,08 ^a	1,05	0,62	<0,001	<0,001	0,201	0,078

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem ($p<0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

LC: Leite de cabra; LV: Leite de vaca; LAC: Lactal[®]; CF: Colostró fermentado; Trat.: Tratamento; Int.: Interação (tratamento x idade) e EPM: Erro padrão da média.

Cabritos podem ser desmamados tão cedo quanto com quatro semanas de idade. No entanto, Teh et al. (1984b) indicaram que o desmame com oito semanas era mais apropriado. Comparando os animais desaleitados com quatro, seis, oito ou dez semanas de idade, os autores observaram maior perda de peso em animais desmamados com quatro ou seis semanas, e menor estresse nos desmamados com oito ou dez semanas. Os cabritos desmamados na quarta semana tiveram crescimento atrofiado por três semanas consecutivas, enquanto aqueles desmamados com seis semanas tiveram baixo desenvolvimento por duas semanas antes de se recuperarem. O ganho médio diário durante um período de 16 semanas foi significativamente maior para os

cabritos desmamados em oito e 10 semanas em comparação com aqueles na quarta ou sexta semana de vida.

Fehr (1975) afirmou que os cabritos podem ser desmamados quando atingirem 2,5 vezes o peso ao nascimento, quando os animais foram desaleitados com 8,5 e 10 kg de peso vivo, sem alterar a taxa de crescimento. No entanto, cabritos desmamados com 7 kg de peso vivo tiveram 1,2 kg a menos do que aqueles desaleitados com 8,5 e 10 kg de peso vivo após dez semanas.

Morand-Fehr et al. (1982) compararam o desaleitamento de cabritos com quatro e seis semanas de idade e observaram que animais desaleitados com quatro semanas tiveram ganho de peso inicial menor, mas o crescimento compensatório reduziu este efeito posteriormente. Louca (1975) também cita que um período de aleitamento mais prolongado pode levar a ganhos iniciais maiores, mas a tendência é haver um equilíbrio posterior, devido ao ganho compensatório.

Comparando ao desmame por idade, a utilização do critério peso vivo na definição do momento do desaleitamento causa menor estresse aos animais (Fehr & Disset, 1969 e Morand-Fehr, 1981). No entanto, o consumo de alimento sólido é crítico em programas de desmame por peso. Um consumo de 30 a 50 gramas de concentrado é considerado suficiente para o desmame precoce (Morand-Fehr, 1981).

No Brasil, a recomendação mais utilizada é a elaborada por Sanches (1985), na qual a autora sugere que, para desaleitar cabritos, é necessário alcançar, no mínimo, dois dos seguintes critérios: a) 2,5 vezes o peso ao nascimento; b) mínimo de 35 dias de vida; c) 10 kg de peso vivo e d) consumo de concentrado superior a 125 g/dia.

Seguindo a recomendação utilizada no País, pode-se afirmar que todas as dietas propostas nesta pesquisa podem ser utilizados no aleitamento de cabritos, quer seja com 60 ou com 90 dias o período escolhido. A única exceção é para o CF aos 60 dias, pois, nessa idade, o único critério atendido por esse tratamento foi o de no mínimo 35 dias de vida; os demais, não foram alcançados.

O ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ) foi maior para os animais aleitados com leite de vaca ($p < 0,001$), seguidos do de leite de cabra e Lactal[®], que se não se diferiram. Embora tenham apresentado consumo de feno e ração semelhantes ao dos animais que receberam leite de vaca, os cabritos submetidos ao Lactal[®] apresentaram menor GPCVZ pelo fato deste sucedâneo conter baixos níveis de gordura e, principalmente, baixos níveis proteicos em sua composição, sendo que quando jovens, os animais apresentam exigência proteica bastante elevada por estarem

em fase de crescimento, de formação muscular, onde a proteína entra como o principal constituinte desse tecido (Backes et al., 2002).

Os animais que receberam colostro fermentado apresentaram os menores valores de GPCVZ, fato justificado pela menor ingestão de nutrientes, promovida, principalmente, pelo baixo consumo da dieta líquida, que se apresentou pouco palatável. Já os cabritos do grupo 2, tiveram maior GPCVZ em comparação com os do grupo 1 ($p=0,001$)

Esta avaliação do GPCVZ torna-se importante em experimentos com animais em aleitamento, uma vez que os mesmos estão em fase de crescimento de órgãos, vísceras, músculos e ossos (Lucci, 1989).

A composição do corpo vazio é determinante nas exigências de energia para ganho de peso, já que são estimadas a partir da energia retida no corpo. Assim, as diferenças observadas na composição do GPCVZ é que explicam, por exemplo, a maior exigência de energia de animais precoces em relação a animais tardios e de fêmeas em relação a machos castrados e destes em relação a machos inteiros (NRC, 2000).

Os dados de eficiência alimentar encontrados nesse trabalho permitem inferir que os animais com menores taxas de crescimento, como os aleitados com colostro fermentado, apresentam maior eficiência de ganho. Isso está de acordo com Teh et al. (1985), que em um estudo com 45 cabritos, concluíram que a eficiência de ganho é maior em animais que sofreram restrição do que nos alimentados com leite à vontade e com Valadares Filho et al. (2006), que propuseram diferentes fatores de correção da eficiência de ganho, de acordo com o ganho de peso dos animais.

O levantamento do Sistema de Monitoramento Nacional de Saúde Animal dos Estados Unidos, realizado em 2003, mostrou que, embora a prática de fermentar o colostro de vaca excedente fosse bastante popular nas décadas de 70 e 80, entrou em desuso. Naquela época, o colostro era colocado em grandes sacos plásticos dentro de contêineres, onde eram misturados diariamente. Após uma semana de fermentação, já poderia ser utilizado no manejo das propriedades e sua validade era em torno de 65 dias (Carlson & Muller, 1977). Além disso, em locais de altas temperaturas era necessário colocar algum aditivo, como os peróxido de hidrogênio, sorbato de potássio (Drevjany et al., 1975), formaldeído (Rindsig et al., 1977), benzoato de sódio, acetato de sódio, proprionato de sódio (Muller & Smallcomb, 1977), entre outros, para evitar o aparecimento de mofos e fermentação putrefativa.

Devido ao aumento de trabalho relacionado com o armazenamento do material fermentado e à necessidade de espaço físico para o mesmo, a utilização do colostro fermentado foi diminuindo. No entanto, o recente trabalho de Saalfeld (2008) mostra que soluções simples para alguns problemas, como o emprego de garrafas pet para o armazenamento de colostro, garantindo ausência completa de oxigênio, podem revalidar a técnica, a qual permite redução do custo de produção. A pesquisadora mostrou que, além de conseguir adequado padrão de fermentação, sem ocorrência de mofos ou fermentação putrefativa, foi possível observar desempenhos bastante satisfatórios e redução do custo com alimentação dos bezerros em aleitamento.

Talvez a adaptação utilizada e recomendada por Saalfeld (2008), elaborada para bezerros, não seja a mais recomendada para cabritos ou, ainda, a diluição de duas partes de colostro para uma de água seja alta para caprinos, que são mais sensíveis em termos de paladar e olfato. Por ser uma alternativa desprovida de custo, o produtor passa a ter maior oportunidade de renda em virtude da venda de leite de cabra. Assim, acredita-se que o colostro fermentado de vaca pode ser utilizado para caprinos, especialmente em aleitamentos tardios e/ou com diluição e adaptação diferentes das usadas nesse trabalho. A combinação de uma parte de cada ingrediente na mistura, provavelmente possibilitaria melhor aceitação ou, ainda, a diluição do colostro fermentado com outro leite, como o de vaca, resultaria em melhor adaptação.

