



**ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO, CONSERVAÇÃO  
E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS PARA  
ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS  
NO SEMIÁRIDO**

**João Paulo de Farias Ramos  
Edson Mauro Santos  
Wandrick Hauss de Sousa**





**ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO, CONSERVAÇÃO  
E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS PARA  
ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS  
NO SEMIÁRIDO**



João Paulo de Farias Ramos  
Edson Mauro Santos  
Wandrick Hauss de Sousa

**ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO, CONSERVAÇÃO  
E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS PARA  
ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS  
NO SEMIÁRIDO**

Imprim Gráfica, Editora e Imagem  
João Pessoa  
EMEPA-PB  
2018

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. - EMEPA-PB  
Rodovia Ministro Abelardo Jurema, PB 008, Km 7, Jacarapé III  
CEP 58.047-000 João Pessoa, PB, Brasil  
E-mail: gabin.emepa@gestaounificada.pb.gov.br

**Coordenação Editorial**

Elson Soares dos Santos

**Normalização bibliográfica:**

Maria Leoneide Leite da Nóbrega  
Maria Gorete dos Santos Silveira

Editoração eletrônica: Elson Soares dos Santos

Impressão e Acabamento: Imprim Gráfica, Editora e Imagem

1ª edição

1ª impressão (2018): 625 exemplares

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Biblioteca da EMEPA-PB, João Pessoa, PB, Brasil

---

Estratégias de produção e utilização de forragens na alimentação de pequenos ruminantes na Paraíba / João Paulo de Farias Ramos, Édson Mauro Santos, Wandrick Hauss de Sousa. João Pessoa: EMEPA-PB, 2018.

154 p.: il. color.; 15 cm x 21 cm.

ISBN: 978-85-64059-15-3

1. Forragens. 2. Alimentação animal. 3. Pequenos ruminantes.  
I. Título.

---

CDD: 633.2

# AUTORES

## **João Paulo de Farias Ramos**

Doutor em Zootecnia, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), João Pessoa, PB, Brasil.  
E-mail: [jpemepapb@yahoo.com.br](mailto:jpemepapb@yahoo.com.br)

## **Edson Mauro Santos**

Doutor em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB, Brasil  
E-mail: [edsonzootecnista@yahoo.com.br](mailto:edsonzootecnista@yahoo.com.br)

## **Wandrick Hauss de Sousa**

Doutor em Zootecnia, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), João Pessoa, PB, Brasil.  
E-mail: [wandrick@gmail.com](mailto:wandrick@gmail.com)

## **José Thyago Aires Souza**

Doutor em Agronomia, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), João Pessoa, PB, Brasil.  
E-mail: [thyago.agro@hotmail.com](mailto:thyago.agro@hotmail.com)

## **Fleming Sena Campos**

Doutor em Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens (PPGCAP/UAG), Universidade Federal

Rural de Pernambuco (UFRPE), Garanhuns, PE, Brasil.  
E-mail: flemingcte@yahoo.com.br

**Alexandre Fernandes Perazzo**

Doutor em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB, Brasil.  
E-mail: alexandreperazzo@hotmail.com

**Ricardo Martins Araujo Pinho**

Doutor em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, Brasil.  
E-mail: ricardo-zootec@hotmail.com

**Alberto Jefferson da Silva Macêdo**

Mestrado em Zootecnia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos, PB, Brasil  
E-mail: albertomacedo100@gmail.com

**Mauricio Luiz de Mello Vieira Leite**

Doutor em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Serra Talhada, PE, Brasil  
E-mail: nopalea21@yahoo.com.br

**Felipe Queiroga Cartaxo**

Doutor em Zootecnia, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), João Pessoa, PB, Brasil.  
E-mail: felipeqcartaxo@yahoo.com.br

**Juliana Silva de Oliveira**

Doutora em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB, Brasil  
E-mail: oliveirajs@yahoo.com.br



### **Fabiana Fortuna de Freitas**

Médica Veterinária, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), João Pessoa, PB, Brasil.

E-mail: fabiannafortunaf@yahoo.com.br

### **Evaneusa Alves de Brito**

Mestre em Zootecnia, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), João Pessoa, PB, Brasil.

E-mail: evaneusabrito@yahoo.com.br

### **Lenice Mendonça de Menezes**

Doutora em Zootecnia, Bolsista CNPQ, João Pessoa, PB, Brasil.

E-mail: lenice.m.menezes@gmail.com

### **Jorge Luiz de Farias Ramos**

Mestre em Zootecnia, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), João Pessoa, PB, Brasil.

E-mail: jlfcabras@hotmail.com

### **Edgard Cavalcanti Pimenta Filho**

Doutor em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Areia, PB, Brasil

E-mail: edgardpimenta@hotmail.com

### **Aderaldo Farias Alcântara**

Técnico em Agropecuária, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), João Pessoa, PB, Brasil.

E-mail: aderaldodalva@yahoo.com.br

### **Alexandre Henrique Loureiro**

Técnico em Agropecuária, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), João Pessoa, PB, Brasil.

**Leonardo Torreão Vilarim de Medeiros**

Engenheiro Agrônomo, Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), João Pessoa, PB, Brasil.

E-mail: leotvm@hotmail.com

**Danillo Marte Pereira**

Mestre em Zootecnia, Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (PDIZ), Areia, PB, Brasil.

E-mail: dmzootecnista@gmail.com

**Wendel Pires Carneiro**

Mestrando em Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Areia, PB, Brasil.

E-mail: wendel.pires.carneiro@hotmail.com

**Flávio Gomes de Oliveira**

Doutor em Zootecnia

E-mail: flaviozoo@hotmail.com

**Vanessa Oliveira Teles**

Mestre em Zootecnia

*“Dedico este livro: à minha mãe (Alzira), meu pai (Martinho), meus irmãos (a), meus filhos (Matheus & João Humberto), minha esposa (Fabianna), meus sobrinhos (a) e amigos. Eles nunca deixaram de acreditar em mim.”*

*João Paulo*



# AGRADECIMENTOS

A Deus, o supremo criador e mantenedor de todas as coisas.

A publicação deste livro era um sonho nosso e não faltou o apoio, a colaboração e a confiança de vários profissionais e amigos que contribuíram a torná-la uma realidade.

À Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - EMEPA-PB, por ter viabilizado condições para a realização dos experimentos de campo, em suas Estações Experimentais.

Ao Grupo de estudo em forragicultura - GEF/CCA/UFPB, pela parceria.

À Financiadora de Estudos e Projetos / Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - FINEP/MCTIC, pelo apoio financeiro para a realização desta obra.



# APRESENTAÇÃO

A produção animal no Semiárido brasileiro está condicionada à produção e conservação de forragens, uma vez que as variações climáticas intra e interanuais definem uma oscilação na oferta de forragem, o que acarreta déficit nos índices produtivos dos rebanhos em função da escassez de alimento. Além da quantidade de forragem, a qualidade também oscila ao longo do tempo, o que dificulta ainda mais a definição dos programas alimentares.

Ao longo dos últimos dez anos, o Grupo de Estudos em Forragicultura da Universidade Federal da Paraíba em parceria com a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB) vem desenvolvendo uma série de estudos agronômicos, avaliação da qualidade de forragens conservadas, palma forrageira e resposta animal, visando à alimentação de caprinos e ovinos no Semiárido.

A realização do projeto AGROCAPRI - Desenvolvimento de pesquisas para avanços e consolidação dos agronegócios, dos produtos e derivados da caprinovinocultura no Semiárido, permitiu avançar ainda mais nos conhecimentos gerados, o que permite aos autores, propor uma compilação dos resultados de pesquisas desenvolvidas e apresentar em uma linguagem acessível a técnicos e produtores rurais.

Os autores esperam que as informações que se seguem possam auxiliar técnicos e produtores rurais a estabelecerem um planejamento da produção e conservação de forragens nos sistemas de criação de caprinos e ovinos no Semiárido, melhorando os índices zootécnicos dos rebanhos e, dessa maneira, incrementando toda a cadeia produtiva da caprinovinocultura.

*João Paulo de Freitas Ramos*

**Doutor em Zootecnia**



# PREFÁCIO

O desenvolvimento da pecuária do Semiárido Brasileiro enfrenta, entre outros desafios, a imperiosa necessidade de regular o suprimento de alimentos, particularmente, nos anos de longos períodos de estiagem.

No decorrer das últimas décadas tem-se registrado grandes avanços qualitativos da pecuária dessa região no campo da genética, através da expansão do número de projetos de seleção e cruzamentos nos rebanhos bovinos, caprinos e ovinos, espécies foco do trabalho ora publicado. Entretanto, o resultado da eficiência desse esforço vem sendo prejudicado pelo descaso vivenciado em relação à alimentação dos animais em sistemas de pastagem, que não consegue suprir as exigências de manejo, nutrição e armazenamento das forrageiras utilizadas nos respectivos pastejos. Outro aspecto que afeta a obtenção de melhores índices de produtividade da pecuária nordestina é a estacionalidade da produção de forragens, que nos períodos secos fica bastante comprometida.

O livro prefaciado vem ao encontro dos problemas mencionados, fazendo uma abordagem simples e bem ilustrada, de conhecimentos técnicos atuais, além de ofertar um rico acervo bibliográfico, que certamente serão consultados por pecuaristas e técnicos que atuam nesse importante seguimento da economia regional.

Estão reunidos, nesse trabalho, conhecimentos oriundos da produção direta realizada pelos autores, através de experimentos de campo, de pesquisas junto às entidades públicas e privadas, bem como os advindos da experiência vivenciada no exercício profissional por cada um dos autores.

Integram o conteúdo deste trabalho apresentado, de forma bastante didática e de fácil acessibilidade, a caracterização da base alimentar animal no Semiárido, além de informações sobre a viabilidade econômica dos resultados apresentados nos estudos citados, complementadas por uma avaliação técnica associada às orientações aplicáveis nas áreas da produção e armazenamento de sorgo forrageiro, capim-buffel, milho e palma forrageira.

*Humberto Manoel de Freitas*

**Engenheiro Agrônomo**

# Sumário

<b>Dedicatória</b>	9
<b>Agradecimentos</b>	11
<b>Apresentação</b>	13
<b>Prefácio</b>	15
<b>Capítulo I - Caracterização da base alimentar para caprinos e ovinos no Cariri paraibano</b>	21
1. Introdução	21
2. Caracterização do Cariri paraibano	23
3. Pecuária no Cariri paraibano	27
4. Caracterização da base alimentar de caprinos e ovinos no Cariri Paraibano	29
5. Considerações finais	46
6. Referências	44
<b>Capítulo II - Rendimento e indicadores econômico do sorgo forrageiro para alimentação de caprinos e ovinos no Semiárido</b>	49
1. Introdução	49
2. Características agronômicas do sorgo no Semiárido	50
3. Ensilagem do sorgo	56
4. Considerações finais	63
5. Referências	64

<b>Capítulo III - Produtividade e utilização capim-buffel para alimentação de caprinos e ovinos no Semiárido</b>	67
1. Introdução	67
2. Características agronômicas do capim-buffel no Semiárido Paraibano	68
3. Características do capim-buffel para fenação e ensilagem	72
4. Considerações finais	77
5. Referências	77
<b>Capítulo IV - Estratégias de utilização do milho para alimentação de caprinos e ovinos no Semiárido</b>	79
1. Introdução	79
2. Características agronômicas do milho no Semiárido	81
3. Avaliação de silagens de milho	84
4. Considerações finais	90
5. Referências	91
<b>Capítulo V - Produção e utilização de palma forrageira para alimentação de caprinos e ovinos</b>	95
1. Introdução	95
2. Crescimento, produtividade e utilização da Palma forrageira	97
3. Considerações finais	114
4. Referências	115
<b>Capítulo VI - Planejamento forrageiro e suplementação de caprinos leiteiros no semiárido</b>	119
1. Considerações iniciais	119
2. Metodologia	122
3. Resultados	124

3.1 Planejamento forrageiro	124
3.2 Plano nutricional	128
4. Considerações finais	131
5. Apêndice	132
6. Referências	135
<b>CAPÍTULO VII - Blocos multinutricionais como estratégia alimentar para otimizar o uso de concentrado em dietas de cabra leiteira</b>	137
1. Introdução	137
2. Metodologia	140
3. Resultados	143
4. Considerações finais	152
5. Referências	152



# CAPÍTULO I

## CARACTERIZAÇÃO DA BASE ALIMENTAR PARA CAPRINOS E OVINOS NO CARIRI PARAIBANO

Mauricio Luiz de Mello Vieira Leite

Wandrick Hauss de Sousa

Vanessa Oliveira Teles

Lenice Mendonça de Menezes

Evaneusa Alves de Brito

Felipe Queiroga Cartaxo

### **1. Introdução**

A pecuária de pequenos ruminantes representa uma das mais importantes atividades para o Semiárido brasileiro, tendo em vista a diversidade de recursos naturais presentes em sua área, sendo um dos principais fatores para a garantia da segurança alimentar das famílias rurais e geração de emprego e renda na região.

A exploração de caprinos e ovinos contribui para uma maior estabilidade econômica dos produtores rurais desta região, devido ser uma atividade de menor risco em comparação com a agricultura de sequeiro. Segundo Leite et al. (2011), a caprinocultura e a ovinocultura contribuem com o crescimento econômico e o desenvolvimento social da região, sendo responsáveis por melhorias significativas nos índices de desenvolvimento humano (IDH). Uma das principais vantagens

comparativas da criação de caprinos e ovinos está na adaptação dessas espécies às condições ambientais do Nordeste brasileiro. Nesta região, existem cerca de 8,9 milhões de caprinos e 11,1 milhões de ovinos, representando 92,7% e 60,6% do rebanho brasileiro, respectivamente (IBGE, 2015).

O Estado da Paraíba ocupa o quinto e sexto lugar em relação a maior população de caprinos e ovinos, respectivamente, do Nordeste brasileiro, que somados totalizam 1.067.938 cabeças, sendo 566.576 caprinos e 501.362 ovinos (IBGE, 2015). Desse total, o Cariri paraibano se destaca com 45,9% do rebanho do estado (IBGE, 2015), assim, demonstrando que possui vocação e características favoráveis para a consolidação desta atividade, havendo potencial para ampliação do número de animais e diversificação dos produtos ofertados ao mercado consumidor, especialmente, para produção de leite caprino e derivados (Teles, 2016). Entretanto, o desenvolvimento dessa atividade é fortemente influenciado pelas condições climáticas. A baixa produtividade bioeconômica dos rebanhos é, em parte, reflexo das carências nutricionais a que estão submetidos. Este fato está associado à baixa disponibilidade e qualidade das forragens ao longo do ano, em função da elevada variabilidade espaço-temporal na distribuição das chuvas, da alta evapotranspiração, do balanço hídrico negativo, da baixa capacidade de suporte forrageiro das caatingas, do manejo e aproveitamento inadequado das pastagens, além do reduzido uso de tecnologias de convivência com as secas (Leite et al., 2014). O desafio neste ambiente de semiaridez é a adoção de sistemas de produção que sejam sustentáveis no tempo, e que apresentem competitividade, com melhores indicadores zootécnicos e de mérito financeiro. Conciliar a conservação da diversidade ecológica do bioma Caatinga com a viabilidade econômica da atividade pastoril e com o imperativo social de proporcionar dignidade e qualidade de vida às famílias rurais. É importante salientar que o objetivo



primordial do produtor é colocar seus produtos no mercado, obter lucro e tornar a atividade sustentável (Leite et al., 2011).

