

SUBSTITUIÇÃO DO LEITE DE VACA POR SORO DE QUEIJO DE CABRA  
NO ALEITAMENTO ARTIFICIAL DE CABRITOS

C 342823

MIRIAM DE PAIVA MONTENEGRO



DISSERTAÇÃO APRESENTADA À COORDENAÇÃO DO CURSO  
DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

TP  
636.08  
M784A  
J99B  
cp.01

FORTALEZA - CEARÁ

1996

UFC/BU/BCT 15/05/1997



R667579 Substituição do leite de vaca  
C342823 por soro d  
T636.08 M784s

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

M784s Montenegro, Miriam de Paiva.  
Substituição do leite de vaca por soro de queijo de cabra no aleitamento artificial de cabritos. / Miriam de Paiva Montenegro. – 1996.  
63 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 1996.  
Orientação: Prof. Dr. Abelardo Ribeiro de Azevedo.

1. Zootecnia. I. Título.

CDD 636.08

---

Esta dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho da Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

MIRIAM DE PAIVA MONTENEGRO

DISSERTAÇÃO APROVADA EM:

04/07/1996

Prof. ABELARDO RIBEIRO DE AZEVEDO, D.Sc.  
- ORIENTADOR -

Dr. NELSON NOGUEIRA BARROS, M.Sc.  
- CONSELHEIRO -

Dr. JOSÉ CARLOS MACHADO PIMENTEL, D.Sc.  
- CONSELHEIRO -

Prof. ARNAUD AZEVEDO ALVES, M.Sc.  
- CONSELHEIRO -

- A Deus, que sempre iluminou meus caminhos.
- Aos meus pais Ignácio Ribeiro Pessoa Montenegro e Yêda Alba de Paiva Montenegro, por toda orientação e amor recebidos.
- Ao meu esposo Paulo Arianildo Nogueira Braga, pelo apoio, compreensão e carinho.

**DEDICO.**

## AGRADECIMENTOS

À Univeresidade Federal do Ceará, através do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias e da Coordenação do Curso de Pós-graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

À Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE), pela permissão e apoio à realização do curso.

À EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), através do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPIC), pelo apoio cedendo animais, instalações e laboratórios, o que tornou possível a realização da pesquisa.

Ao Professor Abelardo Ribeiro de Azevedo, pela valiosa orientação, compreensão e amizade durante a realização do curso.

Aos conselheiros, pesquisadores Nelson Nogueira Barros e José Carlos Machado Pimentel e Professor Arnoud Azevêdo Alves, pelas imprescindíveis sugestões e críticas apresentadas durante todas as etapas da pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pesssoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo.

Aos Professores do Curso de Pós-graduação em Zootecnia, por todos os conhecimentos transmitidos.

Ao Professor Francisco José Siqueira Telles, pela realização das análises laboratoriais da dieta líquida.

Aos estagiários Ednéia e Paulo e aos Técnicos Agrícolas Nascimento e Pedro, pelo apoio, compreensão e amizade.

Aos estudantes de agronomia, Alcides Batista de Castro pelos trabalhos de formatação e impressão da monografia e Claudomiro Moura Gomes André, pela realização das análises estatísticas.

Aos colegas do curso de Pós-graduação, pela amizade e ajuda mútua durante todo o período de convivência.

Aos pesquisadores, técnicos agrícolas, bibliotecária, laboratoristas e estagiários do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, pelo apoio, compreensão e amizade.

A todos, que de uma maneira ou de outra, ajudaram na realização desse trabalho, meus sinceros agradecimentos.

**A AUTORA**

## RESUMO

MONTENEGRO, Miriam de Paiva. Substituição do leite de vaca por soro de queijo de cabra no aleitamento artificial de cabritos. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 1996. Dissertação de Mestrado. Professor Orientador: Abelardo Ribeiro de Azevedo. Conselheiros: pesquisadores Nelson Nogueira Barros , José Carlos Machado Pimentel e o Professor Arnoud Azevêdo Alves.

Este trabalho realizou-se nas dependências da EMBRAPA no Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPIC) em Sobral-CE, no período de março a junho de 1995, tendo como objetivo avaliar a substituição do leite de vaca por soro de queijo de cabra no aleitamento artificial de cabritos. Foram utilizados 27 cabritos machos "three cross" (  $\frac{1}{2}$  Anglo Nubiano +  $\frac{1}{4}$  Parda Alpina +  $\frac{1}{4}$  Moxotó) distribuídos ao acaso em quatro tratamentos que consistiram dos seguintes níveis de substituição:  $T_1 = 0\%$  de soro;  $T_2 = 20\%$  de soro;  $T_3 = 40\%$  de soro e  $T_4 = 60\%$  de soro. A fase experimental teve início no 35º dia de vida dos animais, após um período de 10 dias de adaptação e término aos 84 dias quando os cabritos foram abatidos para avaliação da carcaça. O consumo de matéria seca foi medido diariamente e os cabritos

foram pesados no início do experimento e em seguida semanalmente. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, arranjado em parcela subdividida, onde os tratamentos constituíram as parcelas e as semanas as subparcelas. As médias para peso final e os ganhos de peso diário encontrados foram: 12,80kg e 144,43g ; 113,02kg e 145,81g ; 12,21kg e 130,52g e 12,33kg e 147,84g respectivamente para T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>, não tendo sido observada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. Também não foi detectada diferença significativa, para as demais variáveis estudadas (rendimento de carcaça, consumo de matéria seca e conversão alimentar) indicando que os níveis de soro utilizados não influenciaram no desempenho dos animais, podendo ser recomendado até o nível de 60% de substituição. Os níveis de soro utilizados, 20, 40 e 60% possibilitaram uma economia de respectivamente: 30,63; 41,44 e 79,28% em relação ao aleitamento com leite integral.

## ABSTRACT

MONTENEGRO, Miriam de Paiva. Substituição do leite de vaca por soro de queijo de cabra no aleitamento artificial de cabritos. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 1996. Dissertação de Mestrado. Professor Orientador: Abelardo Ribeiro de Azevedo. Conselheiros: pesquisadores Nelson Nogueira Barros , José Carlos Machado Pimentel e o Professor Arnoud Azevedo Alves.

This study was carried out within EMBRAPA-CNPC (National Center of Research on Goats) installations and facilities from March to June 1995, having the evaluation of the replacement of goat cheese whey for cow milk in the artificial nursing of goat kids. 27 'Three-Cross' male kids (1/2 Anglo-nubian + ¼ German Alpine + ¼ Moxotó) were randomly distributed in four treatments which consisted of the following levels of substitution: T1= 0%. T2= 20%, T3= 40% and T4= 60%.. The experimental period had its beginning on the 35<sup>th</sup> day of the kids' life after a period of ten days of adaptation to the treatments and its completion at the 84<sup>th</sup> day when the young goats were slaughtered to evaluate their carcasses. The amount of liquid and solid fodder eaten were

measured every day by means of weighing the amounts offered and those rejected which comprised mixed samples for ultimate chemical and bromatological analyses. They were weighed at birth, at the beginning of the experiment, and then weekly, in the morning, before the liquid fodder was offered. A totally casual experimental tracing was used and arranged in subdivided shares where the treatments were the shares and the weeks the subshares. The final weights and the daily weight gains were: 12.80 kg and 144.43 g ; 13.02 kg and 145.81 g ; 12.21 kg and 130.52 g and 12.33 kg and 147.84 g for T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub>, respectively. Significant difference among the treatments (P > 0.05%) were not noticed. Also, significant difference was not detected with regard to the other variables under study (carcass weight gain, dry matter consumption as well as conversion of overall matter consumption into weight), thus suggesting that there was no effect in the whey levels utilized in the physical development of the kids. Consequently, the level of replacement recommended can go up 60%. The levels of whey utilized, 20%, 40% and 60% resulted in an economy of 30,63% ; 41,44% and 79,28% respectively, in comparison with the use of integral milk.

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA</b>		<b>Página</b>
1	- Composição química do soro de queijo bovino, caprino e ovino (com base na matéria seca).	12
2	- Composição da dieta líquida dos cabritos durante o período de adaptação (25 <sup>a</sup> ao 34 <sup>a</sup> dia de vida).	21
3	- Composição químico-bromatológica, acidez do soro de queijo de cabra e das dietas líquidas oferecidas aos cabritos durante o período experimental.	23
4	- Composição químico-bromatológica e digestibilidade da matéria seca da ração e feno de leucena oferecidos aos cabritos durante o período experimental.	24
5	- Valores médios estimados para peso inicial, ganho de peso diário, peso final e rendimento de carcaça dos cabritos durante o período experimental.	31

- 6 - Estimativa dos consumos médios de MST, MSDS, MO, PB e rendimento de carcaça dos cabritos aleitados com níveis de soro durante o período experimental 38
- 7 - Médias estimadas para consumos de feno de leucena (F) e ração (R) expressos em g/animal/dia dos cabritos, por tratamento durante as sete semanas do período experimental. 40
- 8 - Receita, custos de alimentação e benefício/custo da criação de cabritos submetidos a substituição do leite de vaca por soro de queijo de cabra dos 35 aos 84 dias de idade. 42

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>Página</b>
1	- Ganho de peso diário dos cabritos aleitados com diferentes níveis de soro durante o período experimental.	30
2	- Consumo de matéria seca total (CMST) dos cabritos aleitados com soro de queijo em substituição ao leite de vaca, no período experimental.	36
3	- Consumo de matéria seca das dietas sólidas (CMSDS) dos cabritos aleitados com soro de queijo durante o período experimental.	37

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO		Página
I	- Análise de variância e coeficiente de variação para Ganho de Peso Diário (GPD), Peso Final (PF) e Rendimento de Carcaça (RC) dos cabritos, durante o período experimental.	63
II	- Análise de variância resumida para ganho de peso diário (GPD), peso final (PF) e rendimento de carcaça (RC) dos cabritos durante o período experimental (sem o efeito das semanas	64
III	- Análise da variância e coeficiente de variação dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e da conversão alimentar da matéria seca durante o período experimental.	65
IV	- Análise de variância para consumo de matéria seca total (MS <sub>1</sub> ) e matéria seca da dieta sólida (MS <sup>2</sup> ) dos cabritos em (g) durante o período experimental desdobrando a interação tratamento x semana.	66

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 - Aleitamento artificial .....	3
2.2 - Natureza e composição dos sucedâneos lácteos ....	7
2.3 - Soro de queijo .....	10
2.4 - O soro de queijo no aleitamento artificial de ruminantes .....	14
2.5 - Consumo de alimentos sólidos .....	16
3 - MATERIAL E MÉTODOS .....	19
3.1 - Animais e instalações .....	19
3.2 - Tratamentos .....	20
3.3 - Alimentação .....	21
3.3.1 - Dieta líquida .....	21
3.3.2 - Dieta sólida .....	23
3.4 - Ganho de peso e consumo .....	25
3.5 - Análise econômica .....	26
3.6 - Análise estatística .....	26
4 - RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	28
4.1 - Desenvolvimento dos cabritos .....	28
4.2 - Consumo de MS, MO e PB, e conversão alimentar ...	33
4.3 - Análise econômica .....	40
5 - CONCLUSÕES .....	43
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
ANEXOS .....	62

## 1 - INTRODUÇÃO

A exploração da caprinocultura leiteira no Brasil vem crescendo significativamente nos últimos anos. Isso porque o leite de cabra é um produto de excelentes propriedades nutricionais e medicinais, alcançando preços compensadores no mercado (BABAYAN, 1981; HAENLEIN, 1992; ADRIZZO, 1992). Além disso, NEWMAIER (1986) revelou a existência de uma demanda em mercados da Região Nordeste por produtos derivados do leite de cabra, principalmente o queijo.