A digestibilidade da matéria seca (MS) do Lactal[®] e do colostro fermentado são menores que as do leite de cabra e leite de vaca na Fase 1 ($p=0,001$), onde o ensaio de digestibilidade contemplou apenas as dietas líquidas (Tabela 5).

O coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (PB) do Lactal[®] foi inferior à dos demais fatores ($p<0,001$), o que pode ser explicado pelo fato de que em sua composição são utilizadas fontes de proteínas não-lácteas, como por exemplo a do farelo de soja, que apresenta menor digestibilidade em comparação à proteína do leite (Campos et al., 1982; Huber & Campos, 1982). A soja é um dos poucos vegetais que contêm proteína com composição de aminoácidos, razoavelmente balanceada (Campos & Silva, 1986), e como substituto da proteína láctea é a fonte mais usada e estudada. Entretanto, os bezerros têm apresentado menor ganho de peso e eficiência alimentar, menor digestibilidade da matéria seca, da proteína e da gordura (Nitsan et al., 1972; Pejic & Kay, 1979; Silva & Campos, 1986; Lalles et al., 1996) menor

absorção intestinal (Seegraber & Morril, 1979), menor retenção de nitrogênio e maior frequência nos casos de diarreias (Silva & Campos, 1986).

Não houve diferença na digestibilidade do extrato etéreo entre os fatores propostos ($p>0,125$).

Houve diferença no coeficiente de digestibilidade dos carboidratos não fibrosos (CNF), em que a dieta com colostro fermentado proporcionou os menores valores ($p=0,039$). Isso pode estar associado à conversão da lactose em ácido lático durante o processo de fermentação (Carlson & Muller, 1977).

O teor de energia metabolizável (em Mcal) foi maior para o leite de vaca e menor para o Lactal[®], o que era de se esperar, uma vez que o produto possui baixo teor de proteína bruta e extrato etéreo se comparado aos demais. Outro ponto interessante, é que não foi encontrada diferença entre o leite de vaca e o colostro fermentado. No entanto, como visto anteriormente, esse elevado teor de energia metabolizável na dieta do colostro foi incapaz de proporcionar elevado desenvolvimento animal, pelo baixo consumo da dieta líquida e sólida.

Na Fase 2, na qual os animais receberam apenas alimentos sólidos, embora a oferta de dieta (feno e mistura de concentrado) tenha sido a mesma, os coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo e de carboidratos não fibrosos variaram. Esses foram menores para os animais alimentados com Lactal[®]. Algumas hipóteses para explicar o ocorrido, são que esses animais, por terem consumido altos níveis de dieta sólida, especialmente ração, tiveram um maior taxa de passagem e, com isso, menor captação e aproveitamento dos nutrientes. Outra hipótese é a de que esses cabritos tiveram descamação do epitélio digestivo, promovido pelo fornecimento de fontes não proteicas na dieta líquida, causando processo inflamatório do mesmo. No entanto, para essa comprovação, seria necessário analisar a histologia do trato digestivo para verificação de presença de macrófagos, linfócitos e eosinófilos.

Cabe ao produtor rural definir o tipo de alimento utilizar e o tempo em que esses animais serão aleitados, embora o desmame precoce seja desejável. No entanto, esse sistema exige um manejo acima da média para assegurar que o estresse do processo seja tolerável pelos cabritos. Assim, se a oferta de leite for pequena em um sistema de desaleitamento precoce, eles serão encorajados a consumir quantidade suficiente de alimento sólido para atender seus requisitos de nutrientes.

Tabela 5. Digestibilidade de nutrientes (%) e energia metabolizável (Mcal/kg) das dietas líquidas (Fase 1) ou dieta sólida, composta por feno de Tifton 85 e ração (Fase 2)

Item	Tratamento - Fase 1				Valor p	EPM
	LC	LV	LAC	CF		
Matéria seca	96,32 ^a	96,12 ^a	91,49 ^b	92,20 ^b	0,001	1,272
Proteína bruta	95,04 ^a	94,97 ^a	87,64 ^b	92,93 ^a	<0,001	1,739
Extrato etéreo	99,45	98,48	97,80	97,74	0,125	0,400
Carboidratos não fibrosos	96,05 ^a	95,50 ^a	96,42 ^a	87,73 ^b	0,039	2,074
Energia metabolizável (Mcal/kg)	4,523 ^b	4,661 ^a	3,657 ^c	4,568 ^{ab}	<0,001	0,251
Item	Tratamento - Fase 2				Valor p	EPM
	LC	LV	LAC	CF		
Matéria seca	81,48	80,34	80,19	72,69	0,193	2,016
Proteína bruta	74,15	73,54	73,30	65,62	0,060	2,019
Extrato etéreo	87,15 ^a	84,47 ^{ab}	81,78 ^b	75,09 ^b	0,003	2,590
Fibra em detergente neutro isenta de cinzas e proteína	62,43	62,77	64,55	59,19	0,657	1,116
Carboidratos não fibrosos	90,75 ^a	89,77 ^{ab}	88,88 ^b	82,38 ^{ab}	0,042	1,894
Energia metabolizável (Mcal/kg)	2,978	2,972	2,970	2,921	0,053	0,099

LC = Leite de cabra; LV = Leite de vaca; LAC = Lactal[®]; CF = Colostro fermentado bovino e EPM = Erro padrão da média.

CONCLUSÕES

O leite de vaca promove o maior desenvolvimento dos animais, fenômeno derivado de sua maior concentração em proteína e extrato etéreo e por promover maior consumo de energia metabolizável.

Todos as alternativas ao leite de cabra podem ser utilizados, tanto em programas de desaleitamento precoce, 60 dias, como em desaleitamento tardio, 90 dias, exceto o colostro fermentado de vaca que, aos 60 dias, não proporciona desempenho satisfatório aos animais.

BIOMETRIA DO TRATO DIGESTIVO DE CABRITOS RECEBENDO DIFERENTES DIETAS LÍQUIDAS

Resumo: Objetivou-se avaliar a participação de constituintes não-carcaça (CNC) na composição corporal de cabritos, analisar o desenvolvimento dos compartimentos estomacais, a participação da carcaça em relação ao peso de corpo vazio (PCVZ), estabelecer a relação de PCVZ e peso vivo (PCVZ/PV) e avaliar a biometria do trato digestivo de cabritos em aleitamento, submetidos a diferentes dietas líquidas. Foram utilizados 51 cabritos machos, recém-nascidos, distribuídos segundo um delineamento inteiramente casualizado, em quatro tratamentos: leite de cabra (LC); leite de vaca (LV); Lactal[®] (LAC) e colostro fermentado de vaca (CF). Os animais foram subdivididos em dois grupos de abate, aos 60 (grupo 1) e aos 90 dias de vida (grupo 2). O desenvolvimento dos seguintes compartimentos foram analisados: rúmen-retículo; omaso; abomaso; intestino delgado e intestino grosso. Além disso, foram avaliados os percentuais dos seguintes componentes: estômago, vísceras, órgãos, pele e sangue, todos analisados em relação ao PCVZ. Quando observado efeito do tratamento, foi aplicado o teste de Tukey, com nível de significância de 5%. Não foram observadas diferenças para os valores médios percentuais do rúmen-retículo e omaso em relação ao peso do estômago. No entanto, o rúmen-retículo dos animais do grupo 2 foi maior do que dos animais do grupo 1. O abomaso dos cabritos tratados com CF e os do grupo 1 foram superiores aos demais e ao do grupo 2, respectivamente. Para as variáveis carcaça e PCVZ/PV os cabritos do tratamento CF tiveram os menores valores e a carcaça dos aleitados até 60 dias tiveram menor participação no PCVZ. Os valores dos órgãos e do sangue não foram influenciados pelos tratamentos ou pelas idades. Os estômagos, vísceras, pele e CNC dos animais que receberam CF superaram os demais. Os estômagos dos cabritos tratados por 60 dias superaram o dos aleitados por 90 dias, em relação ao PCVZ. Já o peso do rúmen-retículo, omaso, intestino delgado e grosso, foram maiores para os cabritos aleitados com LV e pelos animais do grupo 2. A variável abomaso sofreu influência apenas da idade, sendo maior para os animais tratados até 90 dias. Conclui-se que, à exceção do CF, os demais tratamentos podem ser utilizados sem prejuízo ao desenvolvimento do trato digestivo dos animais.