A alimentação é o item que mais onera os custos nos sistemas de produção animal, sendo fator fundamental para bons resultados econômicos. A produção de forragens no Cariri paraibano constitui um dos maiores desafios tecnológicos enfrentados pela pecuária de ruminantes praticada na região. Várias alternativas têm sido propostas, porém quase todas apresentam grandes limitações em decorrência da alta variabilidade de acumulação de fitomassa, que está diretamente dependente das condições climáticas da região.

O cenário, no entanto, requer diversas e complexas reflexões. Como viabilizar sistemas de produção de ovinos e caprinos que promovam o necessário incremento da escala de produção em estabelecimentos rurais com áreas muito restritas e marcada sazonalidade na produção de forragens?

Desta forma, diante da importância da ovinocultura e caprinocultura para o Cariri paraibano, objetivou-se apresentar os principais aspectos da base alimentar atual dos caprinos e ovinos e fazer uma abordagem sobre as principais estratégias que podem ser utilizadas para incrementar o aporte de nutrientes para os animais, via acumulação de fitomassa e, conseqüentemente, garantir a viabilidade e a sustentabilidade da pecuária de pequenos ruminantes nessa região.

## **2. Caracterização do Cariri Paraibano**

A região Semiárida do Brasil corresponde a 982.563,3 km<sup>2</sup>, ocupando cerca de 11,5% do território nacional. A Paraíba é o estado nordestino que apresenta a maior variabilidade espacial de precipitação pluvial (Araújo et al., 2008) e apresenta clima semiárido na maior parte (86,6%) de seu território (Ministério da Integração Nacional, 2005).

O Cariri paraibano está localizado na parte centro-sul da mesorregião da Borborema. Os elementos comuns do conjunto de paisagens existentes no Cariri são os baixos índices pluviométricos, as temperaturas do ar médias elevadas (cerca de 27 °C), o déficit hídrico acentuado, a caatinga hiperxerófila, as limitações edáficas, cidades pequenas e baixa densidade demográfica (Cantalice et al., 2006; Nascimento e Alves, 2008). Este território está inserido em embasamento cristalino do período pré-cambriano, do complexo gnáissico-migmatítico-granodiorítico, com escassos lençóis freáticos (PARAÍBA, 1985). Há também afloramentos de rochas graníticas.

Trata-se de uma região com solos, predominantemente, das classes Luvisolos Crômicos e Neossolos Litólicos, que juntos ocupam 8.659,7 km<sup>2</sup>, o que equivale a 77,3% do território pertencente ao Cariri paraibano (Souza et al., 2009). São solos rasos, pedregosos, de reduzida permeabilidade e, em muitos casos, com altos teores de salinidade, que associados à aridez proporcionam alto risco a agricultura de sequeiro na região.

O tipo climático predominante no Cariri paraibano é o semiárido quente (Bsh'), segundo a classificação de Köppen, e sub-desértico quente com tendência tropical 2b (9 a 11 meses secos), de acordo com a classificação de Gaussen. No Cariri paraibano são registrados os menores índices de precipitação pluvial do Semiárido brasileiro, com médias históricas inferiores a 400 mm por ano (Nascimento e Alves, 2008).

A pluviosidade no Cariri paraibano é altamente imprevisível, concentrada em um curto período do ano, geralmente, sob a forma de fortes aguaceiros, de alta intensidade e de curta duração, resultando em elevado risco de perda de solo. Deste modo, as chuvas apresentam elevada heterogeneidade em relação à intensidade, duração e frequência. Outra característica importante da região é a imprevisibilidade das estações chuvosas, de maneira que a época do ano em que são elevados os índices

pluviométricos varia de ano a ano, tornando-se difíceis às tomadas de decisão sobre o uso dos recursos desse ecossistema.

A título de exemplo desta elevada variabilidade inter-anual das chuvas, a precipitação pluvial em São João do Cariri, município do Cariri paraibano, oscilou de 82,6 mm em 1993 a 1.178,5 mm em 1985, com uma média anual de 444,8 mm nos últimos 30 anos. Vale salientar que 60,0% do total da precipitação pluvial do ano de 1993 ocorreram em um período inferior a dois meses, entre junho e julho, fora do período chuvoso da região.

A situação crítica anual de limitações hídricas torna-se mais dramática pela ocorrência de secas periódicas, com reduções drásticas dos índices pluviométricos, como vivenciados nos últimos seis anos (2012 a 2017), além dos eventos de veranicos em plena quadra chuvosa. Tais fatos, associado ao significativo escoamento superficial, decorrente, entre outros fatores, do selamento e compactações do solo, contribuem decisivamente para a reduzida infiltração da água da chuva no solo, com reflexos no baixo armazenamento hídrico e aproveitamento dessas precipitações pelas plantas.

De acordo com Coutinho et al. (2013), no Semiárido brasileiro as variações na distribuição e no volume de chuva torna a produção agrícola de sequeiro vulnerável, muitas vezes impossibilitando a produção de subsistência e geração de renda proveniente das lavouras.

A vegetação característica do Cariri paraibano é a caatinga, caracterizada pela caducifólia, queda das folhas durante o período seco (Santana e Souto, 2006; Barbosa et al., 2007). Há uma forte presença de espécies xerófilas (Ramalho et al., 2009). De acordo com Rodal et al. (2008), sua variada cobertura vegetal está, em grande parte, determinada pelo clima, relevo e embasamento geológico que, em suas múltiplas combinações, resultam em ambientes ecológicos bastante diversificados.

A caatinga do Cariri paraibano é predominantemente arbustiva e encontra-se bastante degradada em virtude de usos diversos ao longo dos anos (Alves et al., 2009). A precipitação pluvial foi o principal fator ambiental condicionante das diferenças encontradas na vegetação do Cariri paraibano, desde comunidades de menor densidade até as de maior porte (Alves, 2009).

Quanto à estrutura fundiária, o Cariri Ocidental possui 11.906 estabelecimentos agropecuários, com prevalência da faixa de 0 a 50 hectares. Já o Cariri Oriental possui 6.405 estabelecimentos, 67,9% estão na faixa de 0 a 50 hectares (IBGE, 2015).

Leite et al. (2014) verificaram que o tamanho das propriedades no Cariri paraibano apresentou extremos de 0,9 ha e 1.400 ha, com moda de 3,0 ha e média de 56,3 ha. A maioria (75,0%) das unidades agrárias apresentou área inferior a 50 ha, sendo consideradas pequenas propriedades. Destas, 37,2% apresentaram área com até 10 ha, portanto, classificadas como minifúndios. Apenas 12,2% dos estabelecimentos agropecuários possuíam áreas superiores a 100 ha. Os autores ressaltaram que embora seja elevado o número de pequenos estabelecimentos ou unidades de produção familiar, a estrutura fundiária no Cariri paraibano é extremamente concentrada. Por sua vez, Silva et al. (2013) constataram que, no Cariri Ocidental, 65,0% das propriedades possuem área com até 30 hectares.

A pequena disponibilidade de terras associada à escassez de capital dos produtores rurais impede a reprodução de algumas técnicas de manejo dos solos, principalmente, aquelas baseadas no pousio anual dos mesmos, o que acaba acarretando forte impacto ecológico, que repercute não apenas nesses elementos naturais, mas também, dentre outros, na pastagem nativa (Souza et al., 2009).

### 3. Pecuária no Cariri Paraibano

Holanda Jr. e Araújo (2004) ressaltaram que entre as atividades tradicionais praticadas no Semiárido brasileiro, a caprinocultura e a ovinocultura se destacam como uma das alternativas mais apropriadas para gerar crescimento econômico e benefícios sociais para os agricultores, uma vez que possuem forte identidade cultural, social e características de adaptação às condições edáficas e climáticas desta região.

Segundo Guimarães Filho et al. (2000), essas espécies permitem uma diversificação dos recursos que podem proporcionar redução dos riscos, atenuação da pobreza, maior interação entre os subsistemas e dar maior estabilidade às unidades produtivas de base familiar. Em função do processo histórico de colonização do Cariri da Paraíba, a pecuária de pequenos ruminantes ocupa amplo espaço e tem se constituído, ao longo do tempo, na atividade básica das populações rurais desta região. A pecuária é, simultaneamente, geradora de alimentos, renda monetária e poupança financeira (Leite et al., 2014).

Segundo o IBGE (2015), o Cariri paraibano é detentor de 489.735 cabeças de caprinos e ovinos, o que representa 45,9% do efetivo do estado da Paraíba. São 298.063 caprinos e 191.672 ovinos.

No Cariri paraibano predomina a espécie caprina (60,9%) em relação à espécie ovina (39,1%) como mostra os dados do IBGE (2015). De forma similar, tanto no Cariri Ocidental como no Cariri Oriental prevalecem os caprinos, 61,5% e 59,7%, respectivamente (IBGE, 2015), evidenciando a maior adaptação dos genótipos caprinos às condições ambientais destas microrregiões.

Na Tabela 1, observa-se o efetivo municipal dos rebanhos ovinos e caprinos do Cariri paraibano, conforme o IBGE (2015).

**Tabela 1.** Efetivo municipal dos rebanhos ovino e caprino do Cariri paraibano

Microrregião	Município	Efetivo caprino	Efetivo ovino
Cariri Ocidental	Amparo	4.880	3.968
	Assunção	3.273	1.842
	Camalaú	16.894	11.784
	Congo	8.007	7.184
	Coxixola	7.313	7.910
	Livramento	6.129	4.450
	Monteiro	29.584	18.332
	Ouro Velho	1.983	2.030
	Parari	8.617	2.629
	Prata	4.697	5.317
	São João do Tigre	20.122	6.030
	S. José dos Cordeiros	8.936	3.500
	S. Sebastião do Umbuzeiro	17.756	7.542
	Serra Branca	21.731	14.912
	Sumé	16.860	9.950
Taperoá	11.009	10.841	
Zabelê	9.610	5.386	
SUBTOTAL		197.401	123.607
Cariri Oriental	Alcantil	2.000	1.500
	Barra de Santana	2.390	2.300
	Barra de São Miguel	15.500	11.800
	Boqueirão	10.000	9.000
	Cabaceiras	11.500	8.100
	Caraúbas	15.526	6.862
	Caturité	1.800	2.000
	Gurjão	10.121	6.150
	Riacho de Santo Antônio	3.800	3.970
	Santo André	9.314	4.857
	São Domingos do Cariri	7.500	4.000
São João do Cariri	11.211	7.526	
SUBTOTAL		100.662	191.672
TOTAL		298.063	191.672

Fonte: IBGE (2015)

A cadeia produtiva oriunda destas atividades é capaz de distribuir renda a uma grande quantidade de pessoas que estejam envolvidas neste sistema, fomentando novos negócios e atividades de apoio ou de agregação de valor aos produtos oriundos da produção primária (Goulart et al., 2009).

Para o Cariri paraibano a criação de caprinos e ovinos configura-se como uma das alternativas agropecuárias viáveis para gerar crescimento econômico, desde que ocorra ajuste nos aspectos relacionados ao uso de estratégias alimentares, como produção e conservação de forragens (Holanda Júnior e Martins, 2007).

#### **4. Caracterização da base alimentar de caprinos e ovinos no Cariri paraibano**

Diante da importância social, cultural e econômica da ovinocultura e caprinocultura para o Cariri paraibano e da inexistência de informações atuais sobre o tema, foi realizada uma pesquisa para caracterizar a base alimentar para caprinos e ovinos neste território.

As microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental, inseridas na mesorregião da Borborema, constituem o Cariri paraibano, localizado na parte centro sul do estado, e são formadas, respectivamente, por 17 e 12 municípios.

Foram realizadas entrevistas individuais, entre abril e novembro de 2013, com 125 proprietários rurais de municípios do Cariri Ocidental (Monteiro, Parari, Serra Branca, Taperoá) e Oriental (Alcantil, Cabaceiras, Caturité, Gurjão e São João do Cariri), conduzidas por técnicos e bolsistas da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. (EMEPA-PB), usando um questionário semi-estruturado, com perguntas abertas e fechadas, elaborado especificamente para esse estudo.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados referentes ao principal produto comercializado pelas propriedades, nas microrregiões do Cariri paraibano. Observou-se que a venda de animais para abate e leite caprino são os principais produtos comercializados pelos produtores do Cariri paraibano, o que demonstra a extrema relevância destes produtos para a formação de renda das famílias rurais nesta região.

**Tabela 2.** Principal produto da pecuária nas microrregiões do Cariri, Paraíba

Principal produto	Cariri Ocidental		Cariri Oriental	
	n	%	n	%
Leite bovino	5	8,47	9	13,64
Leite caprino	21	35,59	22	33,33
Venda de animais	33	55,93	35	53,03
Total	59	100,00	66	100,00
P	0,8356			

Teste de Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) a 5%. P = probabilidade

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

O crescimento da produção caprina, no Estado da Paraíba, é justificado pelas políticas públicas direcionadas ao setor. Desde o ano 2000, a caprinocultura leiteira no Cariri paraibano tem recebido incentivos governamentais, através da compra da produção de leite e das ações do “Pacto Novo Cariri”, com foco no melhoramento genético dos rebanhos e implementação de um sistema de produção, aquisição, industrialização e distribuição de leite caprino. Atualmente, no Cariri paraibano, a caprinocultura tornou-se a principal atividade agropecuária e econômica. Um total de 1.133 famílias dependem economicamente da atividade nessa região (Suassuna, 2012).



Além disso, a intensificação dos sistemas de produção animal com introdução de tecnologias que oferecem condições de alimentação, de manejo e de sanidade mais adequadas, buscando a melhoria da produtividade animal sobre bases econômicas, tem contribuído para o desempenho positivo de toda cadeia produtiva, constituindo em estratégia de competitividade para os produtores envolvidos nessas atividades (Renno et al., 2008).

O tamanho do rebanho está diretamente relacionado ao tamanho da área da propriedade, por esta limitar os espaços disponíveis para a criação de animais e produção de forragem. Observou-se que, no Cariri paraibano, a maior parte das propriedades tem pequenos rebanhos, sendo para as espécies caprina e ovina, mais comuns aqueles entre 21 e 50 animais (Tabela 3), uma vez que, as propriedades são, em sua maioria, classificadas como pequenas propriedades, onde a mão de obra é basicamente familiar, resultado que reflete as condições reais observadas na região.

**Tabela 3.** Porcentagem de propriedades em função do tamanho dos rebanhos, no Cariri paraibano

Tamanho do rebanho	Bovinos (%)	Caprinos (%)	Ovinos (%)
Não possui	27,2	18,4	40,0
de 1 a 5 animais	17,6	6,4	2,4
de 6 a 10 animais	18,4	8,0	3,2
de 11 a 20 animais	16,0	28,8	4,8
de 21 a 50 animais	16,0	32,0	34,4
de 51 a 100 animais	2,4	6,4	8,8
Mais de 100 animais	2,4	-	6,4
Total	100,0	100,0	100,0

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Costa et al. (2008) ao estudarem os sistemas de produção caprino e ovino no Cariri da Paraíba, encontraram a predominância de explorações extensivas, em pequenas propriedades, com até 50 hectares, sem uso de técnicas de manejo e praticamente sem nenhuma escrituração. Estes resultados são apoiados pelo estudo de Ramos et al. (2013), onde os autores relataram que no Cariri paraibano os estabelecimentos rurais oscilaram de 1,3 a 7,0 hectares.