Nos sistemas tecnificados de criação de cabras leiteiras, os cabritos são desmamados logo após a ingestão do colostro e aleitados artificialmente. O aleitamento é procedido, na maioria das vezes, com leite de vaca e o desaleitamento ocorre em idade precoce, visando a economia dos sistemas (ALVES & FIGUEIREDO, 1991; ALVES, 1992).

Embora o leite de vaca seja mais barato que o de cabra, a prática de aleitamento de cabritos ainda é onerosa. Em razão disso, há necessidade de se utilizar sucedâneos lácteos que venham diminuir os custos de produção.

Na zona rural, o soro obtido na fabricação de queijo é bastante utilizado na alimentação de suínos e vem sendo

empregado, há algum tempo, na alimentação de bezerros ( BURT & IRVINE, 1972; VOLCANI & BEN- ASHER, 1974; MORAND - FEHR et al., 1982).

Além de ser um alimento rico em nutrientes, o soro está disponível, a custo praticamente zero, em usinas e propriedades produtoras de queijo. Por estas razões, esse subproduto apresenta amplas possibilidades de utilização na alimentação de cabritos como parte da dieta láctea, visando a redução de custos. Os trabalhos de pesquisa sobre a utilização do soro de queijo na alimentação de cabritos são escassos, não permitindo uma recomendação segura ao produtor.

Este trabalho tem como objetivo, avaliar a substituição do leite de vaca por níveis crescentes de soro proveniente da fabricação do queijo de cabra no aleitamento artificial de cabritos, dos 35 aos 84 dias de vida.

## 2 - REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 - Aleitamento artificial

O aleitamento artificial de cabritos é uma prática bastante difundida na caprinocultura leiteira mundial por permitir o uso de sucedâneos lácteos capazes de reduzir os custos com a alimentação, além de melhorar o desenvolvimento das crias de animais de baixa produção (CASTRO, 1991).

No Brasil, o aleitamento artificial já vem sendo utilizado com sucesso em algumas regiões do país e é considerado pela EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais) desde 1985, prioridade no Programam Estadual de Pesquisa com Caprinos (ALIMENTAÇÃO...1986; MOUCHREK et al., 1987c).

SANCHES (1982) e MOUCHREK et al. (1987b), apresentam as seguintes vantagens dessa prática: maior quantidade de leite disponível para a venda; uso de sucedâneos mais baratos; ingestão de quantidades adequadas pelas crias, possibilitando assim um desenvolvimento homogêneo do lote; permite a avaliação do custo de produção por animal e o controle da produção total de leite das cabras. Melhora, também, o aspecto sanitário dos rebanhos,

por evitar o contato de animais jovens com os adultos e reduzir a incidência de mamites traumáticas causadas por sucções violentas.

Para SAMPELAYO et al. (1985), os elevados preços obtidos no mercado para o leite de cabra justificam essa prática, uma vez que os preços dos sucedâneos, em geral, representam 1/3 do valor do leite de cabra.

ARIAGA CID (1986) observou uma redução de 6,9% nos custos de produção para o aleitamento artificial, em comparação com o tradicional. Entretanto, AGRAZ (1982) e MATOS & RODRIGUES (1982) advertem que tal prática exige maiores investimentos em equipamentos, pessoal treinado e higiene, devendo ser recomendada apenas para sistemas de criação intensivos e com período de aleitamento não superior a 60 dias.

O sucesso do aleitamento artificial de cabritos depende de uma série de fatores tais como: tempo de desmame, ingestão do colostro, frequência de aleitamento, quantidade de leite/animal/dia, temperatura do leite, consumo de alimentos sólidos e, principalmente, da natureza do sucedâneo a ser utilizado (CASTRO, 1991).

Na utilização do aleitamento artificial, recomenda-se que os cabritos sejam separados da cabra logo após o nascimento, sendo o colostro administrado em mamadeiras, caixa de aleitamento ou em baldes (MOUCHREK et al., 1987c ; ALVES, 1992). Para esses autores, o desmame precoce aumenta a velocidade de adaptação das crias ao aleitamento artificial e diminui o choque emocional das

cabras, evitando assim, influências negativas na produção de leite.

SANCHES (1982) e MATOS & RODRIGUES (1982), afirmam que o colostro deve ser oferecido durante as seis primeiras horas de vida dos cabritos, já que a permeabilidade da parede intestinal e, conseqüentemente, a absorção de imunoglobulinas vão decrescendo até cessar completamente entre 24 e 48 horas após o nascimento. Entretanto, outros autores admitem que o tempo de administração do colostro deve ser de no mínimo dois dias, na razão de 5 a 7% do peso vivo do animal (SAMPAIO et al., 1984 ; VIEIRA, 1984; ALVES 1992 ).

A quantidade de leite diária é outro fator importante a ser observado. Apesar dos bons resultados obtidos por BHATTACHARYA ( 1980) e MATOS & RODRIGUES (1982), quando o consumo de leite dos cabritos era elevado, MORAND-FEHR & GALL (1981) verificaram que sucedâneos do leite oferecidos "ad libitum" quando comparados com aqueles oferecidos em quantidades restritas, reduzia o consumo de alimentos sólidos, resultando em maior transtorno ao desmame.

As recomendações para consumo diário de leite são variadas. SANCHES (1982) e SAMPAIO et al. (1984) sugerem um mínimo de 1 kg/cabeça/dia e um máximo de 2 kg/cabeça/dia, dependendo da faixa etária do animal. TEH et al. (1984) recomendam de 9 a 25% do peso vivo do animal. ALVES & FIGUEIREDO (1991) obtiveram bons resultados quando utilizaram a quantidade

diária de 20% do peso vivo, para cabritos aleitados com leite de vaca.

No que diz respeito ao período de aleitamento, existem informações que variam de 35 a 120 dias de idade. Para ALVES (1992), o estabelecimento da idade ao desaleitamento pode configurar-se, quando precoce em um fator de redução da taxa de crescimento do animal; e, se tardio, pode tornar-se um fator de considerável elevação dos custos de produção, sem visível compensação no desempenho do animal.

O estresse que recai sobre os cabritos devido ao desaleitamento, parece estar mais relacionado com o peso do que com a idade, uma vez que, ao se comparar o desmame de animais aos 7,0; 8,5 e 10,0 kg de peso vivo, verificou-se que o crescimento dos cabritos desaleitados com pesos menores era mais prejudicado, tendo os machos sentido mais esse efeito que as fêmeas (MORAND-FEHR & GALL, 1981).

LOUCA et al. (1975) e OWEN & PAIVA (1982), verificaram que o aleitamento artificial mais prolongado pode trazer benefícios para ganho de peso apenas a curto prazo, pois a tendência é haver um equilíbrio a médio prazo, devido ao ganho de peso compensatório sempre observado nesses casos. MAOIRANA et al. (1984) encontraram melhor desempenho em cabritos quando estes eram desmamados precocemente em relação aqueles que foram desmamados tardiamente.

BELLAVER & SELAIVE (1980), afirmam que a idade mínima para o desmame deve ser em torno de 60 dias e peso vivo médio de 8,5 kg, devendo os animais receberem ração balanceada de modo a não prejudicar o crescimento.

SANCHES (1982) e MORAND-FEHR et al. (1982) recomendam o desaleitamento quando o cabrito alcançar 2,5 vezes o seu peso ao nascer, sendo que para o primeiro autor, esse peso não deve ser inferior a 10 kg e o consumo de concentrado deve estar na ordem de 125 g/animal/dia. Por sua vez, BELINCHON VALERA et al. (1982), sugerem o desmame quando o cabrito triplicar o seu peso ao nascer. Observa-se contudo, que o desaleitamento realizado aos 90 dias de idade, garante um desenvolvimento satisfatório durante todo o crescimento dos cabritos, devendo ser o mais indicado para animais de alto valor zootécnico (PROGRAMA..., 1984 ; TRALDI, 1985 ; ALIMENTAÇÃO..., 1986).

## 2.2 - Natureza e composição dos sucedâneos lácteos

Para MORAND-FEHR et al. (1982) os cabritos se adaptam facilmente a sucedâneos de leite das mais variadas naturezas e composições (MORAND-FEHR et al., 1982). CASTRO (1991) afirma que a composição química do sucedâneo do leite em lipídeos, proteínas e matéria seca tem influência direta no desempenho dos animais (CASTRO 1991).

MOUCHREK & MOULIN (1987a) e MOUCHREK et al. (1989), substituindo o leite de cabra pelo leite de vaca no aleitamento artificial de cabritos, não encontraram diferenças estatísticas para peso final, consumo de volumosos e de concentrados.

GONÇALVES et al. (1989) obtiveram bons resultados utilizando levedura seca de cana como substituto do leite de cabra no aleitamento artificial de cabritos leiteiros. Apesar do ganho de peso ter sido menor nos animais submetidos a esta dieta (95 g/dia contra 131 g/dia para o leite de cabra), o peso final de 10,85 kg foi suficiente para proceder o desaleitamento aos 90 dias.

ARIAGA CID (1986) encontrou ganho de peso diário de 159g em cabritos leiteiros aleitados com soro de queijo mais um sucedâneo comercial.

MORAND-FEHR et al (1982) testaram três níveis de lipídeos (3, 22, e 38%), com base na matéria seca, e conseguiram ganhos de peso satisfatórios com os dois primeiros, o que não ocorreu com o último. Concluíram que não se deve usar mais de 30% de gordura em sucedâneos nas primeiras semanas de vida dos cabritos. Em ensaios complementares, os mesmos autores verificaram que parte da gordura do sucedâneo podia ser substituída por outra fonte de energia, como o amido e o soro de leite (lactose), sem prejuízo para o ganho de peso. Entretanto, o amido não deve ultrapassar 10% no sucedâneo em pó, pois pode

haver distúrbios digestivos e diminuição da digestibilidade (MATOS & RODRIGUES, 1982).

No que diz respeito ao conteúdo protéico do sucedâneo, ROMAGOSA VILA (sd), observou que a concentração de proteína na dieta controla os incrementos no peso vivo e interfere na digestibilidade do alimento, sendo esses valores elevados quando o conteúdo protéico é alto.

LASSITER et al. (1959), em um experimento com sucedâneos lácteos para bezerros, utilizando diferentes níveis de proteína bruta (30,9; 24,1 e 15,2%), concluíram que desempenhos satisfatórios só eram obtidos quando se utilizavam níveis superiores a 15,2% desse nutriente.

Os níveis de matéria seca recomendados em sucedâneos lácteos para caprinos varia de 14 a 18% ( HAVREVOL et al, 1991). Entretanto, os cabritos toleram grandes concentrações de matéria seca no sucedâneo a partir da terceira semana de idade (ABRAMS et al., 1985). MORAND-FEHR et al., (1982) constataram que os cabritos obtinham uma melhor taxa de crescimento, quando a concentração do sucedâneo apresentava de 10 a 25% a mais de matéria seca do que o leite integral. Observaram ainda, que a concentração do mesmo deve ser estabelecida pelo número de refeições diárias e sugerem níveis de 24 e 16% para uma e duas refeições ao dia, respectivamente.

### 2.3 - Soro de queijo

O soro de queijo é um líquido ligeiramente ácido, de cor verde amarelada, obtido através da coagulação do leite pelo coalho ou pela redução de seu pH (MINUT, 1951; THIVEND, 1977).