Abstract: This study aimed to assess the participation of non-carcass components (NCC) in the body composition of goats, analyze the development of stomach compartments, the participation of the carcass in relation to empty body weight (EBW), establish the EBW and body weight rate (EBW/BW) and finally evaluate the biometric of the digestive tract of suckling kids submitted to different liquid diets. Fifty-one newborn male goats were distributed according to a randomized design to four treatments: goat milk (GM), cow milk (CM); Lactal[®] (LAC) and fermented cow colostrum (FC), subdivided into two slaughter groups, 60 (group 1) and 90 days (group 2). The development of the following organs were analyzed: rumen, reticulum, omasum, abomasum, small intestine and large intestine. In addition, it was assessed the percentage of the following: stomach, viscera, organs, skin and blood, all analyzed in relation to EBW. To observe treatment effect, it was applied the Tukey test, with 5% significance level. No differences were observed for average percentual values of rumen-reticulum and omasum in relation to stomach weight. However rumen-reticulum in animals from group 2 was bigger when compared to animals from group 1. Abomasum in FC fed kids and in those from group 1 were superior then those from other treatments and those from group 2, respectively. For the variables carcass and EBW/BW kids from FC treatment showed the lowest values and the carcass of those suckled up to 60 days had smaller participation in EBW. Organs and blood values weren't influenced by treatments or age. Stomachs, viscera, skin and NCC in FC fed animals superseded the others. Stomachs of kids suckled up to 60 days supplanted those treated for 90 days, concerning to EBW. Rumen-reticulum, omasum, small and large intestines were bigger in CM fed kids and animals from group 2. The variable abomasum was influenced only by age, and it was bigger for animals treat till 90 days. It is concluded that, except for FC, the other treatments may be used without compromising the development of the digestive tract of the animals.

INTRODUÇÃO

Ao nascer, os cabritos apresentam seu trato digestivo anatomicamente semelhante ao dos monogástricos, sendo que a dieta líquida constitui a fonte básica para obtenção de nutrientes, uma vez que os órgãos rúmen, retículo e omaso encontram-se em fase inicial de desenvolvimento (Church et al., 1993).

Esse desenvolvimento do sistema digestivo do caprino no período após seu nascimento, de semelhante modo ao que acontece na espécie bovina, pode ser dividido em três fases. Na primeira, que compreende de duas a três semanas de vida, o animal depende quase inteiramente do leite ou sucedâneo para satisfação de suas exigências nutricionais. Na segunda fase, o caprino começa a se alimentar de fontes sólidas, o que compreende o período até o desmame. A terceira fase é a fase de ruminante, que começa ao desmame e se estende até o fim da vida do animal (Drackley, 2008).

Alimentos volumosos e concentrados são os grandes responsáveis por acelerar os processos fisiológicos condicionantes ao comportamento do animal como ruminante. O fornecimento de feno nesta fase propicia marcante aumento no volume (tamanho e musculatura) dos compartimentos iniciais do trato digestório, promove o desenvolvimento da microbiota ruminal e eleva o pH, pela produção de saliva advinda da mastigação (Lucci, 1989; Church, 1993; Roy, 1980).

Enquanto isso, o fornecimento de concentrado promove o desenvolvimento funcional dos compartimentos iniciais do tubo digestivo, em razão da produção de ácidos graxos voláteis, responsáveis pelo desenvolvimento de papilas ruminais (Anderson et al., 1981; Quigley et al., 1985). Assim, pode-se dizer que o desenvolvimento dos órgãos é afetado pela maturidade e idade do animal, sexo, raça e, principalmente, pelo aumento da ingestão de dietas sólidas (Araújo et al., 1996).

No entanto, a simples presença de material grosseiro no rúmen, como pequenos pedaços de madeira ou esponjas plásticas, não propicia o desenvolvimento papilar (Tamate et al., 1962), que depende da energia fornecida ou da rapidez com que o alimento é desdobrado em moléculas absorvíveis (Brownlee, 1956) ou em substâncias químicas – produtos finais da digestão microbiana (Flatt et al., 1958).

Com uma nutrição adequada, é possível obter-se um cabrito ruminante ao atingir oito semanas de idade. A velocidade com que se procede esse desenvolvimento é de relevância econômica nos sistemas modernos de alimentação de caprinos jovens, uma vez que o rúmen, ao se tornar funcional, possibilitará a digestão de material fibroso pelos microrganismos que o habitam, além da síntese de proteínas e de vitaminas do complexo B e a K (Church, 1993).

Assim, nota-se atenção especial, dada por parte dos pesquisadores, à fase de cria, por ser uma fase estratégica, na qual busca-se um desenvolvimento dos animais de maneira rápida e com custos reduzidos. Para isso, alguns esquemas de aleitamento foram propostos, com variação no tempo em que os animais recebem leite, na frequência em que o leite é ofertado, na quantidade oferecida por dia e, por fim, em substitutos ao leite de cabra, uma vez que este é, além de caro, a principal fonte de renda dos caprinocultores.

Os sistemas de aleitamento, atualmente empregados no país, compreendem mais comumente períodos de 60 a 90 dias, com a utilização de diferentes dietas líquidas. O conhecimento da influência de tais dietas no desenvolvimento dos compartimentos pré-estomacais, carcaça e demais componentes do sistema digestivo, bem como seus tamanhos relativos durante a transição de não ruminante a ruminante, pode ser ferramenta útil na elucidação de questões referentes às exigências de manutenção do animal, assim como para o melhor entendimento das respostas fisiológicas e metabólicas dos animais quando submetidos a diferentes dietas, além de, possivelmente, proporcionar maior eficiência econômica e produtiva durante a fase de aleitamento, gerando redução de custos e otimização do sistema produtivo de caprinos.

Em vista disso, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o desenvolvimento dos compartimentos estomacais, analisar a participação da carcaça em relação ao peso de corpo vazio, estabelecer a relação peso de corpo vazio e peso corporal e, por fim, analisar a participação dos constituintes não-carcaça em cabritos aleitados até 60 ou 90 dias de vida com diferentes dietas alternativas ao leite de cabra.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido nas instalações do Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais.

Foram utilizados 51 cabritos machos, das raças Saanen e Pardo Alpina, recém-nascidos, com peso vivo inicial de $3,37 \pm 0,75$ kg, originários do rebanho leiteiro do Setor de Caprinocultura do DZO da UFV. Do total dos animais, três foram aleatoriamente selecionados para compor o grupo referência, sendo abatidos com, no máximo, sete dias de idade. Os animais remanescentes foram distribuídos segundo um delineamento fatorial 4x2, em quatro fatores: 1) leite de cabra; 2) leite de vaca; 3) Lactal[®] (sucedâneo comercial); e 4) colostro fermentado de vaca. Esses mesmos animais ainda foram divididos em dois níveis (grupos de abate), aos 60 e aos 90 dias de vida, totalizando seis unidades experimentais por fator e por nível.