A composição da área das propriedades rurais do Cariri paraibano, segundo a atividade, é destinada, majoritariamente (93%) à pecuária. A área com agricultura (7%) é utilizada com culturas alimentares, notadamente feijão e milho (Leite et al., 2014).

Os sistemas de exploração de caprinos e ovinos no Cariri paraibano são, em sua grande maioria, com base em pastagem nativa. Contudo, oscilações dos fatores climáticos, ao longo do ano, determinam redução na produção e queda no valor nutritivo, gerando déficit de forragem durante o período seco.

De modo geral, o manejo alimentar das espécies caprina e ovina foi semelhante. No período de chuvas e abundância de pasto, os animais são normalmente produzidos em regime exclusivamente extensivo, corroborando com Costa et al. (2008).

A caatinga deixou de ser à base de recurso forrageiro para uma pequena parcela das unidades produtivas (14%) do Cariri, em função da estrutura agrária local, com crescente tendência a minifundização e ao forte processo, em curso, de degradação da vegetação nativa. Em 68% das propriedades a utilização anual da pastagem nativa é de forma extensiva, predominando a visão extrativista de produção. Somente em 18% dos imóveis ocorre um manejo estratégico da caatinga, reservando o pastejo e ramoneio ao período chuvoso, todavia, sem um plano de manejo florestal, conforme descrito por Leite et al. (2014).

No período de estiagem, a produção de fitomassa da caatinga é reduzida a valores muito baixos ou nulos. Neste período, as folhas secas que caem das árvores, disponíveis para os animais no solo, formam a serrapilheira e representam importante componente, tanto na proteção do solo, quando ocorrem as primeiras chuvas, como também na alimentação dos animais, quando oriundas de plantas forrageiras.

O uso inadequado e a ausência de planejamento dos recursos naturais do bioma Caatinga contribuem para o aparecimento de áreas degradadas, principalmente, pelas queimadas rotineiras e a exploração madeireira (lenha e estacas), ao promover a diminuição dos nutrientes dos solos, a erosão e o assoreamento dos cursos de água. Segundo Souza et al. (2007), a degradação é resultante da não utilização de práticas de conservação dos solos do Cariri paraibano.

A conservação de forragem por meio do processo de fenação e ensilagem é uma alternativa para suprir as deficiências quantitativas e qualitativas das pastagens durante a época seca do ano. A suplementação estratégica deve ser empregada com o intuito de melhorar o aproveitamento dos recursos alimentares fibrosos disponíveis na região. A espécie forrageira e suas características morfológicas de crescimento, estrutura da planta, valor nutricional, fatores antinutritivos e aceitabilidade pelo animal, quantidade de material morto podem influenciar nas decisões a serem tomadas no consumo pelo animal.

A baixa produtividade dos sistemas extensivos de criação animal no Semiárido brasileiro tem sido atribuída à limitada disponibilidade de alimentos volumosos para os rebanhos, em épocas de estiagem, uma vez que o consumo de matéria seca é fator determinante para a produção animal. Esta situação pode ser amenizada pela utilização de plantas forrageiras que sejam adaptadas às condições edafoclimáticas locais, melhorando a quantidade e a qualidade da forragem disponível.

Na Tabela 4, são apresentados os resultados referentes às espécies forrageiras mais utilizadas na suplementação volumosa dos rebanhos no Cariri paraibano. Observou-se que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as microrregiões do Cariri, quanto à utilização de cactos nativos, milho, palma forrageira e capim-buffel. Este resultado evidencia o grande impacto do uso destas culturas na alimentação dos rebanhos, já que são preferidas pela maior parte dos produtores desta região.

**Tabela 4.** Espécies forrageiras utilizadas na suplementação volumosa dos rebanhos nas microrregiões dos Cariris Ocidental e Oriental, PB

Espécies forrageiras	Cariri Ocidental		Cariri Oriental		Total		P ( $\chi^2$ )
	n	%	n	%	n	%	
Sorgo	2	15,38b	11	84,62a	13	100,0	0,0152
Capim-elefante	23	74,19a	8	25,81b	31	100,0	0,0005
Cactos ativos	18	47,37	20	52,63	38	100,0	0,9801
Milho	1	50,00	1	50,00	2	100,0	-
Palma forrageira	4	36,36	7	63,64	11	100,0	0,4352
Capim-buffel	3	50,00	3	50,00	6	100,0	-
Capim-sempre verde	0	0,00	2	100,00	2	100,0	-

Médias seguidas por letras diferentes, nas linhas, diferem pelo teste de  $\chi^2$ , ao nível de 5% de probabilidade.

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

No entanto, a utilização de sorgo é significativamente maior ( $P < 0,05$ ) na microrregião do Cariri Oriental paraibano, o que demonstra o potencial inexplorado de utilização desta cultura na microrregião Ocidental. Também foi verificada diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as microrregiões do Cariri, para a utilização do capim-elefante, sendo esta espécie mais utilizada pelos produtores do Cariri Ocidental. Possivelmente, este resultado é devido à maior presença, nesta microrregião, de solos aluvionais, que por se localizarem em áreas de baixada,

captam mais água da chuva e acumulam a matéria orgânica que é carregada pelas enxurradas no período chuvoso.

Leite et al. (2014) verificaram o cultivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) em 22,9% das unidades agrárias pesquisadas do Cariri, manejado como capineira, notadamente nos Neossolos Flúvicos, superando, inclusive, a utilização do capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*), cultivado em 14,2% das propriedades. O elevado potencial produtivo do capim-elefante, associado ao fácil cultivo e bom valor energético, justificam o uso desta gramínea neste tipo de solo das unidades de produção do Cariri.

É importante ressaltar que a frequência observada para a utilização atual da palma forrageira na alimentação dos rebanhos é considerada baixa (36,36% e 63,64%, no Cariri Ocidental e Oriental, respectivamente). Este resultado pode ser justificado pela incidência da praga da cochonilha-do-carmim (*Dactylopius opuntiae*), que tem progressivamente dizimado a área desta cultura no Cariri paraibano, nos últimos 10 anos. Em estudo publicado por Leite et al. (2014), foi relatado o uso desta cactácea em 96,4% de 199 propriedades avaliadas no Cariri paraibano, sendo apontada como uma das principais fontes de alimentação para os pequenos ruminantes. Segundo estes autores, a área plantada com palma forrageira que ocorre com maior frequência nas propriedades no Cariri paraibano é 1,5 ha, com média de 3,7 ha e amplitude de 0,3 até 30 ha.

De acordo com Costa et al. (2008), a planta forrageira de maior destaque no Cariri paraibano é a palma. Esses autores afirmaram que 91% das unidades produtivas cultivavam palma forrageira e a utilizavam como componente da alimentação dos caprinos leiteiros. Não obstante, os produtores que declararam não ter palma cultivada compravam de outros agropecuaristas.

Conforme Oliveira et al. (2010), a palma representa a maior parte do alimento fornecido aos animais durante o período de

estiagem, no Semiárido brasileiro, o que é justificado pelas suas características de alto teor de água, mucilagem e resíduo mineral; alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca e também alta produtividade de fitomassa.

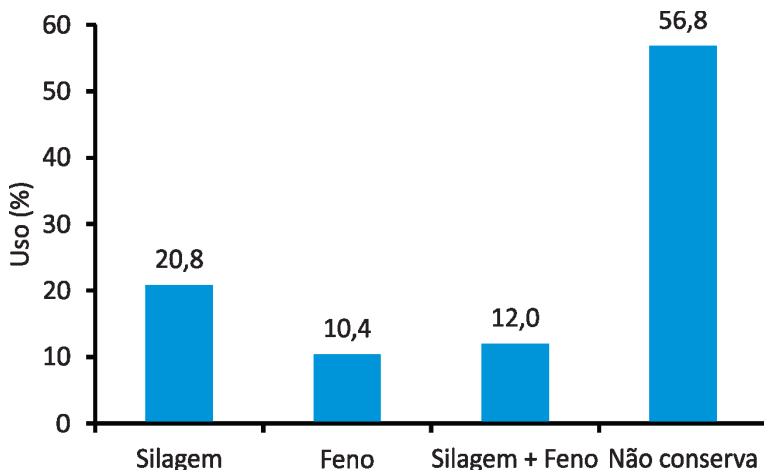
Na presente pesquisa, observou-se a presença dos cactos nativos (mandacaru, xique-xique, facheiro) na alimentação dos rebanhos, pois são plantas de ocorrência natural na região e ricas em água e carboidratos.

O valor bioeconômico das forrageiras depende de fatores como o nível de produção dos animais, valor nutritivo, aptidão e produtividade agrícola da região, clima, custos de produção, disponibilidade de recursos financeiros, disponibilidade e preços dos alimentos concentrados, capacidade de gerenciamento de riscos e nível cultural dos produtores (Costa et al., 2011). Portanto, cabe ao produtor avaliar a melhor estratégia de utilização de diferentes volumosos, para proporcionar a sustentabilidade dos diferentes sistemas de produção.

A busca por alimentos forrageiros que, pela qualidade e pelo baixo custo de produção, possibilitem a produção animal, nos períodos críticos de prolongadas estiagens, tem sido constante. Silva et al. (2007) afirmaram que a suplementação estratégica deve ser empregada com o intuito de melhorar o aproveitamento dos recursos alimentares fibrosos, disponíveis na região. Nas unidades do Cariri paraibano, em sua maioria (89,6%), os produtores realizam a suplementação volumosa dos rebanhos.

A conservação de alimentos, principalmente de volumosos, tem sido utilizada como uma técnica que permite a utilização desses alimentos em qualquer época do ano. Dessa forma, Carvalho et al. (2013) mencionaram que para evitar a falta de alimento na época seca, são propostos alguns métodos de conservação, sendo a silagem uma alternativa para os produtores manterem a produção dos animais no decorrer do ano.

Neste estudo, foi observado que a conservação de forragens, nas formas de feno e/ou silagem, no período chuvoso, quando há abundância de matéria-prima, para uso em épocas de seca, é utilizada como estratégia alimentar por 43,2% dos produtores do Cariri paraibano (Figura 1).



**Figura 1.** Uso de forragem conservada na alimentação volumosa para pequenos ruminantes no Cariri da Paraíba  
Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

No presente estudo, foi observado que no Cariri paraibano, dentre os produtores que utilizam técnicas de conservação de forragens, a maioria utiliza a ensilagem (20,8%), uma grande predominância em relação à fenação (10,4%) (Figura 1).

A prática da conservação de forragem na forma de silagem tem sido a técnica mais utilizada, pois apresenta menor dependência das condições climáticas, e conserva água, recurso importante para ambiente semiárido. Assim, a adoção dessa técnica pelas unidades de produção de pequenos ruminantes tem ocasionado melhorias nos índices zootécnicos e econômicos da atividade.

Embora a conservação de forragens represente a melhor alternativa para a alimentação dos rebanhos nos períodos de seca, o uso desta técnica ainda é incipiente, principalmente, devido ao desconhecimento do processo tecnológico por parte do produtor. Evidencia-se que um percentual muito reduzido de propriedades (12,0%) realiza, conjuntamente, a fenação e a ensilagem, embora essas técnicas tenham sido introduzidas há décadas na região. A reduzida eficiência dos órgãos de assistência técnica e extensão rural em implementar com sucesso, estas técnicas no campo, tem sido apontada como uma das principais causas para este quadro. Ademais, aspectos culturais, uso de plantas forrageiras não adaptadas, ausência de mão de obra capacitada e os custos dessas tecnologias, são fatores que contribuem com a reduzida adoção da ensilagem e fenação, como técnicas de conservação de forragens (Leite et al., 2014).

Este resultado demonstra a urgente necessidade de sensibilização dos produtores rurais quanto ao uso de conservação e suplementação volumosa, em épocas de baixa disponibilidade de pastagens naturais.

A ensilagem e a fenação são as principais formas de conservação de forragem empregadas pelos produtores, não podendo ser considerados sistemas antagônicos, e sim complementares, pois o alimento produzido apresenta características distintas.

Não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) entre as microrregiões do Cariri paraibano, para a utilização de concentrado nos rebanhos (Tabela 5). No período seco, com a redução na disponibilidade de forragem, é comum entre os produtores de leite caprino do Cariri, o aumento na aquisição de alimento concentrado, elevando os custos de produção, passando a ser um dos maiores gargalos dos sistemas de produção pecuária.



**Tabela 5.** Utilização de concentrado nos Cariris Ocidental e Oriental, PB

Microrregião	Uso de Concentrado		P ( $\chi^2$ )
	N	%	
Cariri Ocidental	57	48,7 a	0,1936
Cariri Oriental	60	51,3 a	
Total	117	100,0	

Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem pelo teste de  $\chi^2$  a 5% de probabilidade

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Em relação aos tipos de concentrados utilizados, não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as microrregiões do Cariri paraibano (Tabela 6). De acordo com os resultados obtidos, os sistemas de produção da região são dependentes da compra de insumos externos (Tabelas 5 e 6), principalmente farelo de soja, caroço e torta de algodão e farelo de trigo, sendo, geralmente, fornecidos isoladamente nas propriedades, sem maiores preocupações com o balanceamento das dietas dos animais e com o atendimento das exigências nutricionais, para as diferentes categorias.

Considerando que os custos com alimentação correspondem a aproximadamente 70% dos custos totais, em um sistema de produção de leite, uma opção viável para diminuir o impacto deste item, é o uso de espécies forrageiras adaptadas às condições regionais e a recomendação de sistemas de alimentação que levem em consideração os requisitos nutricionais (proteína, energia, minerais e vitaminas), para as diferentes categorias do rebanho e a composição químico-bromatológica dos alimentos utilizados.

**Tabela 6.** Tipos de concentrado utilizados na suplementação dos rebanhos nas microrregiões dos Cariris Ocidental e Oriental, PB

Principal Produto	Cariri Ocidental		Cariri Oriental		Total		P ( $\chi^2$ )
	n	%	n	%	n	%	
Milho	44	45,4	53	54,6	97	100,0	0,5878
Farelo de soja	21	53,9	18	46,1	39	100,0	1,0047
Torta de algodão	36	52,2	33	47,8	69	100,0	1,5289
Sorgo	3	100,0	0	0,0	3	100,0	-
Farelo de trigo	15	50,0	15	50,0	30	100,0	0,1242
Algaroba	2	66,67	11	33,33	3	100,0	-

Médias seguidas por letras diferentes, nas linhas, diferem pelo teste de  $\chi^2$ , ao nível de 5% de probabilidade

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

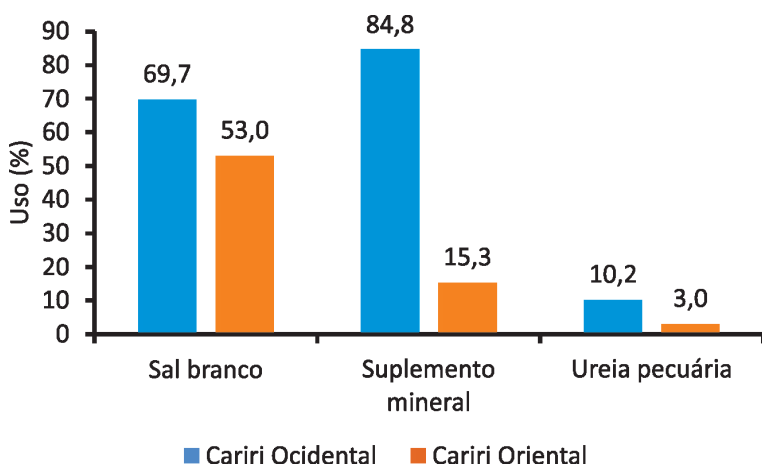
Os minerais estão envolvidos nas mais importantes vias metabólicas do organismo animal, desempenhando funções essenciais para o pleno desempenho reprodutivo, na manutenção do crescimento, no metabolismo energético, no sistema imunológico, entre outras tantas funções fisiológicas, não só para a manutenção da vida, como também para o aumento da produtividade animal (Lamb et al., 2008).