Existem basicamente dois tipos de soro no mercado: o soro doce, proveniente dos queijos de coagulação rápida, no qual permanece grande parte ou toda a lactose do leite e o soro ácido, proveniente da produção de queijos de coagulação muito lenta, nos quais há transformação parcial ou total da lactose a ácido láctico (RACOTTA, 1976).

A produção mundial de soro alcança um volume considerável. Entretanto, em alguns países, como os Estados Unidos, apenas 50% da produção total é utilizada na alimentação humana e animal, sendo a restante desprezada (SCHINGOETHE, 1975a). Em 1979, o Brasil produziu 1 milhão e 300 mil toneladas de soro das 85 milhões de toneladas métricas produzidas no mundo, sendo a sua utilização na alimentação de ruminantes bastante limitada (ZALL, 1984 ; ZIGGIATTI, 1985).

O aproveitamento desse subproduto deve ser implementado, não só pelo seu alto valor nutritivo, mas também por ser um potente agente poluidor, quando descarregado em rios. Seu alto teor em matéria orgânica, leva a uma demanda de oxigênio bioquímico (BOD5) que oscila entre 30 a 40g de oxigênio por litro de soro. A descarga de uma fábrica de queijo que processa 100 mil

litros de leite/dia equivaleria a contaminação de uma cidade de 60 mil habitantes (PETILLOT, 1976).

O soro pode ser utilizado na alimentação de ruminantes na forma líquida, condensada e desidratada (SCHINGOETHE, 1975). No Brasil, o soro líquido ainda é a maneira mais utilizada desse subproduto, o que limita a sua utilização somente aos produtores que residem próximo as usinas de fabricação de queijo.

Segundo ZIGGIATTI (1985) para se obter bons resultados com a utilização desse subproduto é necessário que se tome várias medidas tais como: controle periódico da acidez, matéria orgânica, matéria nitrogenada e qualidades bacteriológicas do soro garantindo dessa forma a sua conservação.

Os trabalhos realizados sobre a composição química do soro, revelaram valores de 6,0 a 7,5 % de sólidos totais, com 60 a 75 % de lactose, 12 a 15 % de proteína bruta e , 7 a 14 % de sais minerais. Além de ácido láctico (0,5 a 14 %), ácido cítrico (1 %), nitrogênio não protéico (0,5 a 0,8%) e uma pequena quantidade de lipídeos (ANDERSON et al., 1974; THIVEND, 1977). Todavia, a composição desse subproduto varia segundo o tipo de queijo, conforme COLLET & FEVRIER (1975) TABELA 1.

As proteínas do soro (lactoalbuminas e globulinas) são de alto valor biológico, pois seu conteúdo em aminoácidos sulfurados é superior em 3,0 a 3,2% ao das proteínas do ovo e das proteínas caseínicas do leite que é de 2,5%. São bastante ricas em triptofano, lisina e em aminoácidos enxofrados, como a

metionina e a cistina. O soro é considerado ainda um bom alimento energético devido o seu alto teor de lactose sendo comparado com o do milho (MINUT, 1951). Seu valor calórico não tem sido determinado, mas provavelmente é muito próximo ao da cevada. Quanto aos minerais, o soro é relativamente rico em cálcio, fósforo, sódio, potássio e cloro ( MINUT, 1951; SCHINGOETHE & ROOK, 1975; THIVEND, 1977). GARE (1962), referindo-se às qualidades alimentícias do soro, afirma que dois litros desse subproduto equivalem a um litro de leite desnatado.

TABELA 1 - Composição química do soro de queijo bovino, caprino e ovino (com base na matéria seca).

NUTRIENTES (%)	SORO BOVINO		SORO CAPRINO	SORO OVINO
	(DOCE)	(ÁCIDO)	(DOCE)	(DOCE)
Lactose	78,8	69,7	63,0	65,9
Nitrogênio Protéico	13,7	11,7	14,7	23,7
Nitrogênio n/protéico	0,6	0,8	1,1	1,0
Ácido Láctico	0,5	11,6	13,9	2,3
Ácido Cítrico	2,0	0,4	0,2	1,3
Minerais	8,0	11,3	13,4	7,3
Fósforo	0,6	1,0	1,1	0,7
Cálcio	0,7	1,9	2,1	0,6
Potássio	2,2	2,3	2,9	1,7
Sódio	0,8	0,8	0,7	0,8
Cloro	3,3	3,2	5,3	3,1

Em condições normais de alimentação, pouca quantidade de ácido láctico é absorvida pelo sangue. Por outro lado, se os ruminantes receberem grandes quantidades de lactose antes que a microflora ruminal esteja adaptada, poderão surgir sérios problemas de fermentação, geralmente se recomenda um período de adaptação ao soro superior a sete dias, para que não ocorram casos de timpanismo e diarréias (THIVEND, 1977).

Existem poucos trabalhos a respeito da digestibilidade dos compostos nitrogenados do soro em ruminantes. Sabe-se que o nitrogênio do soro é convertido no rúmen em proteína bacteriana, sendo sua digestibilidade aparente em torno de 70% (ANDERSON, 1975). Entretanto, se estas proteínas não sofrerem degradação no rúmen, como no caso de bezerros pré-ruminantes, sua digestibilidade no intestino delgado é em torno de 91% (TOULLEC et al., 1971).

MODLER et al. (1980) encontraram uma digestibilidade de 65% para a proteína do soro com 9,1% de proteína digestível e nutrientes digestíveis totais de 83,5% com base na matéria seca. Já a digestibilidade da matéria seca do soro em ruminantes é acima de 87%, quando o soro constitui 30% da ingesta total de alimentos (ANDERSON, 1975).

#### 2.4 - O soro de queijo no aleitamento artificial de ruminantes.

O soro de queijo é um subproduto altamente nutritivo que tem demonstrado algumas vantagens como substitutivo lácteo em relação aos sucedâneos de origem vegetal, devido, as suas proteínas serem de melhor qualidade para os ruminantes na fase de aleitamento ( LU & POTCHOIBA, 1988 ; PRADO et al., 1992). Em geral, os ruminantes podem ingerir de 12 a 15 litros de soro fresco/100 kg de peso vivo (ANDERSON et al., 1974).

O soro de queijo (desidratado) entra na composição da maioria dos sucedâneos lácteos comerciais, devido principalmente ao seu alto teor em lactose, considerado o melhor carboidrato para a alimentação de ruminantes jovens (ROY, 1970 ; SCHINGOETHE, 1975).

CHURCH (1972) afirmou que o soro de queijo, adicionado a sucedâneos lácteos em níveis superiores a 20% pode causar diarréia e baixo desempenho em ruminantes jovens. Por outro lado, BURT & IRVINE (1972) demonstraram que, para bezerros, o soro de queijo pode ser utilizado como sucedâneo do leite em níveis de até 50%.

SOUSA et al. (1992), em um experimento com cabritos mestiços leiteiros, substituindo parcialmente o leite de cabra por soro enriquecido e soro puro a duas idades de desaleitamento (42 e 122 dias), concluíram que o nível de substituição de 50% de soro puro e desaleitamento aos 42 dias de idade foi o melhor

sistema dentre os testados. Os animais que receberam soro enriquecido com 2% de óleo vegetal não apresentaram um desempenho satisfatório, em virtude da ocorrência de diarréias e da alta mortalidade.

UGIETTE et al. (1990b) testaram duas idades (18 e 24 dias) no início da administração do soro de queijo a cabritos mestiços leiteiros (Parda Alpina x Gurgéia). Os níveis de substituição iniciaram-se com 15% e atingiram 51%, não tendo sido detectado diferenças no peso ao desaleitamento nas idades estudadas.

Em outro ensaio, UGIETTE et al. (1990c) fixaram o tempo da administração do soro em 18 dias de idade. Iniciaram as substituições em 15% e foram aumentando gradativamente até atingir a substituição máxima de 51% (T2) e de 69% (T3) comparados com o leite de cabra integral (T1). Os pesos dos cabritos ao desaleitamento (95 dias de idade) foram: 14,2, 11,7 e 11,3 kg de peso corporal para T1, T2 e T3 respectivamente, não tendo sido detectada diferença ( $p > 0,05$ ) entre T2 e T3 porém, estes foram inferiores ao tratamento sem soro (T1).

POSAVAC (1992), ao testar a substituição do leite de vaca por dois níveis (14 e 29%) de soro de queijo na alimentação de caprinos, aleitados do primeiro ao quadragésimo dia de vida, constatou que não houve diferenças para peso final e rendimento de carcaça entre os níveis testados. Observou ainda que a melhor

conversão de proteína bruta ocorreu no tratamento com 29% de substituição.

ANDRIGHETTO et al. (1994), trabalhando com um sucedâneo lácteo contendo cerca de 60% de soro de queijo oferecidos "ad libitum" a cabritos leiteiros, a partir do segundo dia de nascido, obtiveram ganho de peso diário de 195g e peso final de 13,9 kg aos 50 dias de idade, embora tenham ocorrido casos de alterações digestivas no período do verão devido a maior ingestão de líquidos.

GALINA et al. (1995) encontrou ganhos de 153g/dia com cabritos leiteiros alimentados com 50% de soro de queijo em substituição ao leite de cabra.

## 2.5 - Consumo de alimentos sólidos

Nas primeiras semanas de vida, quando os cabritos pré-ruminantes se alimentam exclusivamente de leite, o rúmen, o retículo e o omaso são rudimentares e a função digestiva ocorre principalmente no abomaso e no intestino delgado. Entretanto, após o início da ingestão de alimentos sólidos, os referidos compartimentos do estômago desenvolvem-se rapidamente atingindo seu completo funcionamento por volta da oitava semana de vida do animal (CHURCH & POND, 1978).

A presença de forragens e concentrados no rúmen promovem o desenvolvimento da população microbiana enquanto os ácidos

graxos voláteis, produzidos pela fermentação ruminal, estimulam o desenvolvimento da mucosa desse órgão (ECONOMIDES & LOUCA, 1987). Dessa forma, a precocidade na administração de alimentos sólidos e a natureza destes, podem afetar o desenvolvimento e a atividade do rúmen.

HADJIPANAYIOUTOU & LOUCA (1976) relatam que o fornecimento restrito de leite estimula o consumo de alimentos sólidos. SUSIN (1990) observou que quando os cabritos permaneciam por um longo período com dieta exclusivamente líquida, ocorria retardamento no desenvolvimento do rúmen, tornando-se anti-econômico para as explorações leiteiras.

SOUSA et al. (1983) constataram que até o vigésimo quarto dia de vida, os cabritos praticamente não consumiram alimentos sólidos. Porém, posteriormente, o consumo foi melhorando gradativamente até a época do desmame. Estas constatações foram confirmadas por SOUSA et al. (1987), quando relataram que, até os 23 dias de vida os cabritos não ingeriam alimentos sólidos.

SAMPAIO et al. (1984) e TRALDI (1985) recomendam a oferta de concentrado com 12 a 18% de proteína bruta e mistura mineral completa a partir do 3º dia de idade e de um volumoso a partir do 8º dia, com o objetivo de estimular o consumo de alimentos sólidos. Porém, para VIEIRA (1984) e SANCHES (1985), a oferta de concentrado e volumoso só deve ser iniciada a partir da segunda ou terceira semana de vida. Este último autor enfatizou

que o concentrado deve conter de 12 a 20% de proteína bruta e que o uso de ração peletizada facilitava a ingestão e aumenta o consumo.

A utilização de feno de leguminosas como o de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) e o da cunhã (*Clitoria ternatea*, L), deve ser recomendada devido a sua alta palatabilidade para cabritos jovens, bem como, por suas características como agente estimulador do desenvolvimento ruminal (BEZERRA, 1981 ; ALVES, 1992 ).