Os cabritos, após o nascimento, foram pesados, identificados, separados da mãe e alojados em gaiolas individuais. Foram feitas pesagens, também, no início do período experimental (17º dia de vida), e, posteriormente, a cada sete dias, antes do período de aleitamento matutino.

Foi fornecido 1,0 kg de leite por dia, sendo 0,5 kg no período matutino e 0,5 kg no período vespertino até o 30º dia de vida. Do 31º dia em diante, o leite foi ofertado apenas uma vez ao dia, no período da tarde, para estimular os animais a consumirem alimentos sólidos. A água esteve disponível em recipiente próprio durante todo o experimento, sendo retirada no momento do aleitamento e recolocada duas horas depois, para evitar a diluição dos nutrientes e aumento da taxa de passagem.

Anteriormente ao abate, foram anotados dados de identificação, em fichas individuais, como peso ao abate, dieta (tratamento) e data do abate.

O abate foi realizado via insensibilização e secção da jugular para sangramento total e, em seguida, os animais foram decapitados. Realizaram-se ligaduras duplas nas regiões proximal do esôfago e distalmente ao reto, antes da retirada do trato digestivo da região cervical e das cavidades torácica e abdominal.

Os pré-estômagos, o abomaso e os intestinos foram compartimentalizados por meio de ligaduras duplas, dispostas proximal e distalmente aos mesmos.

Considerando as ligaduras duplas feitas, os compartimentos do trato digestório foram isolados por meio de secção transversal de sua parede e pesados individualmente. Em seguida, os mesmos foram devidamente esvaziados, limpos e novamente pesados.

Os pesos de sangue, cabeça, pele, pés, cauda, vísceras vazias (rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e intestino grosso), mesentério, gordura interna, órgãos (fígado, coração, rins, baço, pulmão), e outros (língua, esôfago, traquéia e aparelho reprodutor) foram registrados e somados ao peso da carcaça quente, para obtenção do peso do corpo vazio (PCVZ).

Com o intuito de verificar a proporção dos compartimentos do estômago, vísceras, órgãos, pele e sangue, durante o desenvolvimento dos animais, foram mensurados os pesos dos animais e de cada uma dessas variáveis, e foram estabelecidas as seguintes relações:

Estômagos = rúmen-retículo, omaso e abomaso;

Vísceras = rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e intestino grosso;

Órgãos = língua, esôfago, traqueia, coração, pulmão, fígado, baço, rins, gordura renal, mesentério e aparelho reprodutor;

Pele = couro, cabeça e pés.

Constituintes não-carcaça = estômagos, vísceras, órgãos, pele e sangue.

As carcaças foram pesadas a quente e, posteriormente, determinou-se a participação da carcaça dos animais no PCVZ.

Para avaliação da relação PCVZ final e peso vivo (PV) final, foram utilizados o PCVZ inicial (animais referência) e o PV inicial como covariáveis para obtenção das médias corrigidas finais. Já nas análises de todos os compartimentos, utilizou-se o PV inicial como covariável.

Por fim, foram determinados os valores médios percentuais do peso dos compartimentos rúmen-retículo, omaso e abomaso, expressos em relação ao peso de estômago, além do percentual da carcaça em relação ao PCVZ e a relação PCVZ com peso vivo (PV).

Foram testadas quatro estruturas de matrizes de variância-covariância: homogênea, heterogênea usando efeito dos fatores, heterogênea usando efeito dos níveis e heterogênea com ambos efeitos (fator e nível). A verossimilhança foi avaliada utilizando-se os critérios de Akaike's ($AICc_r$; Akaike, 1974; Burnham and Anderson, 2004; Motulsky and Cristopoulos, 2003). A correção do $AICc_r$ foi calculada a partir da soma dos quadrados do erro (SSE_r), número de parâmetros estimados incluindo o erro da variância (Θ_r) e o tamanho da amostra (n_r). As diferenças entre os valores de $AICc_r$, os pesos de Akaike ou a probabilidade (w_r) e a razão de

evidência ou a probabilidade relativa (ER_r), também foram consideradas utilizando-se as seguintes equações:

$$AICc_r = n_r \ln\left(\frac{SSE_r}{n_r}\right) + 2\Theta_r + 2\Theta_r \frac{\Theta_r + 1}{n_r - \Theta_r - 1} \quad (1)$$

$$\Delta_r = AICc_r - \min AICc_r \quad (2)$$

$$w_r = \frac{\exp\left(-\frac{\Delta_r}{2}\right)}{\sum_{r=1}^R \exp\left(-\frac{\Delta_r}{2}\right)} \quad (3)$$

$$ER_r = \frac{\max w_r}{w_r} \quad (4)$$

Para as análises biométricas o modelo adotado foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \tau_j + \alpha\tau_{ij} + e_{ijk},$$

em que Y_{ijk} corresponde à medição efetuada sobre o k -ésimo animal, abatido na j -ésima idade após ter recebido o i -ésimo tratamento; μ é uma constante inerente ao modelo; α_i corresponde ao efeito do i -ésimo tratamento; τ_j representa a j -ésima idade de abate; $\alpha\tau_{ij}$ equivale à interação entre esses efeitos; e e_{ijk} representa o erro aleatório suposto normal, independentemente distribuído, de média 0 e σ^2 .

As médias para os fatores quantitativos foram comparadas por meio do teste de Tukey protegido. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o uso do software SAS (SAS System Inc., Cary, NC, USA), utilizando-se 0,05 e 0,1 como nível crítico de probabilidade para o teste F e para o teste protegido, respectivamente. Além disso, utilizou-se no modelo o peso vivo ao nascimento como covariável., quando significativo.

Para análise de valores percentuais, no software SAS, foi utilizado a seguinte equação:

$y' = 2 \arcsen\sqrt{p}$, em que y' representa a variável em análise e p corresponde ao valor percentual encontrado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A participação do rúmen-retículo foi influenciada pelos fatores aos quais os animais foram submetidos, em que as dietas leite de vaca e Lactal[®] proporcionaram maior desenvolvimento ruminal do que a dieta com colostro fermentado (Tabela 1, $p < 0,039$). Houve, também, diferença no quesito idade, em que os animais do grupo 2 (90 dias) obtiveram maior

participação ruminal nos estômagos do que os animais do grupo 1 (72,75% vs. 65,91%, respectivamente) ($p < 0,001$). Ao longo da vida do caprino, o aumento relativo do tamanho do rúmen-retículo varia de 25 a 35% no nascimento, a 62 a 80% na fase adulta (Van Soest, 1994).

Estes resultados indicam que os cabritos aleitados até 90 dias teriam melhores condições de processar alimentos sólidos que os animais aleitados até 60 dias, provavelmente por estes já terem atingido um patamar maior de consumo de dietas sólidas, especialmente concentrado (Hamada et al., 1976).

Uma estratégia que vem sendo utilizada em muitas pesquisas, e que também foi feita neste experimento, foi a restrição da oferta de dieta líquida a, no máximo, um litro (Perez et al., 2001; Ramos et al., 2004; Mancio et al., 2005; Costa et al., 2010). A oferta de 1,0 kg de leite por animal por dia irá induzir a uma maior ingestão de dieta sólida e, com isso, acelerar o desenvolvimento do rúmen-retículo, uma vez que existe relação linear entre a ingestão de sólidos e o desenvolvimento do trato alimentar de animais em crescimento (Hodgson, 1971). Gouveia et al. (1996) observaram que a maior quantidade de leite fornecida ocasionou retardamento no desenvolvimento do trato digestivo.