Observa-se, na Figura 2, que os produtores do Cariri Ocidental utilizam mais frequentemente a suplementação mineral (84,8%), sal branco ou comum (69,7%) e ureia (10,2%), quando comparados aos produtores da microrregião do Cariri Oriental (15,3%, 53,0% e 3%, respectivamente).

Adicionalmente, é importante ressaltar que mais de 50% dos produtores utilizam o sal branco ou comum (cloreto de sódio) na suplementação mineral dos rebanhos caprinos e ovinos. Este composto tem em sua composição os elementos químicos cloro e sódio, que desempenham importantes papéis no metabolismo animal. Frequentemente, o sal branco é a única suplementação mineral que os pequenos criadores oferecem aos animais, o que é

relevante, já que a quantidade de cloreto de sódio encontrada nas forragens é quase sempre insuficiente para suprir as necessidades fisiológicas do animal.

Um resultado preocupante obtido neste estudo se refere ao uso de ureia pelos criadores. Foi observado que entre as propriedades do Cariri Oriental paraibano que utilizam a suplementação mineral em seus rebanhos (Figura 2), apenas 3% utilizam a ureia. O uso de ureia representa a possibilidade de aproveitamento, pelos ruminantes, de alimentos volumosos de baixa qualidade que, em condições normais, são pouco aproveitados, elevando o teor de nitrogênio destes alimentos e reduzindo o custo da ração.



**Figura 2.** Uso de suplemento mineral, sal branco (NaCl) e ureia pelos produtores de caprinos e ovinos das microrregiões do Cariri Ocidental e Cariri Oriental, PB  
Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Quanto à qualidade da água fornecida aos animais, não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre as microrregiões do Cariri paraibano (Tabela 7). Destaca-se, nos resultados obtidos

neste estudo, a elevada frequência de utilização de água com altos teores de sais (água salobra), o que pode representar um desequilíbrio entre os nutrientes consumidos pelo animal, afetando seu balanço eletrolítico e a absorção dos nutrientes ingeridos.

**Tabela 7.** Qualidade e fontes de água consumida pelos rebanhos caprino e ovino nas microrregiões do Cariri paraibano

Água	Cariri Ocidental		Cariri Oriental		Total		P ( $\chi^2$ )
	n	%	n	%	n	%	
Salina (salobra)	32	47,06	36	52,94	68	100,0	0,9725
Potável	27	47,37	30	52,63	57	100,0	
Fontes de água							
Açude	4	23,5b	13	76,5a	17	100,0	0,0354
Poço artesiano	57	52,3a	52	47,7b	109	100,0	0,0029
Cisterna	0	0,0	6	100,0	6	100,0	0,0176

Médias seguidas por letras diferentes, nas linhas, diferem pelo teste de  $\chi^2$  a 5% de probabilidade.

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Por outro lado, foram observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre as fontes de água utilizadas nas microrregiões avaliadas. Nas duas microrregiões avaliadas, a utilização de poço artesiano foi a mais frequente fonte de água para fornecimento aos animais. No entanto, a utilização de açudes foi mais frequente na microrregião do Cariri Oriental (76,5%), quando comparada à microrregião Ocidental (23,5%). Este resultado é preocupante do ponto de vista de manejo sanitário, uma vez que em açudes, a água é capitada no período das chuvas e não há renovação da mesma, havendo, inclusive, a entrada de animais, levando à deposição de fezes e urina, o que pode provocar a incidência de diferentes doenças.

Ressalta-se a relevância do uso da água via poço artesiano pelos produtores na área desta pesquisa. O poço artesiano é a uma ferramenta de convivência com o semiárido, tornando disponível para o consumo humano e animal, a água presente no subsolo.

Adicionalmente, a palma forrageira e a silagem, por apresentarem elevadas concentrações de água, podem se constituir em importantes fontes de água aos caprinos e ovinos criados no Cariri.

## **5. Considerações finais**

O Cariri paraibano apresenta flutuações estacionais acentuadas na qualidade e quantidade de forragem disponível, sendo o principal fator limitante para o êxito da criação de caprinos e ovinos nesta região.

A necessidade de suplementação alimentar durante a seca, em vista da escassez de forragem, tem prejudicado a viabilidade econômica e sustentabilidade das propriedades, principalmente, por conta da pequena disponibilidade de volumosos e dos altos preços pagos pelos concentrados.

A principal limitação para a produção animal é a disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível. Assim, antes de se estabelecer o equilíbrio nutricional das dietas, é de fundamental importância traçar estratégias para compatibilizar a oferta e a demanda de forragem (balanço forrageiro), visando fornecer forragem em quantidade e qualidade, na estação chuvosa, de transição e na estação seca do ano.

O produtor de caprinos e ovinos do Cariri paraibano tem, fundamentalmente, dois caminhos a percorrer: ou adota taxas de lotação diferenciadas para cada época do ano ou produz, adicionalmente, forragem para os rebanhos, com o intuito de suprir as carências alimentares, evitando o superpastejo,

situação em que há déficit de forragens, o que pode acarretar danos à vegetação da caatinga, com possíveis perdas de espécies forrageiras valiosas e degradação do ecossistema.

A alternativa sustentável para os sistemas pecuários do Cariri paraibano, caracterizados pela baixa capacidade de suporte da pastagem nativa e reduzida área dos estabelecimentos rurais, não pode ser outra, senão incrementar a lotação animal, com ganhos de produtividade por área, com produção intensiva de forrageiras xerófilas e utilização de práticas de manejo e conservação de solo, água e forragens, visando incrementar o aporte de nutrientes na dieta dos caprinos e ovinos.

Promover o cultivo de forrageiras xerófilas a exemplo de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha-do-carmim, milheto, sorgo, maniçoba, capim-corrente, capim-buffel, deve ser priorizado no Cariri paraibano, por apresentarem menor risco e maior resiliência à variabilidade do clima.

## 6. Referências

ALVES, J.J.A. Caatinga do Cariri paraibano. **GEONOMOS**, v.17, n.1, p.19-25, 2009.

ALVES, J.J.A. et al. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, v.22, n3, p.126-135, 2009.

ARAÚJO, L. E. et al. Análise estatística de chuvas intensas na bacia hidrográfica do Rio Paraíba. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São Paulo, v. 23, n. 2, p.162-169, 2008.

BARBOSA, M.R.V. et al. **Vegetação e flora no Cariri paraibano**. Ed. EDUEPB. Campina Grande. 120p., 2007.

CANTALICE, L.R. et al. Turismo e desenvolvimento sustentável nos assentamentos da reforma agrária do cariri paraibano. In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, CE, 2006.

CARVALHO, R. S. et al. Influência do reuso de águas residuárias na qualidade microbiológica do girassol destinado à alimentação animal). **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 8, n. 2, p. 157-167, 2013.

COSTA, R. G. et al. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região Semiárida do estado da Paraíba. Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57, p.195-205, 2008.

COSTA, L. T. et al. Análise econômica da adição de níveis crescentes de concentrado em dietas para vacas leiteiras mestiças alimentadas com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.11, n.5, p.1155-1162, 2011.

COUTINHOM.J.F.etal. A pecuária como atividade estabilizadora no Semiárido Brasileiro. **Veterinária e Zootecnia**, v.20, n.3, p. 9-17, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal**. 2015. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 28 maio 2017.

GOULART, D.F. et al. A cadeia produtiva da ovinocaprinocultura nas regiões central e oeste do estado do Rio Grande do Norte: estrutura, gargalos e vantagens competitivas. In: 45º SOBER. Porto Alegre, 2009. **Anais...** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural.

GUIMARÃES FILHO, C. et al. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no semiárido nordestino. In: **Anais...** 1º Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte; 2000, João Pessoa: EMEPA; 2000. p.21-33.

HOLANDA JÚNIOR, E.V.; MARTINS, E.C. Análise da produção e do mercado de produtos caprinos e ovinos: o caso do território do sertão do Pajeú em Pernambuco. In: VII Congresso Brasileiro de Sistemas de Produção. **Anais...** Fortaleza, 2007. Agricultura familiar, políticas públicas e inclusão social, 2007.

HOLANDA JR, J.E.V.; ARAÚJO, G.G.L. O papel dos caprinos e dos ovinos deslanados na agricultura familiar. In: **Anais...** 41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2004, Campo Grande. Campo Grande: SBZ; 2004. p.43-54.

LAMB, G. C. et al. Effect of organic or inorganic trace mineral supplementation on follicular response, ovulation, and embryo production in superovulated Angus heifers. **Animal Reproduction Science**, v.106, p.221-231, 2008.

LEITE, M. L. M. V. et al. Caracterização da produção de palma forrageira no Cariri Paraibano. **Revista Caatinga**, v. 27, n. 2, p. 192-200, 2014.

LEITE, M. L. M. V.; ARAÚJO, G. G. L.; SALES A. T.; RAMOS, J. P. F.. Produção e utilização sustentável de forragem no Semiárido brasileiro. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, V, 2011. João Pessoa-PB. **Anais...** 2011 (CD-ROM).

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL-MI. **Relatório final do Grupo de Trabalho Interministerial para rede limitação**



**do Semi-Árido Nordestino e do polígono das secas.** Brasília, março, 2005. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/atlas>>. Acesso em: 06 set. 2016.

NASCIMENTO, S. S.; ALVES, J. J. A. Eco climatologia do Cariri paraibano. **Revista Geográfica Acadêmica**, Boa Vista, v.2, n.3, p.28-41, 2008.

OLIVEIRA, F.T. et al. Palma Forrageira: Adaptação e importância para os ecossistemas áridos e semiáridos. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.4, p.27-37, 2010.

PARAÍBA, GOVERNO DO ESTADO. Secretaria de Educação. Universidade Federal da Paraíba. **Atlas Geográfico da Paraíba**. João Pessoa: Grafset, 1985.

RAMALHO, C.I. et al. Flora arbóreo-arbustiva em áreas de caatinga no Semiárido baiano, Brasil. **Revista Caatinga**, v.22, n.3, p.182-190, 2009.

RAMOS, J. P. F. et al. Caracterização da produção, conservação e utilização de forragens para ruminantes. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, PB, v.7, n.2, p.57-61, jun. 2013.

RENNÓ, F.P. et al. Eficiência bioeconômica de estratégias de alimentação em sistemas de produção de leite: Produção por animal e por área. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.4, p.743-753, 2008.

RODAL, M.J.N. et al. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do Sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, v.35, n.2, p.209-217, 2008.

SANTANA J.A.S.; SOUTO, J.S. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na estação ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v.6, n.2, p.232-242, 2006.

SILVA, E.M.N. et al. Caracterização dos sistemas produtivos de leite de cabra nos Cariris paraibano. **Revista Caatinga**, v.26, n.1, p.63-71, 2013.

SILVA, R.R. et al. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) associada a diferentes volumosos em dietas para vacas da raça Holandesa em lactação. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. Maringá, v. 29, n. 3, p. 317-324, 2007.

SOUZA, B.I. et al. Desertificação e seus efeitos na vegetação e solos do Cariri paraibano. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, ano 08, n.16, 2009.

SOUZA, R. F. et al. Estudo da degradação das terras do município de Boa Vista - Paraíba. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 4, n. 2, p. 5-13, 2007.

SUASSUNA, J. Leite de cabra na Paraíba. **Revista Berro 155**. Disponível em: <[http:// www.revistaberro.com.br/?materias/ler,1887](http://www.revistaberro.com.br/?materias/ler,1887)>. Acesso em: 28 mai. 2017.

TELES, V. O. **Caracterização da base alimentar para caprinos e ovinos no Cariri paraibano**. Areia, PB: Universidade Federal da Paraíba, 2016. 95 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, 2016.

## CAPÍTULO II

# RENDIMENTO E INDICADORES ECONÔMICOS DO SORGO FORRAGEIRO PARA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS NO SEMIÁRIDO

Alexandre Fernandes Perazzo

Edson Mauro Santos

Jorge Luiz de Farias Ramos

Danillo Marte Pereira

Juliana Silva de Oliveira

João Paulo de Farias Ramos

### 1. Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) é uma planta que pode ser utilizada para produção de forragem, grãos, açúcar e álcool. Na alimentação animal apresenta grande potencial de produção e alto valor nutritivo. Sua forragem fresca pode estar disponível em várias épocas do ano, a depender da região, e ainda é capaz de ser produzida com elevado desempenho em regiões sujeitas a períodos prolongados de seca (Mezzena et al., 2000).

Além disso, o sorgo apresenta a vantagem de capacidade de rebrotação. Mesmo existindo a dependência das condições edafoclimáticas favoráveis, a capacidade de rebrota proporciona a maximização da produção de forragem e, conseqüente, diluição de custos da área cultivada, contribuindo, principalmente, os pequenos pecuaristas da região semiárida (Perazzo, 2012).

Juntamente com a cultura de milho, apresentam-se como as mais adaptadas ao processo de ensilagem, por sua facilidade de cultivo agrônomo devido à rusticidade e alto rendimento, e pela alta qualidade das silagens produzidas (Rodrigues et al., 2002; Vieira et al., 2004; Botelho et al., 2010). A sua condição adequada para ensilagem aliada ao seu elevado potencial produtivo, permite acumular elevada quantidade de água nos silos, podendo ser considerada como uma forma interessante de diminuir a exigência de água pelos animais.

Devido à essas características, o sorgo apresenta grande potencial para diminuir o problema da carência de fonte de energia para ruminantes, já que a energia é a entidade nutricional que demanda o maior custo na composição das rações, enquanto os volumosos representam fonte mais barata desse componente da alimentação dos rebanhos.

## **2. Características agrônômicas do sorgo no Semiárido**

Os resultados de pesquisas com sorgo apresentados a seguir, foram conduzidos na Estação Experimental Pendência, situada no cariri paraibano e na Estação Experimental Benjamim Maranhão no Curimataú Ocidental, ambas da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A (EMEPA-PB).

Perazzo et al. (2014) avaliaram agronomicamente 32 cultivares de sorgo (oriundo do Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA) na Estação Experimental Pendência da EMEPA-PB, no ano de 2011, mensurando a produção de matéria seca e o percentual de folhas, panícula (onde se encontram os grãos) e colmo. Com base nos efeitos associativos da planta e na seleção de materiais genéticos com características adequadas para a qualidade da silagem, observaram uma evidente variação entre os cultivares, principalmente, para a produção de matéria seca, o que pode permitir selecionar cultivares mais produtivos

e, dessa maneira, mais indicados para a produção de silagem ou para diversas finalidades com base no tipo de sorgo (Tabela 1 e Figura 1).