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento realizou-se nas instalações da EMBRAPA, no Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPIC), no Município de Sobral-CE durante o período de março a julho de 1995.

O Município de Sobral está localizado na Região Norte do Estado do Ceará, a uma altitude de 82,25m, tendo um relevo predominantemente suave ondulado. Suas coordenadas geográficas são de 3°42' de latitude sul e 40°21' de longitude oeste

O clima da região é do tipo AW de savana, com dois períodos distintos: o chuvoso, de janeiro a junho, e o seco, de julho a dezembro. As precipitações pluviométricas médias anuais são de 36,8 mm e 722 mm nas estações seca e chuvosa, respectivamente. A temperatura média é de 28°C, sendo a máxima de 35°C e a mínima de 22°C, com pequenas variações. A umidade relativa do ar é em torno de 69% (RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CNPICaprinos, 1989).

#### 3.1 - Animais e instalações

Foram utilizados 28 cabritos machos "Three Cross" (1/2 Anglo Nubiano + 1/4 Pardo-Alpina + 1/4 Moxotó).

Os cabritos permaneceram com as cabras por um período de três dias para receberem o colostro. Em seguida, foram designados aleatoriamente para os tratamentos e alojados em gaiolas individuais, onde receberam leite de vaca pasteurizado tipo C na razão de 20 % do peso corporal até completarem 24 dias de idade. Do 25<sup>a</sup> ao 34<sup>a</sup> dia de vida, os cabritos foram submetidos a um período de adaptação ao consumo de soro conforme TABELA 2.

Os animais foram submetidos periodicamente a exames clínicos e coprológicos para pesquisa de helmintos e protozoários, sendo tratados especificamente quando necessário. Todos os animais foram vacinados contra enterotoxemia e tratados contra eimeriose aos 30 e 45 dias de idade.

As instalações consistiram de um galpão de alvenaria com piso cimentado, no qual ficaram as gaiolas individuais de madeira, com área de 1,80m<sup>2</sup> /animal, e piso de tela suspenso 70 cm do solo, tendo bebedouros, cochos e mamadeiras fixados externamente.

### 3.2 - Tratamentos

Os tratamentos foram aplicados do 35<sup>o</sup> ao 84<sup>o</sup> dia de vida dos cabritos e constaram de níveis de substituição do leite de vaca pasteurizado, tipo C, por soro de queijo de cabra, conforme esquema apresentado a seguir:

T<sub>1</sub> = 100% de leite de vaca + 0% de soro de queijo de cabra;

T<sub>2</sub> = 80% de leite de vaca + 20% de soro de queijo de cabra;

T<sub>3</sub> = 60% de leite de vaca + 40% de soro de queijo de cabra;

T<sub>4</sub> = 40% de leite de vaca + 60% de soro de queijo de cabra.

TABELA 2 - Composição da dieta líquida dos cabritos durante o período de adaptação (25<sup>a</sup> ao 34<sup>a</sup> dia de vida).

IDADE DOS CABRITOS (dia)	LEITE : SORO (%)			
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
25 a 26	100 : 0	90 : 10	90 : 10	90 : 10
27 a 28	100 : 0	90 : 10	80 : 20	80 : 20
29 a 30	100 : 0	90 : 10	75 : 25	70 : 30
31 a 32	100 : 0	85 : 15	70 : 30	60 : 40
33 a 34	100 : 0	85 : 15	65 : 35	50 : 50

### 3.3 - Alimentação

#### 3.3.1 - Dieta líquida

A dieta líquida foi oferecida na razão de 20% do peso vivo do animal, dividida em duas refeições diárias e

administradas em mamadeiras individuais sempre no mesmo horário: 7:40h e 14:40h. A quantidade de leite foi reajustada semanalmente, por ocasião das pesagens, e estabilizada aos 49 dias de idade. Todos os cabritos receberam água à vontade.

O soro de queijo de cabra era do tipo doce, proveniente do queijo tipo coalho obtido no setor de laticínios do CNPC. O soro foi armazenado em câmara frigorífica a 5°C, permanecendo na mesma por um período máximo de sete dias. O leite e o soro foram aquecidos em banho-maria a 37°C e misturados somente na ocasião do aleitamento. Semanalmente coletou-se amostras representativas do soro e dos tratamentos para determinação de matéria seca, proteína bruta, matéria orgânica, gordura, lactose, minerais e acidez conforme TABELA 3.

As análises de extrato etéreo e lactose foram realizadas na Unidade de Laticínios do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará. A gordura foi determinada pelo método "Gerber", e a lactose de acordo com as instruções de LAURENCE (1968). As demais análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição da EMBRAPA/CNPC. A acidez foi medida em graus "Dornic" e a proteína bruta, matéria seca, matéria orgânica e matéria mineral, conforme metodologia descrita por SILVA (1981).

TABELA 3 - Composição químico-bromatológica, acidez do soro de queijo de cabra e das dietas líquidas oferecidas aos cabritos durante o período experimental.

COMPONENTES	SORO	TRATAMENTOS			
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Matéria seca (%)	6,62	11,98	10,08	8,16	8,07
Acidez ( ° Dornic)	12,11	16,20	16,40	14,20	14,10
Percentagem na matéria seca					
Proteína bruta	10,07	19,98	19,18	18,38	16,98
Matéria orgânica	91,02	93,99	93,41	92,47	92,11
Extrato etéreo	0,70	2,80	2,40	2,00	1,70
Lactose	64,95	41,73	45,72	53,92	66,91
Minerais	8,98	6,01	6,59	7,52	7,88

### 3.3.2 - Dieta sólida

A dieta sólida constitui-se de ração concentrada e feno de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) oferecidos "ad libitum" a partir dos 15 dias de idade. A ração utilizada no experimento foi fabricada no Setor de Nutrição da EMBRAPA/CNPC cuja composição percentual, químico-bromatológica e digestibilidade "in vitro" da matéria seca e da matéria orgânica estão apresentadas na TABELA 4.

TABELA 4 - Composição químico-bromatológica e digestibilidade da matéria seca da ração e do feno de leucena oferecidos aos cabritos durante o período experimental.

COMPONENTES	Ração (%)	Feno (%)
Feno de leucena	40,00	100
Farelo de soja	24,50	-
Milho	28,00	-
Melaço	5,00	
Complexo mineral <sup>1</sup>	2,00	-
Cloreto de sódio	0,50	-
Matéria seca	93,43	92,73
Percentagem na matéria seca		
Matéria orgânica	90,51	92,41
Proteína bruta	22,51	21,53
Fibra em detergente neutro	14,98	21,68
Fibra em detergente ácido	13,79	19,49
Lignina	3,58	6,45
Celulose	10,37	15,04
Hemicelulose	1,18	2,19
Matéria mineral	9,49	7,59
Digestibilidade "in vitro" da MS	77,21	57,51
Digestibilidade "in vitro" da MO	77,51	55,38

<sup>1</sup> Composição (por Kg do produto) calcio , fósforo .

O consumo de matéria seca (ração concentrada, feno e leite) foi medido diariamente e coletivamente, por tratamento, nas três primeiras semanas e individualmente no restante do experimento. Diariamente retirou-se amostras do alimento oferecido e recusado para constituírem uma amostra composta semanal.

As amostras de feno e ração foram trituradas em moinho tipo "Wille" com peneiras de 1 mm e analisados para matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina, celulose e hemicelulose. As análises bromatológicas e digestibilidades "in vitro" foram realizadas segundo as metodologias descritas por SILVA (1981).

#### 3.4 - Ganho de peso e consumo

Diariamente foram pesados a ração e o feno (oferecido e rejeitado) em balança com capacidade máxima de 20 kg e sensibilidade de 20 g. A dieta líquida foi medida em proveta de plástico com capacidade para 1000 ml, registrando-se as quantidades oferecidas e rejeitadas.

Os cabritos foram pesados ao nascer, aos 35 dias de idade e em seguida, semanalmente, pela manhã, antes de ser oferecido qualquer alimento. A balança utilizada tinha capacidade máxima de 20 kg e sensibilidade de 50 g.

### 3.5 - Análise econômica

Para a realização da análise econômica dos tratamentos utilizou-se o método de orçamentação parcial, levando-se em consideração unicamente os custos variáveis. Para isto, admitiu-se que a carne dos animais fosse comercializada a um preço de R\$ 3,50 (três reais e cinquenta centavos). O preço do leite de vaca foi R\$ 0,27 (vinte e sete centavos), valor pago pelas usinas de beneficiamento ao produtor. O soro por não ser comercializado na região, não tem custo de oportunidade. Assim, o preço desse subproduto foi considerado como sendo 10% do preço do leite, ou seja, R\$ 0,03 (três centavos)/litro. O custo do feno de leucena foi estimado em R\$ 0,05 (cinco centavos)/Kg e o da ração R\$ 0,26 (vinte e seis centavos)/Kg. Todos os preços foram tomados no mês de maio de 1996, no mercado de Fortaleza.

### 3.6 - Análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, arranjado em parcelas subdivididas onde os tratamentos constituíram as parcelas e as semanas as subparcelas. Utilizando-se o peso inicial como covariável. O modelo matemático utilizado foi:

$$X_{ijk} = \mu + T_i - \beta(X_{i...} - Y_{i...}) + E_{ij} + S_k + (TxS)_{ik} + E_{ijk}$$

Onde:

$\mu$  = Média geral do experimento;

$T_i$  = Efeito do  $i$ -ésimo nível de soro ( $i = 0, 20, 40$  e  $60$ );

$j$  = Repetição;

$\beta$  = Efeito da covariável peso ao início do tratamento;

$E_{ij}$  = Erro aleatório do tratamento;

$S_k$  = Efeito da  $k$ -ésima semana experimental ( $k = 1$  a  $7$ ) ;

$(T \times S)_{ik}$  = Efeito da interação tratamento x semana;

$E_{ijk}$  = Erro aleatório total associado a cada observação .

Para as variáveis rendimento de carcaça e peso final utilizou-se o modelo matemático:

$$X_{ij} = \mu + T_i - \beta(X_{i..} + Y_{i..}) + E_{ij}$$

onde:

$\mu$  = Média geral do experimento;

$j$  = Repetição;

$T_i$  = Efeito do  $i$ -ésimo nível de soro ( $i = 0, 20, 40$  e  $60$ );

$\beta$  = Efeito da covariável peso ao início do tratamento;

$E_{ij}$  = Erro aleatório do tratamento;

Para as análises foi utilizado o programa SAS.versão 6.0

#### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1 - Desempenho dos cabritos

Os resultados das análises de variância para ganho de peso diário, peso final e rendimento de carcaça revelaram que somente o fator semana influenciou o ganho de peso. A covariável peso inicial (35 dias de idade) removeu as variações tanto no ganho de peso diário como no peso final. Os coeficientes de regressão do peso inicial sobre o ganho de peso diário e peso final foram respectivamente 18,28 g e 1,49 kg.

O alto coeficiente de variação para ganho de peso diário (38,06%) reduziu a possibilidade de se encontrar diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos. No entanto, a diferença entre o maior ( $T_4$ ) e o menor ganho de peso ( $T_2$ ) foi de apenas 13,27%. O coeficiente de variação (CV) elevado deve ter sido, em parte, pela eimeriose clínica e subclínica que acometeu os animais durante a fase experimental. Segundo FITZGERARD (1980) a eimeriose diminui a área de absorção dos nutrientes em nível intestinal afetando, o ganho de peso dos animais. Quando se retirou a variável ganho de peso por semana do modelo geral da

análise de variância, observou-se que o coeficiente de variação foi reduzido para 23,39%.