O omaso não sofreu influência ($p > 0,746$) dos fatores nem dos níveis ($p > 0,104$). Signoretti et al. (1996), trabalhando com bezerros, e Mancio et al. (2005), analisando alternativas ao leite de cabra na fase de cria de cabritos, também não encontraram diferenças para a variável em análise.

O abomaso foi influenciado pelos fatores ($p < 0,005$) e níveis ($p < 0,001$). Os animais aleitados com colostro fermentado foram os que obtiveram maiores percentuais desse compartimento em relação ao peso do estômago e os do grupo 1, também tiveram maior participação desse compartimento, o que era de se esperar, uma vez que o rúmen desses animais não se desenvolveu tanto quanto o dos cabritos do grupo 2.

Godfrey (1961), trabalhando com bezerros, observou que, inicialmente, é o abomaso que apresenta maior taxa de crescimento e, do nascimento até uma semana de vida, dobra de tamanho. Já o rúmen-retículo e o omaso levam duas a três semanas para dobrar o seu peso. Logo após a primeira semana, a velocidade de crescimento do abomaso cai consideravelmente e, com oito semanas, triplicam-se suas dimensões. Neste estágio, o omaso aumentou seu peso em cinco vezes. O mais rápido aumento de peso foi apresentado pelo rúmen-retículo, que, com oito semanas, aumentou seu peso em oito vezes. O abomaso, ao nascimento, é maior que o rúmen-

retículo; porém, com três semanas de idade a posição é revertida. Essa inversão de valores citadas pelo autor é clara e fica evidente a relação inversa do desenvolvimento proporcional do abomaso e rúmen-retículo.

Tabela 1. Média do peso dos compartimentos rúmen-retículo, omaso e abomaso, expressos em relação ao peso de estômago, além do percentual da carcaça em relação ao peso de corpo vazio e da relação peso de corpo vazio por peso vivo (PCVZ/PV) de cabritos aleitados até 60 ou 90 dias de vida (%)

Item	Substitutos do leite				Idade		Valor de p			EPM
	LC	LV	LAC	CF	60	90	Trat.	Idade	Int.	
Rúmen-ret.	68,44 ^{ab}	70,98 ^a	70,97 ^a	67,09 ^b	65,91	72,75	0,039	<0,001	0,929	1,073
Omaso	5,12	5,33	4,92	4,65	4,64	5,38	0,746	0,104	0,195	0,133
Abomaso	26,28 ^{ab}	23,49 ^b	23,99 ^b	28,03 ^a	29,23	21,80	0,005	<0,001	0,563	1,169
Carcaça	52,54 ^a	52,04 ^{ab}	50,46 ^b	48,15 ^c	50,23	51,37	<0,001	0,028	0,157	0,641
PCVZ/PV	83,54 ^a	83,34 ^a	81,15 ^{ab}	78,23 ^b	82,79	80,40	0,004	0,033	0,53	0,840

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

LC: Leite de cabra; LV: Leite de vaca; LAC: Lactal[®]; CF: Colostro fermentado; Trat.: Tratamento; Int.: Interação (fator x nível); Rúmen-ret.: Rúmen-retículo e EPM: Erro padrão da média.

Mancio et al. (2005) encontraram os seguintes valores para rúmen-retículo, omaso e abomaso, em cabritos recebendo leite de cabra: 64,66%, 5,65% e 29,68%, respectivamente. Para os animais aleitados com colostro fermentado os valores foram: 68,94%, 3,24% e 27,82%, respectivamente. Estes dados estão próximos aos encontrados nesta pesquisa.

Para a variável percentual da carcaça em relação ao PCVZ, os animais alimentados com colostro fermentado obtiveram os menores valores ($p < 0,001$), seguido pelos aleitados com Lactal[®]. Na comparação entre os grupos de vida, também houve diferença ($p < 0,028$), em que os animais que foram aleitados até 90 dias tiveram maior participação de carcaça no PCVZ. Esses dados também eram esperados, uma vez que os animais que receberam colostro fermentado tiveram menor desenvolvimento corporal e maior efeito de enchimento, causado, provavelmente, pela menor ingestão de dieta líquida e, com isso, maior contribuição de vísceras no PCVZ. O mesmo ocorreu com os animais do grupo 1, comparados aos do grupo 2.

Para a relação PCVZ/PV, os animais alimentados com colostro fermentado apresentaram menores valores ($p < 0,004$), não havendo diferença apenas para os cabritos que receberam Lactal[®], em razão do maior efeito de enchimento causado, provavelmente, pela menor ingestão de dieta líquida, que foi o caso dos animais que recebiam colostro fermentado, ou por uma menor concentração de nutrientes, fato ocorrido com os animais alimentados com Lactal[®]. Com isso, os animais desses dois fatores requeriam mais nutrientes, mas o fluxo da digesta oriunda de alimentos sólidos é mais lenta e, por vezes, com menor qualidade. Para gado de corte, os valores utilizados são de 89,1% (NRC, 2000) ou 89,6% (Valadares Filho et al., 2006). Esses valores divergem aos encontrados neste trabalho e isso se justifica pelo fato de serem espécies diferentes e pelos dados gerados nas pesquisas do NRC (2000) e de Valadares Filho et al. (2006) serem com animais com peso vivo já à maturidade ou próximos e, nessas condições, praticamente cessaram o crescimento dos órgãos e ossos, diferentemente do que ocorre na fase de aleitamento.

Houve diferença entre os níveis ($p < 0,033$), 60 ou 90 dias, como poderia se esperar, uma vez que existe uma tendência de diminuição da relação PCVZ/PV com o passar do tempo, até que os animais atinjam a máxima capacidade dos seus compartimentos digestivos.

Os resultados obtidos da relação PCVZ/PV, para sistemas de cálculo de ração, são de grande importância, uma vez que os modelos utilizados para determinação das exigências de energia propõem equações que utilizam o PCVZ, a relação PCVZ/PV e o ganho de peso de corpo vazio (GPCVZ), entre outras variáveis. Sendo assim, com o aumento do número de dados e a utilização de diferentes dietas, contidas neste trabalho, as equações são avaliadas e sua precisão pode ser melhorada.

Não houve efeito de interação tratamento x idade, para nenhuma das variáveis avaliadas.

O percentual dos estômagos, em relação ao PCVZ, dos animais que receberam dieta com colostro fermentado foi superior ($p < 0,001$) ao dos animais dos outros fatores. Além disso, houve efeito ($p < 0,023$) para os grupos de abate, em que os animais do grupo 1 tiveram menor participação dos estômagos (Tabela 2).

Branco (2001) relatou que a participação dos estômagos foi de 2,22%, ao ofertar 1,5 litros de leite de cabra por dia, durante 60 dias, valor inferior ao encontrado nessa pesquisa, de 3,14%. Essa diferença ocorreu, provavelmente, porque os animais de seu estudo tiveram menor consumo de alimentos sólidos, os quais promovem o desenvolvimento dos estômagos.

Os animais submetidos ao colostro fermentado e Lactal[®] apresentaram maiores valores percentuais ($p < 0,001$) para a variável vísceras do que os aleitados com leite de cabra e leite de vaca. Branco (2001) obteve 7,81% desta variável em cabritos aleitados com leite de cabra, valor semelhante ao obtido neste trabalho, de 7,72%.

A variável órgãos não foi influenciada pelas dietas ($p > 0,162$) e nem pela idade ($p > 0,378$).