Esse estudo revelou cultivar que alcançou produções de matéria seca entre 15 a 22 toneladas em um hectare cultivado, associado a desejáveis características agronômicas para ensilagem. Concluiu-se que os cultivares de sorgo de porte mais elevados são os que produziam a maior quantidade de matéria seca e apresentavam maior percentual de colmo e menor participação de grãos, e que em função disso, deveriam ser avaliados quanto à qualidade da silagem produzida.

**Tabela 1.** Valores médios, máximos e mínimos do teor de matéria seca (MS), produção de matéria verde (PMV) e produção de matéria seca (PMS) de grupos obtidos a partir de 32 cultivares de sorgo

Variáveis	Grupos de genótipos de sorgo					
	1	2	3	4	5	
%MS	Média	23,56	25,32	28,02	28,43	30,09
	Máximo	27,19	27	32,27	31,95	33,25
	Mínimo	19,38	23,89	24,09	26,34	26,53
	CV (%)	9,75	5,04	11,37	7,71	9,12
PMV (kg ha <sup>-1</sup> )	Média	53903,52	43053,34	66968,16	60492,28	50831,79
	Máximo	68112,97	49520,36	73747,1	63006,3	61543,82
	Mínimo	37065,35	37089,32	57444,1	55974,43	34979,52
	CV(%)	17,44	10,29	10,41	4,81	21,77
PMS (kg ha <sup>-1</sup> )	Média	12597,65	10826,36	18604,5	17223,17	15037,63
	Máximo	14973,02	12000,76	22943,26	18870,63	17751,99
	Mínimo	8976,89	8828,39	15852,82	15474,34	11084,42
	CV(%)	14,97	11,19	13,68	7,7	17,03

Fonte: Adaptado Perazzo et al. (2014)

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP



**Figura 1.** Avaliação agrônômica de 32 cultivares de sorgo na Estação Experimental Pendência, em Soledade-PB

Para produzir quantidade de matéria seca, o sorgo possui menor exigência de água quando comparado com o milho, o que permite a essa forrageira se desenvolver em condições de menores quantidades de chuvas. Perazzo et al. (2013) avaliando a eficiência do uso da chuva de genótipos de sorgo no Semiárido Paraibano no ano de 2010, encontraram valores de eficiência do uso da chuva de 94,37 a 126,25 kg de matéria seca para cada hectare em cada mm de chuva, demonstrando que os mesmos apresentaram elevada eficiência em converter chuva em produção de matéria seca (Tabela 2). Vale ressaltar que, neste mesmo estudo a produtividade dos cinco cultivares de sorgo avaliados variaram de 37.176 a 52.140 kg ha<sup>-1</sup> de matéria natural com um acumulado de chuva de 115 mm.

Outro resultado muito importante, neste mesmo estudo, diz respeito a quantidade de água acumulada. Os cultivares de sorgo apresentaram acúmulo de água variando entre 220 e 348 kg de água por hectare para cada milímetro de chuva, o que é considerando um valor muito alto. Para se ter uma ideia, cada hectare de sorgo, mesmo em condições de semiaridez poderia acumular próximo a 10.000 kg (litros) de água. Desta forma, segundo os dados, chovendo em torno de 100 mm durante o crescimento da cultura, mesmo assim as plantas conseguem acumular em torno de 10.000 litros de água.

**Tabela 2.** Produção de matéria natural (PMN), eficiência do uso da chuva (EUC) e acúmulo de água (ACA) de cultivares de sorgo

Cultivar	PMN (kg ha <sup>-1</sup> )	EUC (kg MS ha <sup>-1</sup> /mm)	ACA (kg/ha <sup>-1</sup> /mm)
Ponta negra	52,140	105	348,41
DIPAP SF 15	42,658	94,23	276,31
IPA 1011	43,547	126,25	252,42
IPA 2502	37,176	102,67	220,60
IPA 467	41,380	97,37	262,46

Fonte: Adaptado de Perazzo et al. (2013)

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Portanto, esta pesquisa demonstra outra importante vantagem produtiva do sorgo que é sua alta capacidade de utilização do recurso “água” para produção de matéria seca, característica importante para regiões tropicais com baixa e irregular pluviosidade, como o Semiárido Brasileiro. Além disso, o benefício da ensilagem de sorgo em relação à fenação, pois além das perdas na ensilagem serem menores, se possibilitaria acumular bastante água da chuva, mesmo com baixos índices pluviométricos.

A capacidade de rebrota é uma vantagem do sorgo, uma característica que o milho não apresenta. Porém, mesmo o sorgo apresentando elevada capacidade de rebrota torna-se necessário o manejo adequado e a observação das condições edafoclimáticas, uma vez que após o corte, esses fatores (manejo, clima, estresse e luminosidade) influenciam na aceleração do processo de perfilhamento ou rebrota. Mas, quando submetidas as condições adequadas, a produção da rebrota pode atingir até 60% do seu potencial no primeiro corte. Em experimento realizado na Estação Experimental Pendência da EMEPA-PB no ano de 2011, Perazzo (2012) avaliou agronomicamente 24 híbridos de sorgo provenientes da Embrapa Milho e Sorgo em primeiro e segundo corte, em condições de campo. O autor observou que o rendimento de rebrotação variou de 21,80% a 62,21% com relação ao primeiro corte (Tabela 3; Figura 2). Conclui que, para o interesse de utilização da rebrota nos sistemas de produção deve atentar-se ao conhecimento prévio da capacidade de rebrotação dos diferentes cultivares de sorgo.



**Figura 2.** Avaliação agrônômica de 24 híbridos de sorgo na Estação Experimental Pendência, em Soledade-PB.



**Tabela 3.** Valores médios da produção de matéria seca (PMS), em primeiro e segundo corte, e rendimento de rebrota de 24 híbridos de sorgo

Genótipos	PMS (kg ha <sup>-1</sup> )		Rendimento de rebrotação (%)
	Corte 1	Corte 1	
1. 944007	8.182,04	2.600,53	31,78
2. 944056	10.489,9	4.900,15	46,71
3. 944040	8.288,41	3.827,57	46,18
4. 944009	14.380,17	3.594,71	25,00
5. 945015	11.006,69	4.674,22	42,47
6. 945019	10.452,44	3.035,75	29,04
7. 945020	13.739,19	3.570,23	25,99
8. 945023	11.013,2	3.794,8	34,46
9. 945026	6.592,17	2.860,14	43,39
10. 945021	9.077,5	2.549,35	28,08
11. 945027	8.433,98	3.570,56	42,34
12. 945022	7.624,92	3.866,74	50,71
13. 944043	8.605,37	3.647,65	42,39
14. 944033	9.835,3	4.790,76	48,71
15. 944034	9.471,32	4.653,87	49,14
16. 946007	14.540,23	3.170,26	21,80
17. 946015	11.315,5	4.265,1	37,69
18. 946016	10.913,36	3.704,98	33,95
19. 946013	9.552,26	5.942,66	62,21
20. 946042	12.655,25	4.660,75	36,83
21. 946043	11.627,44	3.342,74	28,75
22. BRS 655	9.738,7	3.963,81	40,70
23. Volumax	11.441,15	3.379,13	29,53
24. BRS 610	11.948,51	3.339,84	27,95
Média	10.455,21	3.821,1	37,74

Fonte: Adaptado de Perazzo (2012)

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Os 24 híbridos de sorgo apresentaram produção de matéria seca no primeiro corte variando de 6,5 a 14,5 toneladas por hectare. Em condições de segundo corte (rebrotas), a produção de matéria seca variou entre 2,5 a 5,9 toneladas por hectare.

### **3. Ensilagem do sorgo**

A partir dos resultados de características produtivas, a equipe se concentrou na avaliação da qualidade das silagens de sorgo de diferentes cultivares para a produção de silagens, objetivando-se avaliar o perfil fermentativo dessas silagens, as perdas fermentativas e por fim o desempenho e análise econômica do confinamento de ovinos.

Sabe-se que a planta de sorgo possui características relevantes que a torna uma espécie adaptada e promissora ao processo fermentativo por meio da ensilagem. Durante o período vegetativo no qual se consegue, normalmente, assegurar um equilíbrio entre produtividade e qualidade, o sorgo apresenta características ideais para um adequado processo fermentativo com teores de MS variando de 30 a 35%, carboidratos solúveis acima de 8% e baixa capacidade tamponante (Santos, 2013; Pinho et al., 2015). Essas características são essenciais para uma adequada fermentação láctica e têm sido considerados como fatores atrativos para o uso do sorgo na forma de silagem. Vale ressaltar que tais características variam de acordo com o genótipo utilizado, uma vez que existe uma vasta quantidade de materiais genéticos disponíveis no mercado.

Com relação às perdas durante a ensilagem, essas ocorrem na forma de gases produzidos durante a fermentação e do líquido (efluente) que escorre ao longo do perfil dos silos. As perdas por gases no caso do sorgo forrageiro se devem a fermentação alcoólica realizada por leveduras, em virtude da alta concentração de açúcares nos colmos dessa planta.

Na Tabela 4, podem ser observados os dados de perdas na ensilagem de cinco cultivares de sorgo, em um estudo realizado na Estação Experimental Pendência da EMEPA-PB, no ano de 2011, e publicado por Pinho et al. (2015), onde se observa que o sorgo cultivar Ponta Negra por obter o maior percentual de açúcares foi o que resultou em menor recuperação de matéria seca após a ensilagem, o que foi atribuído a fermentação alcoólica, pois essas silagens apresentavam cheiro acentuado de álcool.

**Tabela 4.** Valores de matéria seca das silagens (MS), recuperação da matéria seca (RMS), perdas por efluentes (PE), por gases (PG) e carboidratos solúveis das plantas (CHOs) dos diferentes genótipos de sorgo

Cultivar	MS %	RMS %	PE kg/t	PG %	CHOs %
Ponta Negra	20,82	75,71	9,32	4,48	20,59
BRS 810	21,13	77,61	12,48	3,97	19,05
BRS 800	21,50	89,58	22,54	4,00	13,65
BRS 655	23,17	90,40	8,91	4,03	12,58
BRS 610	23,35	82,28	5,84	4,94	13,35

Fonte: Adaptado de Pinho et al. (2015)

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Os valores de pH das silagens bem conservadas devem apresentar variação entre 3,8 e 4,2. Estas apresentam boa preservação devido as altas proporções de ácido lático em relação aos outros ácidos, permitindo a estabilização do pH.

Verifica-se, na Figura 3, a avaliação do perfil fermentativo de silagens de genótipos de sorgo.



**Figura 3.** Avaliação do perfil fermentativo de silagens de genótipos de sorgo. Laboratório de forragicultura da UFPB-CCA, Areia-PB

Na Tabela 5, é possível observar os valores muito baixos de pH observados na silagem de sorgo, que é uma característica de silagem excessivamente fermentada, e que gera fermentação alcoólica. Devido ao baixo pH houve um maior desenvolvimento de leveduras, que ao invés de converter açúcares em ácido láctico, os converte em álcool, elevando as perdas de matéria seca do material ensilado. Pinho et al. (2015) concluíram que era necessário avaliar aditivos que controlassem o crescimento de leveduras nas silagens de sorgo.

**Tabela 5.** Valores médios de ácido láctico (AL), ácido acético (AA), ácido butírico (AB), ácido propiônico (AP), nitrogênio amoniacal e pH de silagens de genótipos de sorgo

Genótipos	AL (%)	AA (%)	AB (%)	AP (%)	N-NH <sub>3</sub> (%Ntotal)	pH
810	3,29	2,80	0,11	0,01	3,25	3,08
800	4,97	3,98	0,10	0,11	3,35	3,00
655	4,38	3,18	0,10	0,13	3,22	3,12
Ponta Negra	5,95	1,98	0,11	0,00	2,85	3,02
610	4,37	2,76	0,11	0,09	3,05	3,44

Fonte: Adaptado de Pinho et al. (2015). Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

O uso de aditivos na ensilagem, seja ele químico ou microbiano, representa uma estratégia que pode ser útil, visando melhoria na qualidade do processo fermentativo em silagens de sorgo. Existe uma gama de produtos disponíveis no mercado, de forma que a escolha do aditivo vai depender do objetivo que se pretende alcançar no processo fermentativo e/ou após abertura.

Vale destacar que, no manejo empregado no processo de ensilagem, o uso de aditivos deve ser o último método a ser adotado, uma vez que seu uso acarreta em aumento nos custos de produção do volumoso. Tal emprego deve ser com base em características da planta e do processo fermentativo ou pós abertura, visando reduzir as perdas ocorrentes no processo.

Assim, objetivando minimizar as perdas na ensilagem do sorgo Ponta Negra, Santos (2013) utilizou a ureia como aditivo na ensilagem do sorgo cultivar BRS Ponta Negra. Os resultados da Tabela 6 demonstram que foi possível controlar totalmente a fermentação alcoólica das silagens pelo fato do pH das silagens estarem adequados. Isso se deve à redução na população de mofos e leveduras, conseqüentemente, promovendo a diminuição nas perdas de matéria seca.

**Tabela 6.** Valores médios de pH, Etanol, Leveduras (LEV), Mofos e perdas de matéria seca (PMS) de silagens de sorgo BRS Ponta Negra tratadas com ureia

Adição de ureia (%MS)	pH	Etanol (g/kg)	LEV (log UFC/g)	Mofos (log UFC/g)	PMS (g/kg MS)
0,0	3,66	18,0	6,27	4,71	144,9
0,5	3,69	6,0	4,54	4,56	102,1
1,0	3,73	2,6	4,99	3,39	108,0
2,0	3,76	0,0	4,54	4,06	85,3
4,0	3,98	0,0	3,81	3,87	100,5

Fonte: Adaptado de Santos (2013)

Ressalta-se que a ureia adicionada no silo não promove risco de intoxicação aos animais, pois está neutralizada na forma de sais orgânicos, como lactato de amônia e acetato de amônia. Após ingerida a silagem, a ureia é liberada no rúmen podendo ser utilizada pelos microrganismos ruminais para a formação de proteína microbiana. Na Figura 4, observa-se a confecção de ensilagem.



**Figura 4.** Ensilagem de sorgo para fins experimentais. Estação Experimental Pendência da EMEPA-PB, em Soledade-PB

Em ensaio de confinamento de cordeiros realizado na Estação Experimental Pendência da EMEPA-PB, com o objetivo de avaliar o uso de silagens de diferentes cultivares de sorgo, Gois (2014) não observou limitações do consumo de silagem e os animais apresentaram semelhança no ganho de peso e rendimento de carcaça como determinados pela formulação da dieta. Entretanto, concluiu que, todas as cultivares de sorgo podem ser utilizadas para a alimentação de ovinos, em forma de silagem (Tabela 7).