O modelo que melhor se ajustou ao ganho de peso diário em função de semana ( $P < 0,05$ ) foi o linear e as equações de regressão podem ser visualizadas na FIGURA 1.

Na TABELA 5, estão os valores médios referentes ao peso inicial, ganho de peso diário, peso final e rendimento de carcaça.

Não foram detectadas diferenças significativas para as variáveis ganho de peso diário, peso final e rendimento de carcaça, indicando que o leite de vaca pode ser substituído por soro de queijo em níveis de até 60%.

Os resultados observados nesse trabalho para ganho de peso diário e peso final diferem da maioria encontrada na literatura, ou seja, a utilização do soro como sucedâneo do leite sempre levou a resultados inferiores quando comparados com o leite integral, como mostra os trabalhos de UGIETTE et al. (1990c); SOUSA et al. (1992) e GALINA et al. (1995). No entanto, esses autores iniciaram a substituição do leite por soro em idade mais jovem, diferentemente do que ocorreu neste experimento cujo início da administração se deu aos 35 dias de idade. Os cabritos nessa época já haviam iniciado a ingestão de alimentos sólidos, podendo assim, compensar a menor ingestão de nutrientes das dietas líquidas com altos níveis de soro, através do consumo de feno e ração.

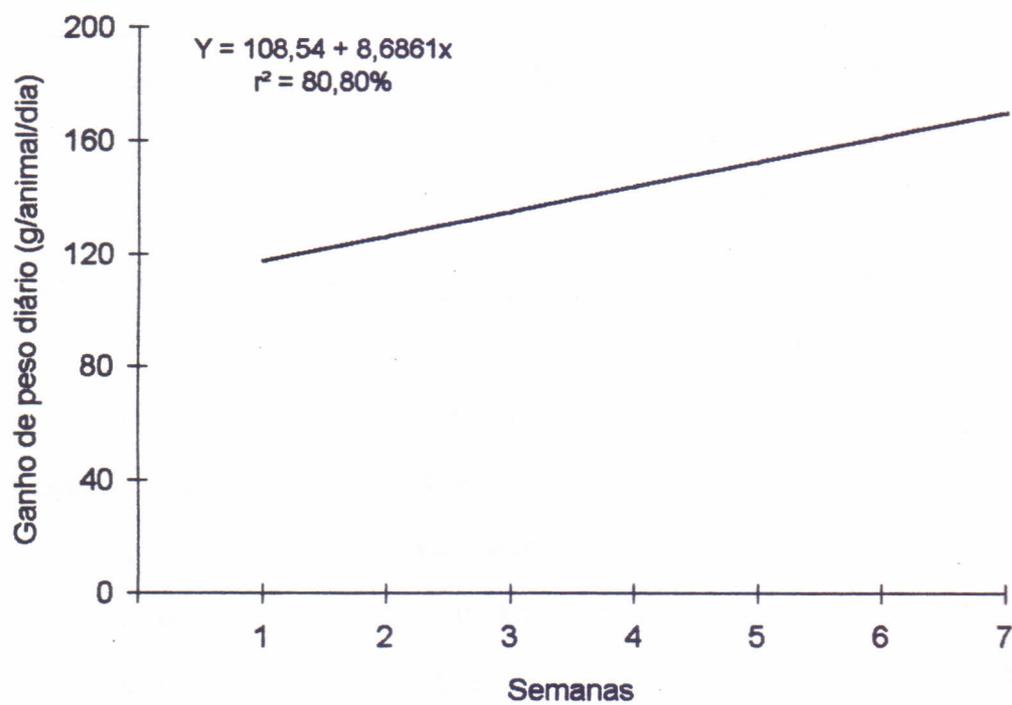


FIGURA 1 - Ganho de peso diário dos cabritos aleitados com diferentes níveis de soro durante o período experimental.

TABELA 5 - Valores médios estimados para peso inicial, ganho de peso diário, peso final e rendimento de carcaça dos cabritos durante o período experimental.

VARIÁVEIS	NÍVEIS DE SORO (%)			
	0	20	40	60
Peso inicial (kg)	5,72	5,65	6,33	4,78
Ganho de Peso Diário (g)	144,43	145,81	130,52	147,84
Peso Final (kg)	12,79	13,02	12,21	12,33
Rendimento de Carcaça (%)	46,61	47,33	45,88	44,63

O peso ao desaleitamento (95 dias de idade) de cabritos mestiços leiteiros obtidos por UGIETTE et al. (1990c) ao substituir o leite de cabra pelo soro de queijo em níveis de 51 e 69% foram de: 11,71 e 11,30 kg respectivamente, assemelhando-se aos encontrados nesse estudo. Já o ganho de peso (153g/dia) obtido por GALINA et al. (1995), com cabritos das raças Toggenburg, Alpina e Saanen, aleitados com 50% de soro em substituição ao leite de vaca, foi de 7,8% superior a média dos três níveis de substituição deste experimento. Todavia, os animais utilizados por estes autores tinham um maior potencial genético para ganho de peso.

Os animais aleitados com 40 e 60% de soro, apresentaram pesos médios aos 84 dias de 12,21 e 12,33 kg respectivamente, sendo superiores aos encontrados por SILVA et al. (1992) com

cabritos "three cross" (1/2 Anglo Nubiano + 1/4 Parda Alpina + 1/4 Moxotó) aleitados com leite de vaca integral durante o período de 1989/1991 na região de Sobral-CE. Os referidos cabritos foram aleitados na razão de 20% do peso vivo e desmamados aos 76 dias de vida, apresentando aos 84 dias peso médio de 11,27 kg.

MEDEIROS et al. (1992) encontraram pesos semelhantes aos observados neste experimento ao trabalharem com cabritos mestiços leiteiros (1/2 Anglo Nubiano + 1/2 SRD), criados semi-extensivamente no Estado do Rio de Janeiro durante o período de 1978/1980. Os pesos médios ao desmame dos cabritos (90 dias de idade) foram de 12,04 Kg. Já MOUCHREK et al. (1987c), trabalhando com cabritos meio sangue, aleitados artificialmente, obtiveram ganhos de peso diário de 133g/animal/dia e peso ao desaleitamento de 14,40 kg.

Os ganhos médios de peso diário foram semelhantes aos encontrados para cabritos mestiços aleitados com leite de vaca em outras regiões brasileiras, e foram superiores aos de cabritos aleitados com outros sucedâneos do leite observados nos trabalhos de MOUCHREK et al. (1991) ; CASTRO (1991) e PRADO et al. (1993).

Os níveis de soro utilizados também não tiveram influência sobre o rendimento de carcaça que foram de 46,16, 47,33, 45,88 e 44,63% para T1, T2, T3 e T4, respectivamente. Os valores descritos acima foram inferiores aos encontrados pela EMBRAPA (1996), que ficaram em torno de 48% para cabritos da

mesma idade e mesmo grupo racial aleitados com leite de vaca integral. PRADO et al. (1993) encontraram valores superiores para rendimento de carcaça trabalhando com cabritos aleitados com leite de cabra, de vaca e de vaca mais proteínas texturizadas da soja, obtendo os seguintes valores: 51,71; 49,62 e 47,72%, respectivamente.

UGIETTE et al. (1990b) encontraram resultados semelhantes ao desse estudo ao substituírem o leite de cabra por soro de queijo de vaca aos 18 e 25 dias de idade, indicando que cabritos mais velhos se adaptam melhor ao uso do soro do que animais recém nascidos.

#### 4.2 - Consumo de MS, MO e PB, e conversão alimentar

Pelos resultados encontrados para consumo de MS, MO e PB, constatou-se que os mesmos não foram influenciados pelos tratamentos e a covariável peso inicial não foi significativa ( $P > 0,05$ ). O efeito semana e a interação tratamento x semana foram altamente significativos ( $P < 0,01$ ).

O estudo da interação tratamento x semana para consumo da matéria seca total (CMST) e da matéria seca da dieta sólida (CMSDS) revelaram que as variações ocorridas no consumo de MS entre os tratamentos ao longo das semanas, foram devidas as diferenças na magnitude dos coeficientes de regressão, conforme

R667579

FIGURAS 2 e 3. O estudo da interação indica, que o comportamento do consumo foi linear para todos os tratamentos.

Apesar de não ter ocorrido diferença significativa entre tratamentos para os consumos acima mencionados, pode-se observar pelos coeficientes de regressão, que os consumos de CMST cresceram com maior intensidade nos tratamentos com 40 e 60% de soro. Este fato fica melhor observado na FIGURA 3. Os coeficientes de regressão para  $T_3$  e  $T_4$  não diferiram estatisticamente entre si ( $P > 0,05$ ), mas foram superiores ( $P < 0,05$ ) aos verificados para  $T_1$  e  $T_2$ , indicando que os incrementos CMSDS por semana pelos animais submetidos a dieta com maiores níveis de soro (40 e 60%), foram mais elevados que naqueles com menores níveis de substituição (0 e 20%). Este fato está de acordo com as afirmativas de HADJIPANAYIOUTOU et al. (1976) e de ALVES (1992) de que a restrição na dieta líquida estimula o consumo de alimentos sólidos.

O comportamento linear crescente do CMST e do CMSDS, estão de conformidade com NOLLER et al. (1959) e CRAPLET (1969) os quais afirmam que a ingestão ascendente de MS com a idade do animal deve-se, principalmente, às crescentes necessidades energéticas e protéicas para o desenvolvimento normal do animal e também à passagem do estágio de monogástrico a ruminante. Por outro lado, alguns pesquisadores ao utilizarem níveis de substituição do leite pelo soro superiores a 30% no aleitamento de ruminantes jovens, observaram reduções significativas no

consumo de matéria seca com conseqüente decréscimo no desenvolvimento corporal como os resultados encontrados por GUERREIRO, (1989); GALINA et. al., (1995), fato não constatado nesse estudo.

As médias estimadas para os consumos e conversão alimentar da matéria seca encontram-se na TABELA 6. Os consumos diários de matéria seca variaram de  $38,92\text{g/kg}^{0,75}$  a  $47,15\text{g/kg}^{0,75}$  e foram semelhantes aos encontrados por SAMPELAYO et al. (1985) para cabritos da raça Granadina que registraram consumos diários de  $44\text{g/kg}^{0,75}$  a  $46\text{g/kg}^{0,75}$  durante os 60 dias de aleitamento. Todavia, ANDRIGHETTO et al. (1994) obtiveram consumos diários de  $53,38\text{g/kg}^{0,75}$  para cabritos das raças Saanen e Alpina, sendo superiores em 19,8% aos encontrados nesse estudo.

O consumo médio de PB quando os cabritos atingiram cerca de 10 kg de peso vivo foram de 58,29; 51,55; 52,94 e 57,09g respectivamente, para T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>. As recomendação do NRC (1981) para cabritos com esse peso é de 64g para ganho de peso diário de 150g. Guardando-se as devidas proporcionalidades, para ganho médio de 142g os cabritos deveriam ter ingerido 60g de PB/dia. Os níveis de proteína ingeridos foram ligeiramente inferiores aos recomendados pelo NRC (1981), porém não influenciaram no desenvolvimento dos cabritos.