Já a variável pele, dos animais que receberam colostro fermentado superou a dos demais ($p = 0,001$), provavelmente porque os animais dos demais fatores obtiveram maior GPCVZ e maior peso de carcaça. Assim, a representatividade da pele sobre o PCVZ, nos cabritos que ingeriram colostro fermentado, foi maior do que nos que ingeriram leite de vaca, por exemplo. A idade também influenciou essa variável ($p < 0,036$) e a explicação é consoante a acima comentada.

A participação do sangue em relação ao PCVZ dos animais foi influenciada pelos fatores ($p < 0,002$), fato que não era esperado.

Tabela 2. Valores percentuais dos componentes do estômago, vísceras, órgãos, pele e sangue, expressos em relação ao peso de corpo vazio (PCVZ), bem como o somatório desses constituintes não carcaça (CNC) nos cabritos aleitados até 60 ou 90 dias

Item	Substitutos do leite				Idade		Valor de p			EPM
	LC	LV	LAC	CF	60	90	Trat.	Idade	Int.	
Estômagos	3,14 ^c	3,30 ^{bc}	3,70 ^b	4,21 ^a	3,44	3,72	<0,001	0,023	0,416	0,155
Vísceras	7,72 ^b	8,30 ^b	9,75 ^a	10,14 ^a	9,22	8,69	<0,001	0,167	0,568	0,372
Órgãos	10,49	11,00	10,10	10,44	10,38	10,63	0,162	0,378	0,918	0,121
Pele	24,15 ^b	23,13 ^b	24,10 ^b	25,70 ^a	24,68	23,86	0,001	0,036	0,208	0,352
Sangue	4,94 ^b	5,47 ^a	5,46 ^a	5,40 ^a	5,25	5,38	0,002	0,229	0,090	0,082
CNC	50,62 ^c	51,28 ^{bc}	53,26 ^b	56,08 ^a	53,25	52,37	<0,001	0,105	0,167	0,783

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

LC = Leite de cabra; LV = Leite de vaca; LAC = Lactal[®]; CF = Colostro fermentado; Trat.: Tratamento; Int.: Interação tratamento x idade e EPM = Erro padrão da média.

Os cabritos aleitados com colostro fermentado obtiveram os maiores valores totais de constituintes não-carcaça ($p < 0,001$). Tal acontecimento pode ser explicado, provavelmente, pelo fato desses cabritos ingerirem menor nível de nutrientes, efeito do menor consumo de leite e

ração, o que proporcionou menor desenvolvimento em ganho de peso desses animais. À medida que o PCVZ aumenta, os CNC tendem a diminuir. Todavia, não foi encontrada diferença entre as idades ($p>0,105$).

Segundo Church (1993), o crescimento dos órgãos vitais, nessa fase de vida dos animais, é indicativo do pleno desenvolvimento dos demais componentes corporais. À medida que a idade do animal avança, a velocidade de crescimento do tecido muscular e, principalmente, do tecido adiposo, é maior, passando os órgãos internos a representarem menor proporção do PCVZ.

O estudo quantitativo das partes não integrantes da carcaça é importante, pois estas tendem a variar de acordo com o grupo genético e a dieta, exercendo influência direta sobre o rendimento de carcaça, a exigência de manutenção e o ganho de peso (Berg & Butterfield, 1979).

O rúmen-retículo e o omaso dos animais que receberam leite de vaca e Lactal[®] foram os mais pesados (Tabela 3). Além disso, os animais aleitados por 90 dias tiveram maior peso destes compartimentos. Esses resultados podem ser explicados, provavelmente, pelo maior consumo de dieta sólida, especialmente de mistura concentrada.

Segundo Church (1993), o tamanho do rúmen está relacionado com sua capacidade funcional e, portanto, o elevado peso deste compartimento pode estar relacionado com sua transformação em estrutura funcional. Em vista disso, entende-se que os animais aleitados com leite de vaca e Lactal[®], principalmente, teriam condições de serem desmamados mais cedo, uma vez que os referidos compartimentos já estariam aptos a transformar alimentos vegetais em nutrientes para os cabritos.

O rúmen desenvolve-se não só em tamanho e musculatura, mas também ocorrem alterações fisiológicas. Fisiologicamente, observa-se aumento da produção de ácidos graxos voláteis, que são produtos intermediários do processo de fermentação microbiana. Os ácidos graxos voláteis são absorvidos pelas papilas, cujo desenvolvimento estará associado à ingestão de concentrados energéticos (Roy, 1980; Church, 1993). Assim, o fornecimento de material fermentável, que produz ácidos graxos voláteis, é essencial para o crescimento papilar. De acordo com Sander et al. (1978), o estímulo para o desenvolvimento do tecido ruminal não provém inteiramente da natureza física do alimento; deve-se, também e principalmente, aos ácidos graxos voláteis da fermentação ruminal.

Tabela 3. Peso dos compartimentos rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestino delgado e grosso de cabritos aleitados com diferentes dietas líquidas (gramas)

Item	Substitutos do leite				Idade		Valor de p			EPM
	LC	LV	LAC	CF	60	90	Trat.	Idade	Int.	
Rúmen-ret.	258,8 ^b	322,5 ^a	286,3 ^{ab}	235,8 ^b	196,6	355,2	0,003	<0,001	0,167	23,634
Omaso	18,33 ^{ab}	24,17 ^a	20,33 ^{ab}	17,50 ^b	13,92	26,25	0,020	<0,001	0,098	1,849
Abomaso	94,63	100,70	88,94	92,37	83,72	104,60	0,301	<0,001	0,977	3,117
Int. delg.	349,7 ^{ab}	424,2 ^a	333,7 ^b	298,0 ^b	303,3	399,4	0,004	0,001	0,775	20,885
Int. gros.	180,2 ^{ab}	239,8 ^a	232,8 ^{ab}	174,2 ^b	157,0	256,5	0,007	<0,001	0,189	16,818

Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem (p<0,05) entre si pelo teste de Tukey.

Rúmen-ret.: rúmen-retículo; Int. delg.: intestino delgado; Int. gros.: intestino grosso; LC = Leite de cabra; LV = Leite de vaca; LAC = Lactal[®]; CF = Colostro fermentado; Trat.: Tratamento; Int.: Interação tratamento x idade e EPM = Erro padrão da média.

O abomaso foi influenciado apenas da idade (p<0,001), em que os animais do grupo 2, tiveram maior peso do que os do grupo 1, o que era esperado, uma vez que os cabritos estão em processo de crescimento, inclusive dos seus órgãos internos.

Foram observados maiores valores de intestino delgado para os animais aleitados com leite de vaca (p<0,004), mostrando que a dieta afetou, positivamente, a capacidade digestiva e absorptiva do órgão e, conseqüentemente, a disponibilidade dos nutrientes (Scipioni & Casa, 1988). Além disso, os animais do grupo 2 tiveram maior peso desse compartimento do que os do grupo 1 (p=0,001).

Na variável intestino grosso, constatou-se maior peso para os animais submetidos ao leite de vaca e ao Lactal[®] (p<0,007). No primeiro caso, isso aconteceu pelo maior desenvolvimento dos animais e, com isso, maior peso de seus órgãos e vísceras. Fontenele et al. (2010) observaram maior peso do intestino grosso em ovinos recebendo rações com altos níveis de energia metabolizável.

No caso do Lactal[®], pode-se dizer que isso ocorreu devido à presença de amido neste sucedâneo. O amido promove fermentação no intestino grosso, gerando ácidos graxos voláteis, que são utilizados pelos animais e que, provavelmente, promoveram maior desenvolvimento desse compartimento. Houve diferença entre as idades (p<0,001), em que os cabritos do grupo 2 tiveram maior peso desta variável.