**Tabela 7.** Médias do peso vivo inicial, peso vivo final, ganho de peso diário, consumo de matéria seca diário, conversão alimentar, eficiência alimentar, rendimento e peso de carcaça fria de ovinos em confinamento terminados com diferentes cultivares de sorgo

Adição de ureia (%MS)	Cultivares de Sorgo				
	610	650	800	810	PN
Peso Vivo Inicial, kg	17,34	18,11	17,91	17,80	17,57
Peso Vivo Final, kg/há	25,69	26,77	26,29	26,54	25,91
Ganho de Peso Diário, g/dia	198,64	206,12	199,32	208,16	198,64
Consumo de Matéria Seca, g/dia	916,82	1005,96	1027,66	1041,07	981,82
Conversão Alimentar	4,66	4,92	5,23	5,07	5,02
Eficiência Alimentar	0,22	0,20	0,20	0,20	0,20
Rendimento de Carcaça Fria, %	43,24	42,51	42,91	44,15	44,06
Peso de Carcaça Fria, kg	11,13	11,38	11,29	11,74	11,43

Fonte: Adaptado de Gois (2014)

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Na produção de ovinos alimentados com silagem de sorgo, Santos et al. (2013) explicaram que para alcançar planejamento e detectar restrições de recursos da cadeia alimentar é essencial a análise econômica visando à eficiência produtiva dos produtores. Vários fatores podem influenciar no planejamento e nas tomadas de decisões como: condições climáticas locais e anuais, além de seleção de genótipos adequadas para região. Assim, a análise econômica no agronegócio é responsável para recomendar recursos da cadeia de produção viáveis, eficientes e competitivos. Na Figura 5, constata-se a avaliação de carcaça de ovinos em confinamento terminados com diferentes cultivares de sorgo.



**Figura 5.** Avaliação de carcaça de ovinos terminados em confinamento com diferentes cultivares de sorgo. Estação Experimental Pendência, em Soledade PB

Candido et al. (2015) avaliaram os custos de produção e o retorno econômico do sistema de terminação em confinamento de ovinos com silagem de diferentes cultivares de sorgo (Tabela 8). O cultivar 'BRS 810', que é um sorgo forrageiro, apresentou menor custo de produção e maior receita líquida por carcaça, em função da maior produção de matéria seca por hectare deste cultivar, proporcionando aumento da capacidade de suporte forrageiro das áreas cultivadas, permitindo confinar maior quantidade de animais.



**Tabela 8.** Indicadores econômicos de terminação de cordeiros, em função dos cultivares de sorgo

Adição de ureia (%MS)	Cultivares				
	610	655	800	810	PN
Custo da Lavoura (implantação + manejo), R\$/ha	373	373	373	373	373
Custo da Lavoura (colheita + ensilagem), R\$/ha	3129,91	2576,16	2215,31	3428,75	3167,18
Custo Total da Lavoura, R\$/há	3502,98	2949,16	2588,31	3801,75	3540,18
Custo da Silagem, R\$/t*	63,71	71,01	78,99	61,08	63,35
Custo da MS da Silagem, R\$/t	285,93	287,72	325,29	227,85	256,65
Custo da PB Produzida, R\$/t	1297,58	1312,54	1138,13	975,78	988,25
Custo do Concentrado, R\$/t	1180,89	1181,84	1183,13	1184,19	1181,42
Custo da MS do Concentrado, R\$/t	1235,89	1236,88	1238,23	1239,34	1236,35
Consumo Silagem, kg/ dia	1,771	2,154	2,378	2,505	2,365
Consumo Concentrado, kg/ dia	0,569	0,572	0,555	0,578	0,553
Custo Silagem, R\$/ animal/ dia	0,11	0,15	0,19	0,15	0,15
Custo Concentrado, R\$/ animal/ dia	0,67	0,68	0,66	0,68	0,65
Custo Total da Dieta, R\$/ animal/ dia	0,78	0,83	0,84	0,84	0,80
Receita Bruta, R\$/carcaça	111,30	113,80	112,90	117,40	114,30
Receita Líquida, R\$/carcaça	78,34	78,98	77,43	82,23	80,57

Fonte: Adaptado de Candido et al. (2015). Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Desse modo, mesmo sendo observado similaridade no desempenho animal de cordeiros alimentados com diferentes cultivares de sorgo, a análise econômica torna-se crucial para conhecer a viabilidade econômica dos confinamentos da região, tomando como base aspectos técnicos de toda a cadeia de produção, ou seja, desde o plantio até a comercialização.

#### 4. Considerações finais

O sorgo apresenta elevado potencial produtivo e eficiência na utilização e no acúmulo de água no Semiárido Paraibano, sendo considerado um recurso de reserva de forragem e água para os caprinos e ovinos.

O sorgo se destaca para produção de silagem em todo o território nacional, com destaque no Semiárido, mesmo com algumas limitações existentes. O processo fermentativo de silagem pode ser corrigido com uso de aditivos.

## 5. Referências

BOTELHO, P.R.F. et al. Avaliação de genótipos de sorgo em primeiro corte e rebrota para a produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, p. 287-297, 2010.

CÂNDIDO, E.P. et al. Economic response of feedlot sheep fed silages with different cultivars of sorghum. **Ciência Rural**, v.45, p.79-85, 2015.

GOIS, G. C. **Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de ovinos alimentados com dietas contendo silagens de diferentes cultivares de sorgo**. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal da Paraíba, Areia, p.114, 2014.

MEZZENA, A. G.; BELOTTO, E. E.; SCALÉA, M. Sorgo, uma alternativa de menor custo e melhor resultado na produção de carne. **Pecuária de Corte**, n.101, p. 36-44, 2000.

PERAZZO, A. F. **Avaliação agrônômica de cultivares de sorgo no semiárido**. 2012. 62 f. Dissertação (Mestrado)-Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

PERAZZO, A.F. et al. Características agrônômicas e eficiência do uso da chuva em cultivares de sorgo no Semiárido. **Ciência Rural**, v. 43, p. 1771-1776, 2013.

PERAZZO, A.F. et al. Agronomic evaluation of 32 sorghum cultivars in the Brazilian semi-arid region. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, p. 232-237, 2014.

PINHO, R.M.A. et al. Sorghum cultivars of different purposes silage. **Ciência Rural**, v. 45, p. 298-303, 2015.

RODRIGUES, P.H.M. et al. Efeitos da adição de inoculantes microbianos sobre a composição bromatológica e perfil fermentativo da silagem de sorgo produzida em silos experimentais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.6, p. 2372-2379. 2002.

SANTOS, A. P. M. **Silagens de sorgo BRS ponta negra aditivadas com ureia**. 2013, 57 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

SANTOS, R.D.D. et al. Agronomic characteristics of forage sorghum cultivars for silage production in the lower middle San Francisco Valley. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.35, p.13-19, 2013.

VIEIRA, F.A.P et al. Qualidade de silagens de sorgo com aditivos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.6, p. 764-772, 2004.



## CAPÍTULO III

# PRODUTIVIDADE E UTILIZAÇÃO CAPIM-BUFFEL PARA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS NO SEMIÁRIDO

Ricardo Martins Araujo Pinho  
Alberto Jefferson da Silva Macedo  
Edson Mauro Santos  
Wandrick Hauss de Sousa  
João Paulo de Farias Ramos  
Fabianna Fortuna de Freitas

### 1. Introdução

O capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) é a gramínea que, atualmente, apresenta-se com maior destaque das pastagens cultivadas nas regiões secas como o Semiárido Nordeste. Este capim é originário da África, Índia e Indonésia (Oliveira, 1993), se caracteriza por ser uma cultura perene, de ciclo curto, crescimento ereto em forma de touceiras e possuir elevada capacidade de produção de forragem. Segundo Medeiros & Dubeux Jr. (2008), o capim-buffel é a gramínea forrageira que se apresenta com maior resistência ao déficit hídrico entre as cultivadas nas regiões secas devido à sua eficiência no uso da água.

Dentre algumas espécies de capins avaliadas, inicialmente, para o Semiárido Brasileiro, o capim-buffel foi o que apresentou o maior potencial forrageiro para a região (Oliveira et al., 1998). Diferentes cultivares de capim-buffel são amplamente semeadas

em pastagens localizadas em regiões de climas subúmidos a semiáridos por ser uma gramínea persistente e extremamente tolerante ao clima seco, respondendo bem em épocas chuvosas (Hacker & Waite, 2001).

Segundo Lira et al. (2004), na década de 60, órgãos governamentais e financiadores como a SUDENE, incentivaram o plantio de milhares de hectares de capim-buffel. Com sua expansão, a forrageira tornou-se fundamental para sistema de produção animal no Semiárido Brasileiro.

O que muitos técnicos e produtores desconsideram é que o capim-buffel é uma gramínea bastante produtiva e que responde muito bem à adubação, pois segundo o Manual de Recomendação de Adubação de Pastagens de Minas Gerais – Quinta Aproximação, esse capim se enquadra no grupo das gramíneas de exigência média, necessitando, portanto, de tratos culturais e adubação para produzir em elevada quantidade.

A pesquisa, na área de pastagens de capim-buffel, vem promovendo informações importantes oferecendo aos produtores recomendações sobre diversos aspectos de clima, solo, estabelecimento, níveis de produtividade e formas de utilização como pastejo, silagem e feno.

## **2. Características agronômicas do capim-buffel no Semiárido Paraibano**

O capim-buffel pode ser classificado de acordo com sua altura: porte alto, porte médio e porte baixo (Oliveira et al., 1999). Vale salientar que, os indicadores morfológicos desta espécie, têm demonstrado serem muito sensíveis às condições de solo e clima a que é submetida, podendo os resultados de porte e percentual de folhas do capim variarem de local para local.

No grupo de porte alto, as plantas medem entre 1,0 a 1,6 m de altura, são mais produtivas e apresentam raízes bem

desenvolvidas e profundas proferindo maior resistência em períodos longos de estiagens. Têm como referenciais as cultivares Biloela, Molopo, Numbank, Boorara, Lawes, Pusa Giant e Buchuma conosite.

No grupo de porte médio os componentes apresentam 0,75 e 1,0 m de altura tendo como representantes mais conhecidos as cultivares Gayndah, Americano, CPATSA 7754 e *Áridus*, onde algumas cultivares deste grupo são conhecidas como “Buffel grass” ou “Búfalo grei”. Neste grupo as plantas apresentam colmo mais finos e folhagem mais densa do que as de porte alto. Devido ao seu florescimento precoce faz o seu valor nutritivo diminuir mais rapidamente no seu ciclo de desenvolvimento. São menos resistentes à seca por possuírem sistema radicular menos desenvolvido do que as plantas de porte alto.

O grupo de porte baixo possui plantas com altura inferior a 0,75 m, produtividade inferior, florescimento precoce, alta produção de sementes e tidas como apropriadas para criação de ovinos e caprinos. Este grupo tem como referencial a cultivar West Australian.

O capim-buffel comparado com outras gramíneas, comumente cultivadas no Nordeste apresenta bom desempenho em relação à massa seca de forragem, devido a sua adaptabilidade ao ambiente semiárido. Oliveira et al. (1998) afirmaram que estudos sobre produtividade de capim-buffel tem demonstrado variação de acordo com as condições locais, variando de 2 a 6 t/ha/ano de matéria seca em campos de sequeiro do Nordeste. Observa-se, na Figuras 1 (a e b), avaliação morfológica de capim-buffel, em campo, na Estação Experimental Pendência (EEP), pertencente à Empresa Estadual de pesquisa Agropecuária da Paraíba S.A. - EMEPA-PB, situada no território de Soledade-PB.

A



B



**Figuras 1 (a, b).** Avaliação morfológica do capim-buffel na Estação Experimental Pendência - EMEPA-PB, em Soledade-PB

O capim-buffel possui resistência ao corte mais rente, como observaram Freitas et al. (2013), ao avaliarem a resposta do capim-buffel à altura de corte e adubação orgânica na EEP - EMEPA, com um intervalo de corte de 40 dias. A gramínea demonstrou que com a disponibilidade de nutrientes houve um aumento na velocidade e eficiência da rebrotação no corte 10 cm acima do solo, com produções de matéria seca variando de 425 a 805 kg de MS por hectare e por corte. O pasto respondeu à adubação orgânica apresentando a maior produtividade com o emprego de 20 toneladas de esterco por hectare (Tabela 1).



**Tabela 1.** Valores médios da produção de matéria verde (PMV) e matéria seca (PMS) do capim-buffel, em função de doses de esterco e altura de resíduo

Variável	Doses de esterco (t ha <sup>-1</sup> )	Altura de resíduo (cm)	
		10	20
PMV (kg ha <sup>-1</sup> )	0	1.563,12	1.787,01
	5	1.964,72	2.224,86
	10	2.227,50	1.461,80
	15	2.379,09	2.283,47
	20	2.878,54	1.934,02
PMS (kg ha <sup>-1</sup> )	0	425,99	541,12
	5	535,27	646,29
	10	572,26	405,43
	15	640,53	720,45
	20	805,79	560,36

Fonte: Adaptado de Freitas (2013)

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Edvan et al. (2010) testando diferentes tipos e níveis de adubação orgânica no capim-buffel cultivar Molopo, no Instituto Nacional do Semiárido - INSA, realizaram três cortes durante o período chuvoso utilizando uma altura de resíduo de 20 cm, diferentemente do observado por Freitas et al. (2013), pois se trata de um capim de porte mais alto. Isso demonstra que cada cultivar de capim-buffel deve seguir suas próprias recomendações de manejo. Os autores observaram uma resposta positiva do capim em função da adubação para produção de matéria seca. Nos três cortes com intervalo entre eles de 45 dias obtiveram valores médios de 1600 kg de matéria seca em cada corte. A produção acumulada no período experimental que correspondeu ao período chuvoso da região foi aproximadamente de 5000 kg

de matéria seca por hectare, o que pode ser considerada uma elevada produção em ambiente Semiárido.

Pinho et al. (2013) avaliaram a produção do capim-buffel cultivar Biloela (Figura 1), na EEP-EMEPA (Estação Experimental Pendência da EMEPA-PB), onde o regime pluvial foi elevado e, por conta disso, esses autores efetuaram adubação em cobertura com 50 kg de nitrogênio por hectare, na forma de sulfato de amônio. Verificaram que nessas condições melhores do que as observadas no trabalho de Freitas et al. (2013), a produção desse capim foi mais elevada chegando a 7 toneladas de matéria seca por hectare, na maior altura de corte (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores médios da produção de matéria verde (PMV) e matéria seca (PMS), percentual de lâmina foliar e colmo na matéria seca (MS) e relação lâmina/colmo (L/C) do capim-buffel colhido em diferentes alturas de corte

Variáveis	Altura de corte (cm)			
	30	40	50	60
PMV (kg ha <sup>-1</sup> )	14.520,00	19.560,00	31.264,00	35.832,00
PMS (kg ha <sup>-1</sup> )	2.510,24	3.681,92	5.686,38	7.206,78
LÂMINA (dag/kg MS)	45,80	42,47	33,12	34,79
COLMO (dag/kg MS)	54,20	57,53	66,88	65,21
L/C	0,87	0,75	0,50	0,48

Fonte: Adaptado de Pinho (2013)

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

### 3. Características do capim-buffel para fenação e ensilagem

Em princípio, o capim-buffel seria recomendado para fenação, por apresentar uma elevada quantidade de folhas, que facilitaria a secagem ao longo do processo de confecção de feno, além de apresentarem colmos finos. Entretanto, para se definir a melhor estratégia de conservação de uma planta forrageira, faz-

se necessário avaliar a eficiência desse processo de conservação, ou seja, quanto de matéria seca e de nutrientes é perdido durante a confecção de fenos e silagens, pois o principal objetivo da conservação de forragem é manter o valor nutricional da silagem ou feno o mais próximo do valor nutricional da planta.