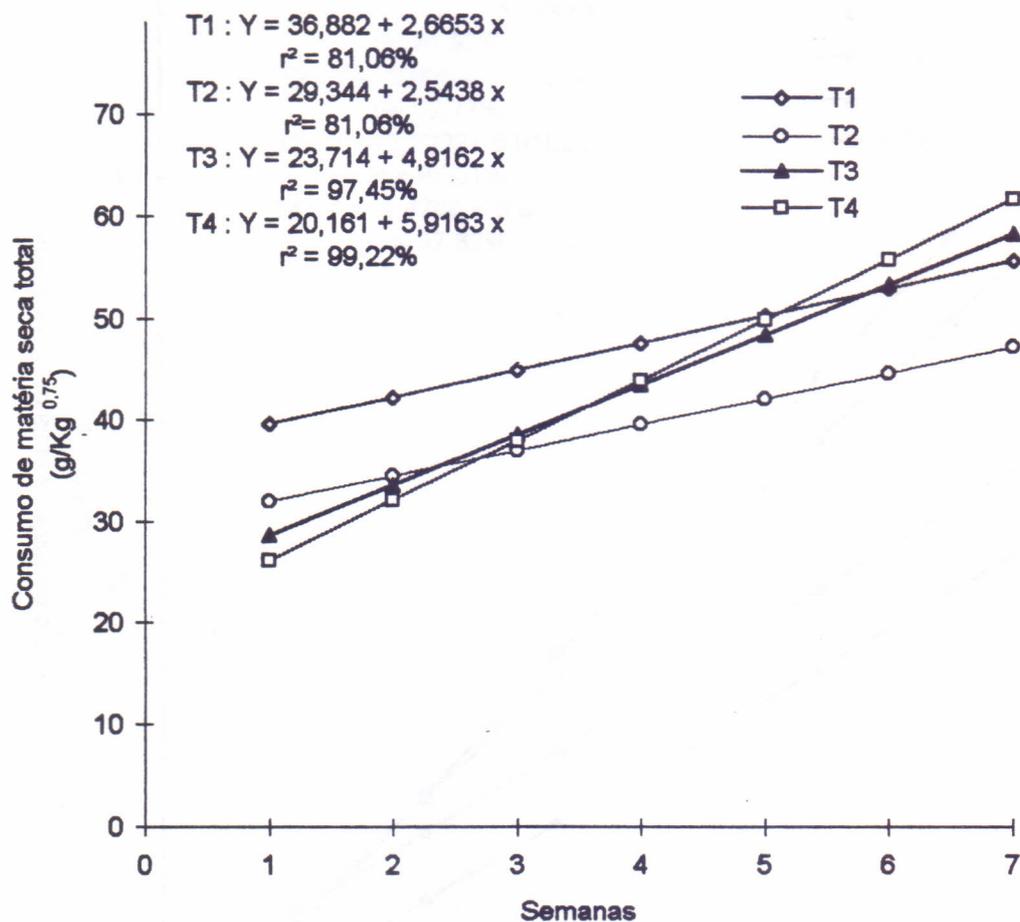


FIGURA 2 - Consumo de matéria seca total (CMST) dos cabritos aleitados com soro de queijo em substituição ao leite de vaca, no período experimental.

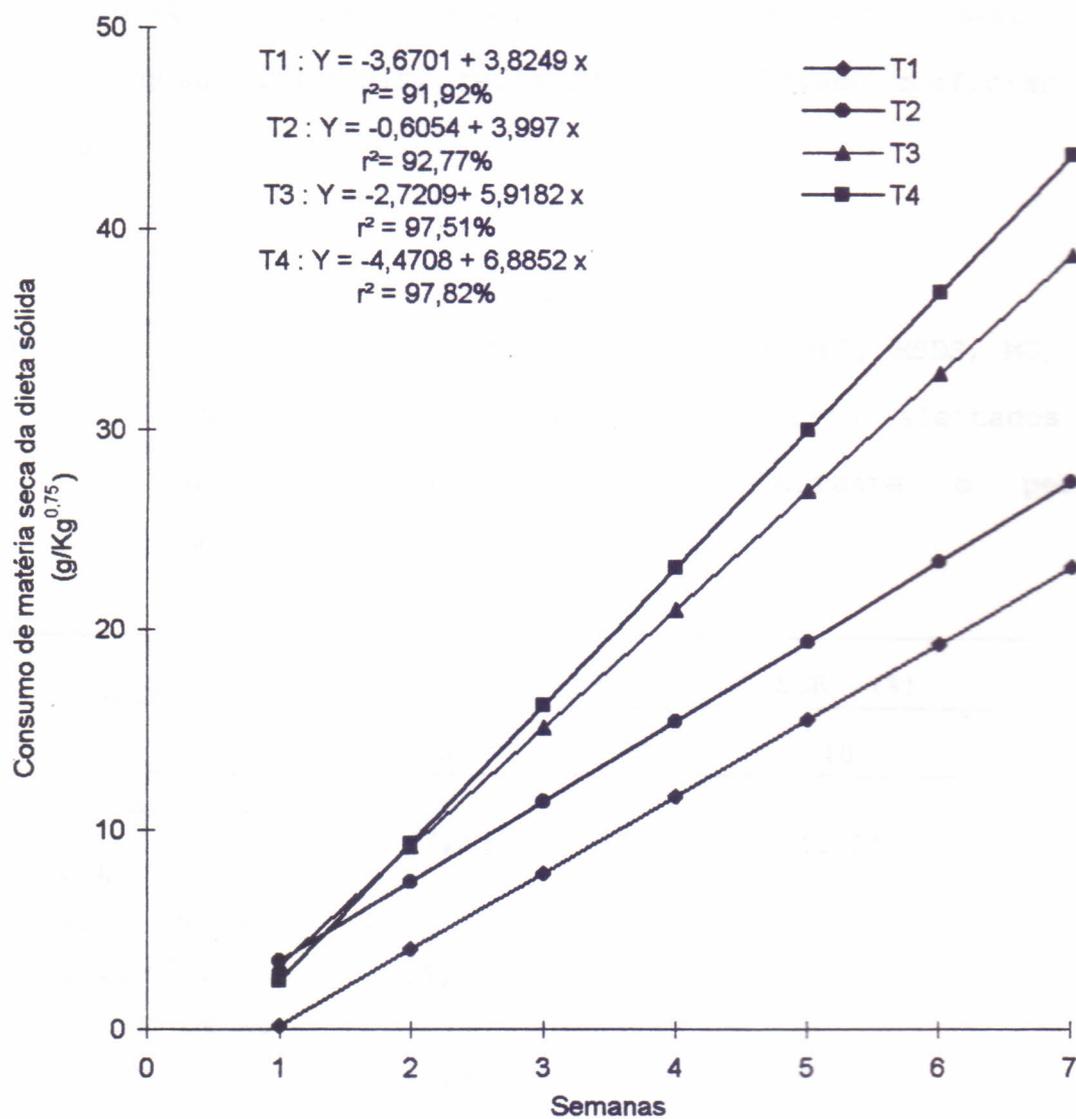


FIGURA 3 - Consumo de matéria seca das dietas sólidas (CMSDS) dos cabritos aleitados com soro de queijo durante o período experimental.

O início do consumo de alimentos sólidos (feno e ração) pelos cabritos foi bastante variado em todos os tratamentos, bem como, as quantidades/dia, refletido pelo elevado coeficiente de variação.

TABELA 6 - Estimativa dos consumos médios de MST, MSDS, MO, PB e rendimento de carcaça dos cabritos aleitados com diferentes níveis de soro durante o período experimental.

VARIÁVEIS	NÍVEIS DE SORO (%)			
	0	20	40	60
consumo de MST (g/kg <sup>0,75</sup> /dia)	47,15	38,92	42,25	45,50
consumo de MSDS (g/kg <sup>0,75</sup> /dia)	15,30	11,48	20,60	23,71
Consumo de MO (g/kg <sup>0,75</sup> /dia)	43,90	36,06	38,83	41,69
Consumo de PB (g/kg <sup>0,75</sup> /dia)	9,81	7,80	8,95	8,90
Conversão alimentar da MS <sup>1</sup>	2,02	1,83	1,86	1,60

<sup>1</sup> kg de consumo de MS/kg de ganho de peso

Os primeiros registros de consumo de feno e ração se deram por volta do 21º dia de vida com apenas 11,1% dos cabritos consumindo menos de 10 g/cab/dia. Ao 35º dia, 50% dos cabritos já estavam consumindo aproximadamente 10 g/cab/dia e 75% a partir dos 45 dias de idade. Somente aos 70 dias de idade todos os cabritos estavam ingerindo feno e ração. O início do consumo de alimentos sólidos pelos cabritos está de acordo com SOUSA et al. (1987), quando constataram que o mesmo situa-se por volta do 23º dia de vida.

As médias estimadas para consumo da dieta sólida (feno e ração) dos cabritos, por semana e por tratamento, estão apresentadas na TABELA 7.

SANCHES (1982) afirmou que os cabritos estão prontos para serem desmamados quando estiverem consumindo 122 g de ração/dia, o que foi verificado nos tratamentos T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> a partir da sexta semana.

A conversão alimentar da matéria seca, não sofreu influência dos níveis de soro utilizados. Os valores médios observados variaram de 1,6 a 2,0 kg de MS consumido/kg de peso ganho. ANDRIGHETTO et. al. (1994) encontrou melhor conversão alimentar (1,54/kg de MS consumida por kg de peso ganho) trabalhando com cabritos alimentados com leite acidificado durante o período de 90 dias. PRADO et. al. (1993) obtiveram uma conversão alimentar média de 1,33 kg de MS consumida/Kg de peso ganho, para cabritos mestiços aleitados com leite de vaca

integral e de 1,80 kg de MS consumida/Kg de peso ganho, com cabritos aleitados com leite de soja até os 62 dias de idade.

TABELA 7 - Médias estimadas para consumos de feno de leucena (F) e ração (R) expressos em g/animal/dia dos cabritos, por tratamento durante as sete semanas do período experimental.

SEMANAS	0%		20%		40%		60%	
	(F)	(R)	(F)	(R)	(F)	(R)	(F)	(R)
1	4,89	12,45	0,20	2,04	14,40	10,07	10,73	11,02
2	13,26	23,77	3,47	10,51	29,09	13,21	12,96	23,77
3	25,47	27,65	10,81	15,77	49,18	30,24	15,18	45,63
4	31,63	41,02	16,39	25,92	54,12	53,95	31,08	80,67
5	35,32	63,86	17,55	34,18	58,17	115,83	51,20	100,69
6	49,02	95,90	28,92	61,37	74,47	169,95	50,42	167,44
7	81,55	145,92	44,92	101,32	81,71	194,45	74,35	220,37

#### 4.3 - Análise econômica

Os resultados da análise econômica estão apresentados na TABELA 8. As relações benefício/custo mostraram que os níveis de suplementação estudadas apresentaram resultados favoráveis à sua adoção, uma vez que, para cada unidade monetária aplicada

estimaram-se retornos de 1,11; 1,45; 1,57 e 1,99 para T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>, respectivamente. Os incrementos do T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> em relação ao T<sub>1</sub> foram respectivamente de 30,63; 41,44 e 79,28%. Todavia, tendo em vista que o produtor busca maximizar sua receita líquida recomenda-se substituir o leite de vaca por 60% de soro de queijo no aleitamento de cabritos dos 35 aos 84 dias de idade. Os resultados dessa pesquisa estão de acordo com UGIETTE et al. (1990a) que obtiveram uma redução nos custos de produção acima de 70% quando substituíram o leite pelo soro em níveis de até 69%.

TABELA 8 - Receita, custos de alimentação e benefício/custo da criação de cabritos submetidos a substituição do leite de vaca por soro de queijo de cabra dos 35 aos 84 dias de idade.