CONCLUSÕES

Aleitar cabritos por 90 dias proporciona maior desenvolvimento dos estômagos e vísceras e, com isso, maior capacidade de aproveitamento dos alimentos sólidos, quando comparados com animais em aleitamento até 60 dias.

O leite de vaca promove maior desenvolvimento do trato digestório e mais rápida transformação funcional do rúmen. Com isso, os cabritos conseguem aproveitar os nutrientes oriundos de dietas vegetais mais precocemente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. *IEEE Trans. Autom. Control* 19, 716–723, 1974.
- ANDERSON, K. L. N., T. G.; MORRIL, J. L.; ET AL. Ruminal metabolic development in calves weaned conventionally or early. *Journal of Dairy Science*, v.52, n.2, p.218-231, 1981.
- ARAÚJO, G. G. L., SIGNORETTI, R. D.; SILVA, J. F. C. Comportamento biométrico do trato gastrointestinal e tamanho de órgãos internos de bezerros mestiços (holandês x zebu). *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Fortaleza, CE, SBZ. **33**: 396, 1996.
- BACKES, A. A.; BONNECARRÈRE SANCHEZ, L. M.; GONÇALVES, M. B. F., et al. Composição corporal e exigências líquidas de energia e proteína para ganho de peso de novilhos Santa Gertrudis. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, p.2307-2313, 2002.
- BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. *New concepts of cattle growth*. New York: Sydney University, 1979. 240 p.
- BRANCO, R. S., *Desempenho de caprinos alimentados com fontes proteicas não-lácteas substituindo o leite de cabra*. 2001. 141 p. (Dissertação de mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- BROWNLEE, A. Development of rumen papillae in calves fed with different diets. *The British Journal of Animal Behaviour*, v.4, n.2, p.76, 1956.
- BURNHAM, K.P., ANDERSON, D.R. Multimodel inference: understanding AIC and BIC in model selection. *Sociol. Methods Res.* 33, 261–304, 2004.
- CAMPOS, O. F.; HUBER, J. T.; BERGEN, W. G. Partial substitution of milk protein with spray-dried fish solubles or soy protein concentrates in calf milk replacers. *Journal of Dairy Science*, v.65, n.7, p.1240-1246, 1982.
- CAMPOS, O. F.; SILVA, A. G. Alternative sources of protein in milk replacers for calves - A review. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.21, n.10, p.1089-1099, 1986.
- CARLSON, S. M. A.; MULLER, L. D. Compositional and metabolic evaluation of colostrum preserved by four methods during warm ambient temperatures. *Journal of Dairy Science*, v.60, n.4, p.566-571, 1977.
- CHURCH, D. F. *El ruminante: fisiología digestiva y nutrición*. Zaragoza:Acribia, 1993. 641 p.
- COELHO, S. G., *Ganho de peso e desenvolvimento do estômago de bezerros desaleitados aos trinta dias de idade e alimentados com concentrado e com ou sem feno*. 1999. 123p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 1999.
- COSTA, R. G.; BELTRÃO FILHO, E. M.; MEDEIROS, G. R. D., et al. Substituição do leite de cabra por soro de queijo bovino para cabritos alpinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.824-830, 2010.

- DRACKLEY, J. K. Calf Nutrition from Birth to Breeding. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.24, n.1, p.55-86, 2008.
- DREVIJANY, L. A., IRVINE O. R., AND HOOPER, G. S. Attempt to improve storage life, palatability, uniformity and nutritive value of fermented colostrum and its utilization in raising replacement calves. Meeting Eastern Branch Can. Soc. Anita. Sci., Kemptville, Ontario, p.25-27, 1975.
- FEHR, P. M. L'allaitement artificiel des jeunes caprins. In: L'allaitement artificiel des Agneaux et des Chevreux, 1975, Versailles, France. *Anais. Versailles, France: I.N.R.A.*, 1975. p.83-105.
- FEHR, P. M.; DISSET, R. Alimentation de chevreux destinés a la reproduction et a la boucherie. *Journ. Assoc. Fr. Zootech.*, v.2, p.39, 1969.
- FLATT, W. P.; WARNER, R. G.; LOOSLI, J. K. Influence of purified materials on the development of the ruminant stomach. *Journal of Dairy Science*, v.41, n.11, p.1593-1600, 1958.
- FOLEY, J. A.; OTTERBY, D. E. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: A review. *Journal of Dairy Science*, v.61, n.8, p.1033-1060, 1978.
- FONTENELE, R. M.; PEREIRA, E. S.; PIMENTEL, P. G., et al. Metabolizable energy levels in the rations of Santa Ines sheep: weight of internal organs and digestive tract. *Semina-Ciencias Agrarias*, v.31, n.4, p.1095-1103, 2010.
- GALINA, M. A.; PALMA, J. M.; PACHECO, D., et al. Effect of goat milk, cow milk, cow milk replacer and partial substitution of the replacer mixture with whey on artificial feeding of female kids. *Small Ruminant Research*, v.17, n.2, p.153-158, 1995.
- GENANDOY, H.; SAHLU, T.; DAVIS, J., et al. Effects of different feeding methods on growth and harvest traits of young Alpine kids. *Small Ruminant Research*, v.44, n.1, p.81-87, 2002.
- GODFREY, N. W. The functional development of the calf II. Development of rumen function in the calf. *The Journal of Agricultural Science*, v.57, n.02, p.177-183, 1961.
- GOUVEIA, L. J.; JESUS, A. P. R.; QUEIROZ, A. Z. Efeito do manejo alimentar sobre o ganho de peso e desenvolvimento gastrointestinal do caprino jovem. *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Fortaleza, CE, SBZ.* **33**: 263-265, 1996.
- HAMADA, T.; MAEDA, S.; KAMEOKA, K. Factors influencing growth of rumen, liver, and other organs in kids weaned from milk replacers to solid foods. *Journal of Dairy Science*, v.59, n.6, p.1110-1118, 1976.
- HERNÁNDEZ, F. I. L.; MÂNCIO, A. B.; BARROS, E. E. L. D., et al. Utilização de seis fontes alimentares para cabritos em crescimento: 1. Avaliação de alopecia e diarreia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, p.1370-1374, 1999.
- HODGSON, J. The development of solid food intake in calves. The effect of the addition of material to the rumen, or its removal from the rumen, on voluntary food intake. *Animal Science*, v.13, n.04, p.581-592, 1971.