Para esclarecer essa dúvida, Pinho (2013) apresentou uma dissertação com dados de um experimento desenvolvido na EEP-EMEPA, onde esse autor avaliava quatro diferentes alturas de corte do capim-buffel cultivar Biloela e o seu efeito na eficiência dos processos de conservação na forma de fenação e/ou ensilagem (Tabela 3). Pode-se observar que, pelo fato de serem menores as perdas durante a ensilagem, somente na altura de corte de 30 cm a produção de feno se igualou a produção de silagem, e nas demais alturas as perdas na fenação foram maiores, o que levou a uma menor produção de matéria seca de feno quando comparada à produção de matéria seca de silagem.

**Tabela 3.** Produção de matéria seca (PMS), produção de matéria seca de silagem (PMSSi) e produção de matéria seca de feno (PMSFe), em kg por hectare do capim-buffel colhido em quatro alturas de corte

Altura de corte (cm)	PMS (kg ha <sup>-1</sup> )	PMSSi (kg ha <sup>-1</sup> )	PMSFe (kg ha <sup>-1</sup> )
30	2510,24	2134,46	2134,29
40	3863,98	3647,04	2524,15
50	6020,07	5691,65	4322,32
60	7206,78	6809,54	5193,46

Fonte: Adaptado de Pinho (2013). Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Quando avaliadas silagens e fenos de capim-buffel na alimentação de ovinos em confinamento, não houve diferença no desempenho animal quando esses foram avaliados com feno ou silagem de capim-buffel, o que demonstra que a escolha da forma

de conservação se deve à capacidade do produtor em produzir uma das duas formas de forragem conservada, à época do ano, pois se o capim estiver muito seco, este não estará apropriado para confecção de silagens. Se o produtor possuir colheitadeira de forragem e uma máquina forrageira estacionária ou acoplada ao trator, em função das menores perdas na ensilagem, recomenda-se a ensilagem do capim-buffel. Outro fator muito importante a ser considerado, é que a ensilagem armazena água, o que diminui a necessidade de água dos rebanhos, podendo-se optar pela ensilagem também em função dessa característica.

Carvalho et al. (2017) avaliando o confinamento de ovinos sem raça definida, em um trabalho de parceria com a EMEPA e EMBRAPA Semiárido, verificaram que ovinos alimentados com silagem de capim-buffel, em uma dieta com 50% de volumoso, alcançaram ganhos de 135,8 g por dia (Tabela 4).

**Tabela 4.** Médias do desempenho de cordeiros alimentados com silagens de forrageiras tropicais

Item	Erva-sal	Buffel	Gliricídia	Pornunça	EPM	Valor-P
GPT	11,6 a	6,7 b	9,8 a	10,1 a	0,257	0,0003
GMD	243,6 a	135,8 c	203,9 b	208,2 b	4,683	<0,0001
CA	4,48 ab	5,42 a	4,17 b	4,78 ab	0,129	0,0263

FONTE: Carvalho, 2017. Valor-P = probabilidade significativa ao nível de 5%. EPM = Erro padrão da média. GPT = ganho de peso total (kg), GMD = Ganho médio diário (g/dia), CA = conversão alimentar (kg de MS consumida/kg PV ganho)

Ao se optar pela utilização do feno de capim-buffel, uma alternativa é o tratamento desse volumoso com ureia ou a utilização de ureia no concentrado para melhorar a eficiência do volumoso e assegurar ganhos elevados, como demonstrou Perazzo et al. (2017), que em trabalho realizado na EEP-EMEPA, ao avaliar a amonização de feno de capim-buffel com níveis de ureia, observaram ganhos de peso para animais sem raça definida

em torno de 200 g diários (Tabela 5), considerados excelentes, em se tratando de uma dieta que tinha 50% de volumoso em sua composição.

**Tabela 5.** Desempenho de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de capim-buffel amonizado

Variáveis	Níveis de ureia (g/kg MS)			
	0	18	36	54
PVI	17,5	17,84	17,77	17,77
GPT1	8,52	11,44	10,84	8,60
GMD2	0,181	0,243	0,230	0,182
CA3	5,861	4,645	4,662	5,910
DC	47	47	47	47

FONTE: Perazzo (2017). PVI: peso vivo inicial; GPT: ganho de peso total; GMD: ganho médio diário; CA: conversão alimentar (kg de MS consumida/kg ganho); DC: duração do confinamento

Pereira (2016), em trabalho realizado na EEP-EMEPA para avaliar o efeito da substituição do farelo de soja por ureia em dietas de cordeiros sem raça definida, com 50% de volumoso representado pelo feno de capim-buffel diferido (Tabela 6), ou seja, colhido após a desidratação no campo no final do período chuvoso, observou que era possível substituir até 75% do farelo de soja pela ureia como fonte de proteína, sem diminuir o desempenho dos animais, com ganhos de peso em torno de 200 g diários (Tabela 7).

Considera-se que o hábito de pastejo dos ovinos associados a perda de qualidade do capim-buffel diferido dificultam a eficiência de colheita, bem como o desempenho dos animais em pastejo. Deste modo, a associação do fornecimento do feno de capim-buffel com dietas contendo ureia possibilita excelente desempenho dos ovinos e aproveitamento eficiente do pasto.

**Tabela 6.** Composição percentual e química das rações experimentais

Itens	Diets experimentais				
	0%	25%	50%	75%	100%
Capim-buffel diferido	485,9	489,6	484,4	484,2	483,0
Milho	360,5	382,7	413,8	440,0	463,1
Soja	125,2	92,3	59,5	27,7	00,0
Ureia	00,0	04,6	10,4	15,1	20,8
Cloreto de Amônio	10,7	10,7	10,6	10,6	10,6
Suplemento mineral	16,6	18,9	20,1	21,3	22,5
Calcário	1,2	1,2	1,2	1,2	0,0

**Tabela 7.** Desempenho de ovinos alimentados com capim-buffel diferido e diferentes relações de proteína verdadeira e nitrogênio não proteico

Itens	Diets experimentais				
	0%	25%	50%	75%	100%
PF, kg	31,91	32,14	30,02	31,58	30,05
PCV, kg	23,94	19,33	18,19	20,01	19,91
PA, kg	29,10	29,67	27,57	29,00	27,33
GPT, kg	9,88	9,46	7,55	9,26	7,65
GMD, g/dia	197,50	189,17	151,17	185,23	153,07
PCQ, kg	13,52	13,51	12,62	13,17	12,78
PCF, kg	13,25	13,25	12,38	12,93	12,53
RCQ (%)	43,00	42,17	42,00	41,83	42,50
RCF (%)	41,86	41,11	41,33	41,00	41,50
PR (%)	1,95	2,20	1,76	1,77	1,95
Peso do jejum, kg	31,87	27,77	26,10	28,59	27,8

Fonte: Perreira (2016)

1PF= peso final; PCV= peso de carcaça vazia; PA= peso ao abate; GPT= ganho de peso total; GMD= ganho médio diário; CA= conversão alimentar (kg de MS consumida/kg ganho); EA= eficiência Alimentar; PCQ= peso de carcaça quente; PCF= peso de carcaça fria; RCQ= rendimento de carcaça quente; RCF= rendimento de carcaça fria; PR= perdas por resfriamento

#### 4. Considerações finais

O aproveitamento do capim-buffel se apresenta viável nas duas formas de conservação. Os estudos realizados, durante os últimos anos, têm demonstrado que o seu uso em confinamento, durante o período seco, se mostra mais eficiente do que pelo pastejo direto.

#### 5. Referências

CARVALHO, G.G.P. et al. Intake, digestibility, performance, and feeding behavior of lambs fed diets containing silages of different tropical forage species. **Animal Feed Science and Technology**, 2017.

CAMPOS, F. S. et al. Influence of diets with silage from forage plants adapted to the semi-arid conditions on lamb quality and sensory attributes. **Meat Science**, v.124, p.61-68, 2017.

EDVAN, R. L. et al. Utilização de adubação orgânica em pastagem de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* cv. *molopo*). **Archivos de Zootecnia**, v.59, p.499-508, 2010.

FREITAS, P. M. D. et al. Efeito da adubação orgânica e altura de resíduo sobre a produção de fitomassa do capim-buffel. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.14, n.3, p.587-498, 2013.

HACKER, J. B.; WAITE, R. B. Selecting buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) with improved spring yield in subtropical. **Australia Tropical Grasslands**, v.35, p.205-210, 2001.

LIRA, M. A.; MELLO, A. C. L.; SANTOS, M. V. F Considerações sobre a produção leiteira no Semiárido. In: NORDESTE RURAL, 1, 2004, Aracaju. **Anais...** Aracaju, 2004. FAESE, SENAR, CNA.

MEDEIROS H.R.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B. Efeitos da fertilização com nitrogênio sobre a produção e eficiência do uso da água em capim buffel. **Revista Caatinga**, v.21, n.3, p.13-15, 2008.

OLIVEIRA, M. C. **Capim-buffel: produção e manejo nas regiões secas do Nordeste**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1993. 18 p. (Circular Técnica, 27).

OLIVEIRA, M. C.; SOUZA, F. B.; SILVA, C. M. M. S. Capim-buffel, preservação ex-situ e avaliação aprofundada. In: MANOEL ABÍLIO DE QUEIROZ. (ORG.). ENCONTRO DE GENÉTICA DE PETROLINA, 1, 1998, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 1998.

OLIVEIRA, M. C.; SILVA, C. M. M. S.; SOUZA, F. B. Capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) preservação "ex-situ" e avaliação aprofundada. In. QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. Ed. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro (on line)**. Versão 1.0. Petrolina-PE. EMBRAPA Semiárido/Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 1999.

PERAZZO, A. F. et al. Intake and ingestive behavior of lambs fed diets containing ammoniated buffel grass hay. **Tropical Animal Health and Production**, v.49, p.717-724, 2017.

PEREIRA, G. A. **Substituição do farelo de soja por ureia em dietas a base de capim-buffel diferido para ovinos**. 2016. 31f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

PINHO, R. M. A. **Avaliação de siagens e fenos de capim-buffel colhido em diferentes alturas de corte**. 2013. 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.



## CAPÍTULO IV

# ESTRATÉGIAS DE UTILIZAÇÃO DO MILHETO PARA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS NO SEMIÁRIDO

Fleming Sena Campos

Edson Mauro Santos

Wandrick Hauss de Sousa

Leonardo Torreão Vilarim de Medeiros

Flávio Gomes de Oliveira

João Paulo de Farias Ramos

### 1. Introdução

O milheto (*Pennisetum glaucum* L. R. Br.) é uma alternativa para a produção de forragem no semiárido por ser uma gramínea de origem tropical, ciclo curto, elevado valor nutritivo, adaptados a diferentes condições de clima e solo, além de possuir alto potencial de produção (Kollet et al., 2006). Devido sua rusticidade, crescimento rápido, adaptação a solos de baixa fertilidade e excelente capacidade de produção de fitomassa, torna-se uma alternativa para regiões de clima semiárido, onde existem grandes incertezas climáticas (Sobrinho et al., 2009).

A cultura do milheto pertence à grande família Poaceae, ao gênero *Pennisetum*, assim como o capim elefante. Originário da África, essa cultura forrageira apresenta grande potencial de produção, tanto pelo seu alto valor nutritivo quanto pelas suas diversas formas de utilização para produção animal (Guimarães Jr. et al., 2005).

O milho apresenta grande importância como cereal no mundo, como sexta cultura mais importante. Sua exploração pode ser na produção de grãos para o consumo humano e a planta inteira pode ser utilizada na alimentação animal na forma de capineira, pasto, silagem e feno. Suas excelentes características agronômicas lhe conferem alta resistência à seca, adaptação a solos de baixa fertilidade, crescimento rápido e boa produção de fitomassa (Martins Netto; Durães, 2005).

No Brasil, a cultura do milho é utilizada para implantação e recuperação de pastagens, produção de forragem para pastejo e para produção de silagem (Guimarães Jr. et al., 2008). Além disso, essa espécie forrageira permite a rotação entre produção de grãos e produção animal, constituindo uma das formas de integração lavoura e pecuária (Bergamaschine et al., 2011).

Trata-se de uma cultura que apresenta bom desenvolvimento em regiões com precipitações pluviárias baixas, podendo ser menor que 400 mm (Bonamigo et al., 1999), por isso vem sendo uma forrageira bastante utilizada para a produção de silagem em períodos de safrinha e em regiões que se caracterizam por apresentar problemas com veranico ou seca (Guimarães Jr. et al., 2010).

A grande tolerância desta cultura à seca deve-se ao seu sistema radicular agressivo, que pode alcançar 3,60 m de profundidade e à sua eficiência na transformação de água em matéria seca, pois necessita de cerca 300 a 400 gramas de água para produzir 1 grama de matéria seca (Pita, 2013). Sua rusticidade e versatilidade possibilita grande diversidade de uso, como produção destinada à formação de palhada para o sistema de plantio direto, produção de forragem para pastejo, silagem, produção de grãos, recuperação de pastagens e de solos degradados, tanto pela produção de palhada, como planta descompactadora de solo.

## 2. Características agronômicas do milheto no Semiárido

Um estudo foi realizado por Pinho et al. (2014) sobre as características agronômicas e morfométricas de cinco genótipos de milheto no município de Soledade – PB, na Estação Experimental Pendência (EEP) da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária (EMEPA-PB). Os resultados para a produtividade de matéria verde (PMV) e matéria seca (PMS), teor de matéria seca (MS), altura de planta (AP) e diâmetro de colmo (DC) dos cinco genótipos do milheto estão apresentados na Tabela 1. Não houve diferença para a PMV, PMS e MS, no entanto, o genótipo CMS 03 apresentou valores superiores em relação à estas variáveis, com uma PMS de 2,63 t ha<sup>-1</sup>. Esses valores de PMS podem ser considerados baixos, possivelmente, deve-se às quantidades de chuvas consecutivas que resultou em alagamento da área, o que pode ter comprometido o desenvolvimento da cultura, demonstrando que o milheto não é indicado para áreas sujeitas a alagamentos ou excesso de umidade. Verifica-se, na Figura 1 (a,b), a produção e corte de milheto aos 49 dias após emergência.

A



B



**Figura 1 (a,b).** Produção (A) e corte (B) de milheto aos 49 dias após emergência (precipitação pluvial de 96 mm), na Estação Experimental Pendência da EMEPA-PB, em Soledade-PB

As produções encontradas para PMS variaram de 2,4 t ha<sup>-1</sup> para o genótipo Sauna B a 3,41 t ha<sup>-1</sup> para o CMS 03. Em todos os materiais a rebrota proporcionam resultados de teor de matéria seca próximo ou acima de 30%.