VARIÁVEIS	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	NÍVEIS DE SORO (%)							
		0		20		40		60	
		quantidade (kg)	valor (R\$)	quantidade (kg)	valor (R\$)	quantidade (kg)	valor (R\$)	quantidade (kg)	valor (R\$)
<b>Receita</b>									
Produção de carne	3,50	6,08	21,27	6,22	21,78	6,21	21,73	4,91	17,18
<b>Custos de alimentação</b>									
feno de leucena (kg)	0,05	1,73	0,09	1,03	0,05	2,13	0,11	1,72	0,09
Ração	0,26	2,95	0,77	2,08	0,55	4,06	1,05	4,72	1,23
Leite de vaca (1)	0,27	67,95	18,35	51,90	14,01	43,74	11,81	23,20	6,27
Soro de queijo (1)	0,03	0	0	12,97	0,39	29,16	0,87	34,24	1,03
Custo total (R\$)			19,20		15,00		13,84		8,62
Benefício/Custo			1,11		1,45		1,57		1,99

## 5 - CONCLUSÕES

Nas condições em que se desenvolveu o trabalho foi possível tirar as seguintes conclusões:

a) A substituição do leite de vaca por soro de queijo de cabra nos níveis estudados (0, 20, 40 e 60%), não influenciaram no Ganho de Peso Diário, Peso Final e rendimento de carcaça dos cabritos, permitindo um desenvolvimento satisfatório.

b) Os consumos de Matéria Seca, Matéria Orgânica, Proteína Bruta e Conversão Alimentar não sofreram influência dos níveis de soro utilizados.

c) A substituição do leite de vaca por soro de queijo de cabra nos níveis de 20; 40; e 60% proporcionou uma redução de respectivamente: 30,63; 41,44; e 79,28% nos custos de produção, em relação ao aleitamento artificial com leite de vaca.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMS, E., GOUTHRIE, P., HARRIS, B. Effects of dry matter intake from whole goat milk and calf milk replacer on performance of Nubian goat kids. J. Dairy Sci., v. 68, p. 1748-51, 1985.

ADRIZZO, J. R. Use of goat milk and aids in cardiovascular diseades. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON DAIRY GOAT PRODUCTION AND MARKETING. Oklahoma, august, 1992

AGRAZ, A.A. Zoo-economics analysis of artificial and natural of kids. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, 3, Tucson, 1982. Proceedings... Tucson: University of Arizona, 1982. p. 90-144.

ALIMENTAÇÃO das crias: Aleitamento Artificial. Cabras & Bodes, Belo Horizonte, v. 2, n. 5, p. 5-7, 1986.

ALVES. J. U. Crias de cabritos de raça leiteira I. Desmame precoce II. Aleitamento artificial. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 4., 1992. Recife-PE. Anais... Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1992. p. 91-107.

ALVES; J. U., FIGUEIREDO, E. A. P. de. Crescimento e mortalidade das crias caprinas de raçasa leiteiras desmamadas precocemente, recebendo leite de vaca como sucedâneo. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991. João Pessoa-PB. Anais... João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. p.473.

ANDERSON, M. L. Metabolism of liquid whey fed to sheep. Journal of Dairy Science, Champaign, v.58, n. 12, p. 1856-9, 1975.

ANDERSON, M. L., LAMB, R. C., MICHELSEN, C. H., et al. Feeding lignid whey to dairy cattle. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 57, n. 10, p. 1206-10, 1974.

ANDRIGHETTO, I., BAILONI, L., ZANCAN, M., et al. Effect of concentration of cold acidified milk replacers, breed and rearing season on the performance of goat kids. Small Ruminant Research, v.13, p.223-229, 1994.

ARIAGA CID, A. R. Artificial rearing of kids compared with traditional rearing.. (Abstract of Thesis). Rev. Veterinária, México, v.17, n.1, p.68, 1986.

BABAYAN, V. K. Medium chain light fatty acid esters and their medical and nutritional applications. J. amer. oil. chem. Sci. v.59, p.49-51.1981.

BELINCHON VALERA, P., MARQUÉZ LÓPEZ, F., SANCHEZ LOPEZ, A. La cabra lechera en la Españã : sua cria y recria. A. Y. M. A., Múrcia, v. 23, n.25, p.275-83, 1982.

BELLAVER, C., SALAIVE, A. A importância do desmame dos cordeiros e cabritos. Sobral: EMBRAPA/ MA/ CNP caprinos, 1980. 4p. (Comunicado Técnico, 2).

BEZERRA, B. R. Resposta do siratro (*Macroptilium atropurpureum*) e cunhã (*Clitorea ternatea*) à adubação e calagem em solos litólicos. Fortaleza, UFC, 1981. 48p.

BHATTACHARYA, A. N. Research on goat nutrition and management in Mediterranean Middle East and adjacent Arab countries. J. dairy sci., v.63, p. 63, p.1661-700, 1980.

BURT, A. W. A., IRVINE, S. M. Effect of deliberate dietary mismanagement upon the incidence of diarrhoeas in homebred levels. Anim. prod., v. 14, n. 3, p. 299- 308, 1972.

CASTRO, J.M. DA Utilização de sucedâneos de leite no aleitamento de casprinos mestiços desmamados precocemente. Pirassununga: Universidade de São Paulo, 1991. 60p. (Dissertação de Mestrado).

CHURCH, D. C. Digestive physiology and nutrition of ruminant. 2 ed. Corvallis: Oregon, 1972. p. 164-83.

CHURCH, P. C., POND, W. G. Basic animal nutrition and feeding . Corvallis: Oxford Press, 1978. p. 14-26.

COLLET, J., FEVRIER, C. Considerations sur l'utilisation du lactoserum dans l'industrie alimentaire. Rev. lait. franc., n. 332, p. 403-419, 1975.

CRAPLET, C. El ternero. Barcelona: Ediciones GEA, 1969. 336p.

ECONOMIDES, S., LOUCA, A. Flock managment in intensive goat systems. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOATS, 4, 1987.

Brasília. Proceedings... Brasília: EMBRAPA I. D. T. C. ,  
1987. P. 867-83.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (Sobral,  
Ce). Sistema de alimentação para cabritos de raças  
leiteiras nas fases de crias e recrias. Sobral,Ce:  
EMBRAPA-CNPC, 1996. 10p. (Relatório de subprojeto).

FITZGERARD, P. R. The economic impact of coccidiosis in  
domestic animals. Advet. Sci. comp. med., v. 24, p. 121-  
143, 1980.

GADELHA, J. A., ARAÚJO FILHO, J. A., ALVES, J. U., et al.  
Aleitamento artificial de cabritos In: REUNIÃO ANUAL DA  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996. prelo.

GALINA, M.A., PALMA, J.M., PACHECO, D., et al. Effect of  
goat milk, cow milk, cow milk replace and partial  
substitution of the replacer mixture with whey on  
artificial feeding of female kids. Small Rumonant Research.  
v. 17, n. 2, p. 153-158, 1995.

GARE, H. L. Manual de agricultura. Barcelona: Salvat, 1962.  
p. 435.

GONÇALVES, H. C., CAMPOS NETO, O., POLASTRE, R., et al. Substituição do leite de cabra por levedura no aleitamento de cabritos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, Porto Alegre, 1989. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1989. p.

GUERREIRO, O. H. A. Viabilidade da substituição gradativa do leite integral pelo soro de queijo no desaleitamento de bezerros mestiços. Lavras-MG: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1989. 105f. (Dissertação de Mestrado).

HADJIPANAYIOUTOU, M., LOUCA, A. The effects of partial suckling on the location performance of chios sheep and Damascus goats and the growth rate of the lambs and kids. Ag. J ric. Sci., v.67, p.15, 1976.

HAENLEIN, G. F. W. Producing quality goat milk. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON DAIRY GOAT PRODUCTION AND MARKETING. Oklahoma, august, 1992.

HAVREVOL, O., HADJIPANAYIOTOU, M. SANZ SAAMPELAYO, M. R., NITSAN, Z., et al. Milk feeding system of young goats. IN: MORAND-FEHR, P. Goat nutrition, Wageningen: Pudoc, 1991. p. 259-70.

LAURENCE, A. J. The determination of lactose in milk products. The Australian Journal of Dairy Technology. p. 103, 1968.

LASSITER, R. M., GRIMES, C. W., DUNCAN, C. W., et al. Preliminary studies regarding the optimum protein level of milk replacers. J. Dairy Sci. , v.24, p.919, 1959.

LOUCA, A., MAVROGENIS, A., LAWLOR, M. J. The effect of early weaning on the lactation performance of Damascus goats and the growth rate of the kids. Anim. Prod. v.20, p.213-8, 1975.

LU, C.D. & POTCHOIBA, M.J. Milk feeding and weaning of goat kids. A review. Small Ruminant Research. v. 1, p. 105-112. 1988.

MAIORANA, M., RUBIANO, R., PIZZILLO, M. L'allattamento artificiale nell'allevamento caprino. Ann. Inst. Sperim. Zootec. v.2, p. 116-36, 1984.

MATOS, L. L., RODRIGUES, A. A. Desaleitamento precoce de bezerros. Inf. Agropec. , v. 8, n. 95, p. 3-7, 1982.

MEDEIROS, L. F., COUTINHO, L. S., SOUSA, J. C. D. DE et al.  
Crescimento de cabritos comuns (SRD) e cruzados com Anglo-  
Nubiano no estado do Rio de Janeiro. IN; REUNIÃO ANUAL DA  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992. Lavras-MG,  
**Anais**. Lavras: SBZ, 1992. p. 115.

MINUT, L de. Elaboracion de quesos. Cordoba-Argentina:  
Ateneu, 1951. p. 345-53.

MODLER, H. W., MULLER, P. G., ELLIOT, J. T., et al.  
Economic and technical aspects of feeding whey to  
livestock. Journal of Dairy Science, Champaign, v.63,  
n.5, p. 838-47, 1980.

MORAND-FEHR, P., GALL, C. Growth IN: Goat Production.  
London, Academic Press, 1981. p. 252-283.

MORAND-FEHR, P., HERVIEU, P., BAS, P., SAUVANT, D. Feeding  
of Young Goat. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT  
PRODUCTION AND DISEASE, 3. 1982. Tucson. Proceedings...  
University of Arizona, 1982. p. 90-144.

MOUCHREK, E. Manejo de cabritos na fase de aleitamento. IN:  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Caprinocultura e  
ovinocultura. João Pessoa , 1991. p. 1-26.

MOUCHREK, E., LINHARES, F., TANAKA, T. Desenvolvimento ponderal de caprinos mestiços leiteiros até 56 dias de idade (desaleitamento precoce). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, 1989. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBZ, 1989. p. 433.

MOUCHREK, E., MOULIN, C. H. S. A importância do binômio frequência x consumo diário no aleitamento artificial de caprinos. Inf. Agropec., v.13, n.146,p.20-3, 1987a.

MOUCHREK, E., MOULIN, C. H. S., LINHARES, F., et al. Alimentação Artificial de Caprinos Mestiços Leiteiros. In: ENCONTRO ANUAL SOBRE CAPRINOCULTURA LEITEIRA, 3, Nova Odessa, 1987 Anais... Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1987b. p.15-42.

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. Inf. Agropec. v. 13, n. 146, p. 16-23, 1987c.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Subcommittee on Goat Nutrition. Committee on Animal Nutrition. Nutrient requirements of Goats. Angoss, Dairy and Meat Goats in temperate and

Tropical Countries. Washington, D. C: National Academic Press, 1981. p. 10-12. Nutrient requirements of domestic animals, 15. 1981.