- HUBER, J. T.; CAMPOS, O. F. Enzymatic hydrolysate of fish, spray-dried fish solubles, and soybean protein concentrate in milk replacers for calves. *Journal of Dairy Science*, v.65, n.12, p.2351-2356, 1982.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário 2006, disponível em: <www.ibge.gov.br> Acessado dia 10 de janeiro de 2012.
- LALLES, J. P.; TUKUR, H. M.; TOULLEC, R., et al. Analytical criteria for predicting apparent digestibility of soybean protein in preruminant calves. *Journal of Dairy Science*, v.79, n.3, p.475-482, 1996.
- LOUCA, A.; MAVROGENIS, A.; LAWLOR, M. J. Effect of early weaning on lactation performance of damascus goats and growth-rate of kids. *Animal Production*, v.20, n.APR, p.213-218, 1975.
- LU, C. D.; POTCHOIBA, M. J. Milk feeding and weaning of goat kids - A review. *Small Ruminant Research*, v.1, n.2, p.105-112, 1988.
- LUCCI, C. S. Bovinos leiteiros jovens: nutrição, manejo e doenças. São Paulo: Nobel, 1989. 371 p.
- MANCIO, A. B.; GOES, R. H. D. T. E. B. D.; BARROS, E. E. L. D., et al. Desempenho produtivo de cabritos alimentados com diferentes dietas líquidas, associadas com promotor de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.1305-1313, 2005.
- MEDEIROS, A. N., Efeito do sistema de aleitamento sobre o desempenho de caprinos. 1996. 62p.Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 1996.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. *Journal of AOAC International*, v.85, p.1217-1240, 2002.
- MORAND-FEHR, P. H., J.; BAS, P. Feeding of young goats. In: International conference on goat production and disease, Anais. Tucson, AZ: p.90-104, 1982.
- MORAND-FEHR, P. Growth. In: C. Gall (Ed.), *Goat production*. Academic Press. London, p.253-254, 1981.
- MOTULSKY, H.J., CRISTOPOULOS, A., 2003. *Fitting Models to Biological Data Using Linear and Nonlinear Regression. A Practical Guide to Curve Fitting*. GraphPad Software Inc., San Diego, <http://www.graphpad.com>.
- MOUCHREK, E., LINHARES, F., TANAKA, T. Efeito na restrição no consumo de leite sobre o desenvolvimento ponderal de caprinos 3/4 de sangue leiteiro. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1989a, Porto Alegre, Anais. Anais. Porto Alegre, Anais:1989a. p.298.
- MOUCHREK, E., LINHARES, F., TANAKA, T. Desenvolvimento ponderal de caprinos mestiços leiteiros até 56 dias de idade. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1989b, Porto Alegre, Anais. Anais. Porto Alegre, Anais:1989b. p.433.

- MOUCHREK, E., MOULIN, C. H. S., TANAKA, T., Sistemas econômicos de aleitamento para caprinos: utilização do leite de vaca como sucedâneo do leite de cabra. Informe Agropecuário. 1987, 13, p.16
- MULLER, L. D.; SMALLCOMB, J. Laboratory evaluation of several chemicals for preservation of excess colostrum. Journal of Dairy Science, v.60, n.4, p.627-631, 1977.
- NITSAN, Z.; VOLCANI, R.; HASDAI, A., et al. Soybean protein substitute for milk protein in milk replacers for suckling calves. Journal of Dairy Science, v.55, n.6, p.811-821, 1972.
- NRC, National Research Council - Nutrient requirements of beef cattle. 7 ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000. 242p.
- NRC, National Research Council – Nutrient requirements of dairy cattle. 7 ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.
- NRC, National Research Council - Nutrient requirements of small ruminants. Washington, D.C.: National Academy Press, 2006. 362p.
- PEJIC, N.; KAY, M. Soya flour in milk replacers for young calves. Animal Production, v.28, p.420-420, 1979.
- PERES, J. R., Bezerras e os substitutos do leite. Balde Branco. São Paulo, 34, p.34-38 1988.
- PEREZ, P.; MAINO, M.; MORALES, M. S., et al. Effect of goat milk and milk substitutes and sex on productive parameters and carcass composition of Creole kids. Small Ruminant Research, v.42, n.1, p.87-94, 2001.
- QUIGLEY III, J. D.; SCHWAB, C. G.; HYLTON, W. E. Development of rumen function in calves: nature of protein reaching the abomasum. Journal of Dairy Science, v.68, n.3, p.694-702, 1985.
- RAFTERY, A.E. Bayesian model selection in social research. Sociol. Methodol. 25, 111–163, 1995.
- RAMOS, J. L. F.; COSTA, R. G.; DE MEDEIROS, A. N. Productive performance of goats submitted to different periods of suckling. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.3, p.684-690, 2004.
- RIBEIRO, S. D. A. Caprinocultura – criação racional de caprinos. 1ª.ed. São Paulo: Nobel, 2003. 318 p.
- RINDSIG, R. B.; JANECKE, J. G.; BODOH, G. W. Influence of formaldehyde and propionic acid on composition and microflora of colostrums. Journal of Dairy Science, v.60, n.1, p.63-72, 1977.
- ROY, J. H. B. The calf. 4.ed. London: Butterworth, 1980. 442 p.
- SAALFELD, M. H. Silagem de colostro é reconhecido nacionalmente. 2007. Disponível em: <http://www.riogrande.com.br/rio_grande_do_sul_agropecuaria_silagem_de_colostro_e_reconhecida_nacionalmente-o116035-en.html> Acessado dia 22 de maio de 2012.
- SAALFELD, M. H. Uso da silagem de colostro como substituto do leite na alimentação de terneiras leiteiras. A hora veterinária. São Paulo, 162, p.59-62, 2008.

- SANCHES, L. N., O aleitamento artificial dos cabritos. Boletim Informativo da Caprileite. 43, p.13-17
- SANDER, E. G. W., R.G.; HARRISON, H.N.; LOOSLI, J.K. . The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf. Journal of Dairy Science, v.61, n.67, p.1109-1113, 1978.
- SANZ SAMPELAYO, M. R.; ALLEGRETTI, L.; GIL EXTREMERA, F., et al. Growth, body composition and energy utilisation in pre-ruminant goat kids: Effect of dry matter concentration in the milk replacer and animal age. Small Ruminant Research, v.49, n.1, p.61-67, 2003.
- SCIPIONI, R., CASA, G. Aspetti nutrizionali e tecnici dell'alimentazione del suinetto. Rivista di suinicoltura, v.29, p.37-47, 1988.
- SEEGRABER, F. J.; MORRILL, J. L. Effect of soy protein on intestinal absorptive ability of calves by the xylose absorption test. Journal of Dairy Science, v.62, n.6, p.972-977, 1979.
- SIGNORETTI, R. D., ARAÚJO, G. G. L., SILVA, J. F. C., et al. Biometria do trato gastrointestinal e tamanho relativo da massa de órgãos internos de bezerras holandeses alimentados com quatro níveis de concentrado. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Fortaleza, CE, SBZ. **33**: 402, 1996.
- SILVA, A. G., CAMPOS, O.F. Fisiologia da digestão da proteína em bezerras durante o período pré-ruminante: Revisão da literatura. Pesq. Agropec. Bras, 21(7): 777-784, 1986.
- SILVA, D. J., QUEIROZ, A.C. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. 3ª.ed. Viçosa:UFV, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. Journal of Animal Science, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.
- STÖBER, M. Regras básicas da técnica de exame clínico geral. Rio de Janeiro: Guanabara, p.68-69, 1993.
- TACCHINI, F.; REBORA, C.; VAN DEN BOSCH, S., et al. Formulation and testing of a whey-based kid goat's milk replacer. Small Ruminant Research, v.63, n.3, p.274-281, 2006.
- TAMATE, H.; MCGILLIARD, A. D.; JACOBSON, N. L., et al. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. Journal of Dairy Science, v.45, n.3, p.408-420, 1962.
- TEH, T. H., ESCOBAR, E. N. AND POTCHOIBA, M. J. Effect of restricted milk intake on performance of goat kids. Journal Animal Science, v.61, p.382, 1985.
- TEH, T. H., POTCHOIBA, M. J., ESCOBAR, E. N. AND LU, C. D. Frequency of milk feeding of early weaned goat kids. Journal of Dairy Science, v.67, p.138, 1984a.
- TEH, T. H., POTCHOIBA, M. J., ESCOBAR, E. N. AND LU, C. D. Weaning methods of goat kids. Journal of Dairy Science, v.67, p.137, 1984b.
- VALADARES FILHO, S. C. V., PAULINO, P.V. R., MAGALHÃES, K.A. Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos. BR-CORTE. 1ª.ed. Viçosa, MG: 2006, 142p.

VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.