NEWMAYER, M. G. Peasant production in Northeast Brazil: The case of goat production in Cariris Velhos, Paraíba. Columbia: University of Missouri; 1986. 72p. (SR- CRSP, Report Series, 73.

NOLLER, C. H., STILLIONS, M. C., CROWL, B. W., et al. Pasture for young dairy calves. Journal of Dairy Science, v.42, p.1592-9, 1959.

OWEN, E., PAIVA, P. Artificial rearing of goats kids. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, 3, 1982. Tucson, Proceedings.... Scottsdale, Arizona: Dairy Goat Journal , 1982. p.491.

POSAVAC, J. Influence of different whey quantities in milk replacer used in kids' feeding. Mijekarstie, v. 42, n. 4, p. 271-280, 1992.

PETILLOT, F. Prevention et lutte contre les pollutions et nuisances des laiteries-formageries. Paris: Ministere de la qualité de la vie. 102p. 1976.

PRADO, I. N., SANTOS, G. T., MACEDO, F. A. F. DE. Efeito do leite de vaca e proteína texturizada da soja sobre o desempenho de cabritos pré-ruminantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992. Lavras, Anais... Lavras: SBZ, 1992. p. 273.

PRADO, I. N., SANTOS, G.T., MACEDO, F.A.F. DE Desempenho de cabritos pré ruminantes alimentados com leite semi-desnatado de vaca ou proteína texturizada da soja REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. V. 22, N. 1, P.39-46. jan/fevereiro-1993.

PROGRAMA de desenvolvimento da caprinocultura em Minas Gerais - Belo Horizonte. s. ed..., 1984. 45p.

RACOTTA, J. Possibilidades para el aprovechamiento del suero lacteo. México: Escuela Nacional de Ciências Biológicas. 1976. 320p.

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAPRINOS, 1982-1986. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1989. 284p.

ROMAGOSA VILA, J. A. Manejo de cabras y cabritos en cebo precoz. Madrid: Pons, s. d. 485p.

ROY, J. H. B. The calf. 3, ed. London: Hiffe Books, 1970, v.2.

SAMPAIO, J. M. C., CAFEZEIRO, P. T. M., ASSIS, J. V., et al. Criação de cabras leiteiras. Brasília: EMBRATER, 243p. 1984.

SAMPELAYO, R. S., MUNOZ, F. J., GUERREIRO, J. E., et al. Lactancia artificial en el cabrito y de un lactorremplazante. An. INIA. Série Ganadera, v.22, n.4, p.59-73, 1985.

SANCHES, L. N. Níveis Nutricionais recomendados para caprinos em crescimento. Inf. Agropec. , v.8, n.95, p.46-51. 1982.

SANCHES, L. N. O aleitamento artificial dos cabritos. Boletim Informativo da Caprileite, Belo Horizonte, v. 8, n. 43, p. 7-13, maio., 1985.

SCHINGOETHE, D. J. Whey utilization in animal feeding.: a summary and evaluation. J. Dairy Sci., v. 59, n. 3, p. 566-570, 1975.

SCHINGOETHE, D. J., ROOK, J. A. Ration digestibility and mineral balance in lactating cows fed rations containing dried whey. Journal of Dairy Science. v. 59, n. 5, p. 992-6, 1975.

SILVA, D. J. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1981, 166p.

SILVA, F.L.R. DA., FIGUEIREDO, E.A.P., BARBIREI, M.E., et al. Desenvolvimento de crias caprinas mestiças no Ceará. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992. Lavras-MG, Anais... Lavras: SBZ, 1992. p.114.

SOUSA, W. H., ZOMETA, C. A., BARROS, N. N. Influência do sistema de alimentação no desmame precoce de cabritos de exploração leiteira. In: PRODUÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA. 1980-1986. João Pessoa, 1987, Resumos, João Pessoa, EMEPA, P.104.

SOUSA, W. H., ZOMETA, C. A., BARROS, N. N., et al. Idade e peso ao início da ruminação de cabritos das raças Anglo Nubiana e Parda Alemã. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22. 1983. Pelotas. Anais... Pelotas: SBZ, 1983. p.144.

SOUSA, W.H., BARROS, N.N., MOUCHRECK, E. Sistemas alternativos de alimentação de cabritos desmamados precocemente. João Pessoa-PB, EMEPA-PB: 1992. 12 p. EMEPA-PB (Boletim de Pesquisa).

SUSIN, I. Manejo de caprinos jóvenes de raças leiteiras. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA., 27, 1990. Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBZ. v.2, 1990. p. 1-14.

TEH, T. M., POTCHOIBA, M. J., ESCOBAR, E. N., et al. Frequency of milk feeding of early-weaned goat kids. Journal Dairy Science, v.67, suppl. 1, p.138. 1984.

THIVEND, P. Empleo del suero en la alimentacion de los ruminantes con referencia especial a los problemas de contaminacion. Revista Mundial de Zootecnia., v.23, p. 22-4, 1977.

TILLEY, J. M. A., TERRY, R. A. The two stage technique for for the "in vitro" digestion of forage crops. J. Brit. Grassl. Soc., v. 2, n. 18, p. 104-111, 1963.

TOULLEC, R., THIVEND, P., MATHIEU, C. M. Utilization des proteines du lactoserium par le veau priruminant a

l'engrais. Ann. Biol. Bioch. Biophys. v. 11, n. 3, p.435-453, 1971.

TRALDI, A. S. Manejo de reprodução. In: PRODUÇÃO de caprinos leiteiros. Recomendações técnicas. Recomendações técnicas. Maceió, EPEAL/CODEVASF, 1985. p. 15-30.

UGIETTE, S. M. A., PIMENTA FILHO, E. C., COSTA, R. G., et al. Análise econômica da utilização de resíduos de indústria de queijo (soro) em substituição ao leite de cabra na alimentação artificial de cabritos. IN: SIMPÓSIO NORDESTINO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 3., João Pessoa-PB, 1990. Anais. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 1990a. p.159.

UGIETTE, S. M. A., PIMENTA FILHO, E. C., COSTA, R. G., et al. Efeito da idade inicial na substituição parcial do leite por soro no aleitamento artificial de cabritos. IN: SIMPÓSIO NORDESTINO DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 3., João Pessoa-PB, 1990. Anais. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 1990b. p. 160.

UGIETTE, S. M. A., PIMENTA FILHO, F. C. P., COSTA, R. G., et al. Influência dos níveis de soro em substituição ao leite no desenvolvimento corporal de cabritos. In: SIMPÓSIO

NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 3, 1990. João Pessoa, Anais... João pessoa: Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, 1990c. p. 161.

VIEIRA, M. I. Criação de cabras: técnica prática e lucrativa. São Paulo, SP, Nobel, 1984. 310p.

VOLCANI, R. & BEN-ASHER Growth response of pail fed heifers to an all whey milk replace. J. Dairy Sci., v. 53, n. 3, p. 567-75, 1974.

ZALL, R. R. Trends in whey fractionation and utilization. A global perspective Departaments of food science. Journal of Dairy Science, Champaign, n. 69, p. 2621-9, 1984.

ZIGGIATTI, L. Utilização do soro láctico em suinocultura. Ciência e Tecnologia. Folha de São Paulo, São Paulo, 2. jun. 1985.

**ANEXOS**

ANEXO I - Análise de variância e coeficiente de variação para Ganho de Peso Diário (GPD), Peso Final (PF) e Rendimento de Carcaça (RC) dos cabritos, durante o período experimental.

FONTES DE VARIAÇÃO	QUADRADOS MÉDIOS			
	GL	GPD	PF	RC
Covariável	1	43632,003*	33,750*	12,880
Trat + Erro (a)	23	-	-	-
Tratamento	(3)	2143,81	0,78	6,68
Linear	1	43,73	1,31	13,73
Quarática	1	2192,47	0,01	4,88
Cúbica	1	4195,22	1,01	1,43
Erro (a)	19	4492,38	2,15	3,50
PARCELA	23	56399,63	30,01	43,11
Semana	(6)	9921,80*	-	-
Linear	1	48124,72*	-	-
Quadrática	1	2607,45	-	-
Desvio de Regressão	4	2199,66	-	-
Tx S	18	3085,68	-	-
Erro (b)	120	2929,12		
CV (%)		38,06	11,69	4,07

\* significativo ( $P < 0,05$ ) pelo teste f

ANEXO II - Análise de variância resumida para ganho de peso diário (GPD), peso final (PF) e rendimento de carcaça (RC) dos cabritos durante o período experimental (sem o efeito das semanas.)

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		GPD	PF	RC
Covariável	1	0,0053837*	33,750*	12,880
Trat. + Erro	24	-	-	-
Tratamento	(3)	0,0002635	0,78	6,68
Linear	1	0,0004425	1,31	13,73
Quadrática	1	0,000004	0,01	4,88
Cúbica	1	0,0003434	1,01	1,43
Erro	19	0,0010360	2,15	3,50
CV (%)		23,39	11,69	4,07

\* significativo ( $P < 0,05$ ) pelo teste f.

ANEXO III - Análise da variância e coeficiente de variação dos consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e da conversão alimentar da matéria seca durante o período experimental.

FONTES DE VARIAÇÃO	QUADRADOS MÉDIOS				
	GL	MS	MO	PB	CA
C ovariável	1	366,04	314,05	14,29	0,0053
Trat. x erro (a)	23	-	-	-	-
Tratamento	(3)	449,83	411,76	26,48	1,108
Linear	1	4,45	26,43	6,45	2,80
Quadrática	1	1116,42	1012,93	56,32	0,17
Cúbica	1	228,60	195,92	16,68	0,34
Erro (a)	19	1745,16	388,79	22,65	0,78
Semana	(6)	1745,16 <sup>* *</sup>	1417,59 <sup>* *</sup>	102,84 <sup>* *</sup>	5,44 <sup>* *</sup>
Linear	1	10245,86 <sup>* *</sup>	8329,48 <sup>* *</sup>	588,98 <sup>* *</sup>	27,72 <sup>* *</sup>
quadr Quadrática	1	7,33	1,70	6,47 <sup>*</sup>	0,50
Desvio de regressão	4	54,45	43,59	5,39	1,11
T x S	18	101,77 <sup>* *</sup>	85,44 <sup>* *</sup>	5,36 <sup>* *</sup>	1,32
Erro (b)	120	45,44	37,86	2,25	1,18
CV (%)		49,27	48,47	53,47	43,33

\* significativo (P < 0,05)

\*\* significativo (P < 0,01)

ANEXO IV - Análise de variância para consumo de matéria seca total ( $MS_1$ ) e matéria seca da dieta sólida ( $MS^2$ ) dos cabritos em (g) durante o período experimental desdobrando a interação tratamento x semana.

COEFICIENTES DE VARIAÇÃO	QUADRADOS MÉDIOS		
	GL	$MS^1$	$MS^2$
Tratamentos			
Semana x T <sub>1</sub>	(6)	-	-
Linear	1	1135,42**	2568,62**
Quadrática	1	0,42	125,93
Desvio de regressão	4	66,26	16,78
Semana x T <sub>2</sub>	(6)	-	-
Linear	1	1042,21**	2357,32**
Quadrática	1	0,120	93,68
Desvio de regressão	4	46,06	23,40
Semana x T <sub>3</sub>	(6)	-	-
Linear	1	3892,34**	5623,72**
Quadrática	1	0,39	28,22
Desvio de regressão	4	25,36	26,63
Semana x T <sub>4</sub>	(6)	-	-
Linear	1	5636,97**	7605,26**
Quadrática	1	28,97	139,84
desvio de regressão	4	3,83	6,02

\*\* significtivo ( $P < 0,01$ )