**Tabela 1.** Valores médios de teor de matéria seca (MS), produção de matéria verde (PMV), produção de matéria seca (PMS), altura de planta (AP) e diâmetro de colmo (DC) dos genótipos de milho, em condições de primeiro e segundo corte

Genótipo/ cortes	MS (%)		PMV (t ha <sup>-1</sup> )		PMS (t ha <sup>-1</sup> )		AP(cm)		DC (cm)	
	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º
Sauna B	17,95	25,41	5,97	7,53	1,09	2,41	60	123	0,52	0,94
CMS 01	18,56	29,80	8,66	8,90	1,96	2,95	67	134	0,45	0,73
ADR 500	21,45	30,57	9,50	10,77	2,32	2,95	90	128	0,36	0,59
BRS 1501	22,35	31,25	11,94	11,22	2,41	3,26	79	120	0,34	0,67
CMS 03	22,73	33,01	12,41	11,85	2,63	3,41	102	141	0,40	0,80

Fonte: Adaptado de Pinho (2014)

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Campos et al. (2011) avaliaram a produtividade e a eficiência do uso da água de 2 cultivares de milho em função da adubação nitrogenada na EEP-EMEP (Tabela 2). Os autores observaram que os dois cultivares dessa gramínea completaram seu ciclo fenológico em um acumulado de chuvas de 96,5 mm (Figura 3), com produção média de 6 toneladas de matéria seca por hectare, mesmo na ausência de adubação nitrogenada. Portanto, ao se verificar o potencial xerófilo do milho e a capacidade de produzir quantidade significativa de forragem, não obstante o baixo e errático regime de chuvas é fundamental explorar esse recurso forrageiro, como volumoso suplementar para os animais no período de escassez de forragem.

**Tabela 2.** Produção de matéria verde por hectare (PMV/ha), produção de matéria seca por hectare (PMS/ha) e teor de matéria seca (MS) dos genótipos de milho

Genótipos	PMV (kg ha <sup>-1</sup> )	MS (%)	PMS (kg ha <sup>-1</sup> )
ADR300	17.869,28	33,57	5.937,95
ADR7010	18.141,42	35,32	6.377,11
Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )			
0	17.640,00	37,27	6.505,38
20	17.585,00	31,41	5.596,87
40	15.930,00	34,13	5.455,02
60	20.062,50	32,21	6.441,84
80	18.650,00	36,07	6.498,09

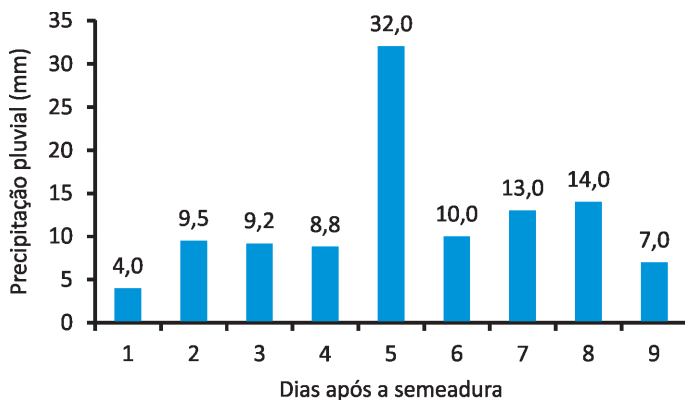
Fonte: Campos (2011). Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Em condições de semiárido, a eficiência de uso da água (EUC) e o acúmulo de água (ACA) são variáveis relevantes que podem pesar sobre a adoção de uma determinada cultura no sistema de produção. Os resultados podem ser considerados satisfatórios para eficiência do uso da chuva do milho em condições de semiárido, sabendo que houve ocorrência 96,5 mm de chuvas mal distribuídas durante o ciclo da cultura (Tabela 3 e Figura 3) e a mesma completou seu ciclo fenológico.

**Tabela 3.** Eficiência do uso da chuva (EUC) e acúmulo de água (ACA) pelo Milho, em função dos genótipos e níveis de nitrogênio

Genótipos	EUC (kg MS ha <sup>-1</sup> mm)	ACA (kg ha <sup>-1</sup> mm)
ADR300	61,53	123,64
ADR7010	66,08	121,91
Média	63,81	122,78

Fonte: Campos (2011). Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP



**Figura 3.** Precipitação pluviométrica ocorrida na Estação Experimental de Pendência no período experimental

### 3. Avaliação de silagens de milho

A partir dos resultados de características produtivas, foi avaliada a qualidade das silagens de milho de diferentes genótipos, objetivando-se determinar a composição bromatológica, perfil fermentativo, perdas fermentativas das silagens, finalizando com o desempenho animal.

A realização da ensilagem tem como objetivo principal elevar ao máximo a preservação da composição original dos nutrientes encontrados na planta *in natura*, durante o armazenamento, com o mínimo de perdas de MS e de energia (Pereira et al., 2007).

Resultados encontrados por Pinho et al. (2014) em pesquisas realizadas na Estação Experimental Pendência da EMEPA-PB são apresentados na Tabela 4. Para o teor de MS a variedade ADR300 apresentou resultado superior (24,74%) em relação à ADR7010 (22,27%). Em relação aos valores de proteína bruta e extrato etéreo, não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre as variedades estudadas com valores médios de 6,44 e 2,55%, respectivamente.

**Tabela 4.** Composição bromatológica de genótipos de milho em diferentes níveis de adubação nitrogenada

Genótipos	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	EE(%)	CNF (%)	CS (%)
ADR300	24,74	6,8	57,49	2,56	25,57	13,26
ADR7010	22,27	6,08	57,36	2,55	24,56	11,67

Fonte: Adaptado de Pinho et al. (2014). Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP. N: Nitrogênio; MS: Matéria Seca, PB: Proteína Bruta, EE: Extrato Etéreo, CNF: Carboidrato não Fibroso, CS: Carboidratos Solúveis

Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os valores de FDN referente aos cultivares em estudos por Pinho et al. (2014). De acordo com esses autores, os baixos valores de FDN observados podem ser decorrentes do estresse sofrido pela cultura, devido à baixa precipitação observada durante o período experimental. Com o estresse sofrido, a planta acelerou seu ciclo retardando seu crescimento, isto é, produzindo menor quantidade de fibras, pois, não houve expansão do caule, resultando em maior participação da panícula na MS.

Na Tabela 5, podem ser observados os valores referentes as perdas na ensilagem e recuperação da matéria seca e perfil fermentativos de duas cultivares de milho em função da adubação nitrogenada, em um estudo realizado na EEP-EMEPA por Pinho et al. (2014).

Esses autores observaram que as silagens com pH reduzido foram aquelas que resultaram em menor recuperação de matéria seca e atribuíram esse resultado ao excesso de carboidratos solúveis, que desencadeou fermentação alcoólica.

Corroborando as explicações acerca da recuperação de matéria seca, as perdas por gases também foram elevadas, o que pode ter sido influenciado por elevadas concentrações de carboidratos solúveis, que favoreceram uma queda significativa do pH, abaixo do valor ideal, estimulando fermentações secundárias e resultando em fermentação alcoólica.

**Tabela 5.** Valores médios de recuperação de matéria seca (RMS), perdas por gases (PG), pH e perdas por efluentes (PE) de silagens de dois genótipos de milho sob adubação nitrogenada

Genótipo	Adubação Nitrogenada (kg ha <sup>-1</sup> )					Média
	0	20	40	60	80	
<b>RMS (%)</b>						
ADR 300	87,76	89,86	86,24	86,38	88,16	87,68
ADR 7010	81,41	83,78	81,29	69,19	68,98	76,93
<b>PG (%)</b>						
ADR 300	13,25	10,14	13,75	13,61	11,84	12,52
ADR 7010	18,58	16,20	18,71	35,80	31,01	24,06
<b>pH</b>						
ADR 300	3,49	3,50	3,37	3,44	3,44	3,45
ADR 7010	3,68	3,35	3,29	2,98	3,03	3,27
<b>PE ( ton<sup>-1</sup> MV)</b>						
ADR 300	3,45	2,92	4,51	3,15	3,40	3,49
ADR 7010	3,12	3,24	4,71	3,42	3,91	3,68

Fonte: Pinho et al. (2014)

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Os valores de carboidratos solúveis observados nas plantas do milho são superiores aos de plantas de milho e de sorgo. De acordo com Santos et al. (2008), silagens apresentando menor perda por gases apresentam uma maior recuperação da matéria seca, não obstante, parte substancial das perdas de matéria seca possa ser devido ao escoamento de nutrientes no efluente.

Pinho et al. (2014) concluíram que a combinação entre estresse hídrico e doses maiores de N levou a um aumento na quantidade de carboidratos solúveis. É provável que neste caso o excesso de açúcar tenha reduzido o pH para a faixa de desenvolvimento de leveduras, o que justifica o aumento das perdas por gases. Estes autores também avaliaram o perfil fermentativo de cinco cultivares de milho na estação



Experimental Pendência da EMEPA-PB no primeiro corte e rebrota. Na Tabela 6, observa-se que o genótipo SAUNA B apresentou o menor percentual de perda por gases (PG), proporcionando assim uma maior recuperação de matéria seca (RMS). Quando as silagens apresentam menores valores de perda por gases demonstram maior RMS, ou seja, parte das perdas de matéria seca ocorreu devido ao escoamento de nutrientes no efluente.

**Tabela 6.** Valores médios das perdas e do perfil fermentativo de silagens de genótipos de milho

Variáveis	Genótipos				
	SAUNA	CMS 01	ADR 500	BRS 1501	CMS 03
RMS (%)	91,07	83,86	84,61	94,05	86,67
PG (%)	4,63	4,69	7,28	5,68	7,38
PE (kg/Mg)	33,05	32,7	58,18	33,64	34,22
pH	3,17	3,17	3,19	3,27	3,56
AL (%)	1,98	3,52	4,80	5,32	5,39
AA (%)	0,55	0,75	0,75	0,76a	0,92
AB (%)	0,024	0,028	0,030	0,030	0,030
AP (%)	0,12	0,15	0,1	0,16	0,16

Fonte: Pinho et al. (2014)

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

RMS: Recuperação de matéria seca; PG: Perdas por gases; PE: Perdas por efluentes; pH: potencial hidrogeniônico; AL: Ácido lático; AA: Ácido acético; AB: Ácido butírico; AP : Ácido propiônico

As perdas por efluente foram semelhantes para os genótipos e dentro da faixa encontrada para as gramíneas de clima tropical, e podem ter colaborado para as perdas de matéria seca, tendo em vista que as perdas por gases foram baixas.

Os teores médios de AL variaram de 1,98 (Sauna B) a 5,17% (média dos genótipos ADR 500, BRS 1501 e CMS 03). A

variedade CMS 1 apresentou valor intermediário (3,52%). Estes resultados sugerem que as plantas com maior percentual de AL apresentaram melhores condições para o desenvolvimento de bactérias lácticas, ou seja, os genótipos citados apresentaram uma relação adequada de carboidratos e matéria seca, que são atributos necessários para uma boa fermentação.

Os teores de AA variaram de 0,55 a 0,92%, respectivamente, para as variedades Sauna B e CMS 03. No entanto, todas as variedades apresentaram média de 0,75%. Concentrações baixas de AA como as observadas neste estudo, demonstram que houve pouca incidência de fermentações por enterobactérias, que são produtoras deste ácido.

O percentual de AB também variou significativamente entre os genótipos, apresentando as plantas ADR 500; BRS 1501 e CMS 03 a maior média (0,030%) de AB na silagem aos 30 dias de fermentação. O genótipo Sauna B apresentou a menor média (0,0240%). Tendo em vista que os clostrídios afetam negativamente a qualidade da silagem e, conseqüentemente, o consumo dos animais, as concentrações baixas de ácido butírico observadas demonstram que atividade clostridiana ao longo do processo fermentativo foi insuficiente para gerar perdas consideráveis.

Assim como a silagem produzida a partir de capins, o maior limitante para produção de silagem de milho é o teor de matéria seca no material a ser ensilado. O momento adequado de colheita do milho para confecção de silagem se dá quando seu grão se encontra em estágio pastoso-farináceo, no entanto, nesse momento, a planta encontra-se com teor de matéria seca baixo, entre 20 e 23%. Apesar disso, é possível ainda produzir silagens com bom padrão fermentativo, de maneira que as perdas seriam marcantes pela produção de efluentes.

A incorporação de substâncias que absorvem umidade dentro do silo, como polpa cítrica, milho desintegrado com

palha e sabugo, fubá de milho ou sorgo, favorecem o processo fermentativo. A incorporação de 3 a 7% desses aditivos é suficiente para elevar o teor de matéria seca da silagem para 25% de MS, porém a utilização ou não dessa estratégia deverá sempre ser avaliada com base no custo. Outra opção é pré-murchamento da forragem a ser ensilada. Essa prática é eficiente, mas em função do expressivo aumento na mão de obra tem se mostrado mais viável para produções de silagem em baixa escala.

Neste contexto, Freitas et al. (2015), em pesquisa realizada em parceria da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária (EMEPA) e com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Semiárido), avaliaram os pesos de carcaça e desempenho de cordeiros terminados em confinamento com silagem de milho amonizada com diferentes níveis de ureia (Tabelas 7 e 8).

**Tabela 7.** Peso corporal ao abate (PCA), peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça (RCQ) de cordeiro terminados em confinamento com silagem de milho amonizada com ureia

Variáveis	Níveis de ureia (%)			
	0	2	4	6
PCA (kg)	23,90	23,32	21,13	21,07
PCQ (kg)	11,46	11,08	9,75	9,39
PCF (kg)	11,20	10,84	9,54	9,13
RCQ(kg)	47,52	47,38	45,91	45,00

Fonte: Freitas et al. (2015)

Ocorreram diferenças para o peso ao abate, peso da carcaça quente, peso da carcaça fria e rendimento de carcaça, havendo um comportamento linear decrescente em relação aos níveis de ureia. Este comportamento pode ser justificado pela

forma de uso da ureia na alimentação, que no presente trabalho foi utilizado na ensilagem como um aditivo fungistático, além disso, como um incremento na digestibilidade da fibra, ocorrendo uma modificação na aparência e no odor das silagens que continham maiores teores de ureia (4% e 6%), diminuindo, assim, a aceitabilidade dos cordeiros.

**Tabela 8.** Desempenho de cordeiros terminados em confinamento com silagem de milho amonizada com ureia

Variáveis	Nível de ureia (%)			
	0	2	4	6
Ganho de peso total (kg)	6,85	6,97	6,47	4,59
Ganho médio diário (g/dia)	134,00	136,00	127,00	102,00
Conversão alimentar	5,25	4,95	5,58	6,38

Fonte: Freitas et al. (2015)

A conversão alimentar não foi influenciada pelos níveis de ureia, apresentando valores médios de 5,25; 4,95; 5,58 e 6,38, para os respectivos níveis de ureia de 0, 2, 4 e 6% na silagem. Houve diminuição no ganho de peso total e no ganho médio diário nos cordeiros em função dos níveis de ureia. A redução no desempenho pode ser explicada pela redução no consumo de MS, que ocorreu em função da rejeição da silagem com maiores níveis de ureia pelos animais.

#### 4. Considerações finais

O milho é uma cultura com grande potencial para ser explorada no ambiente semiárido em situações de déficit hídrico mais acentuado, ou mesmo, em solos de fertilidade reduzida, no entanto, o excesso de açúcar e de umidade compromete

a ensilagem, com perdas durante o processo. Portanto, mais estudos necessitam serem conduzidos, para definir estratégias de controle dessas perdas.

## 5. Referências

AMARAL, P.N.C. et al. Qualidade e valor nutritivo das silagens de três cultivares de milheto. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n.2, p. 611-617, 2008.

BERGAMASCHINE, A.F. et al. Substituição do milho e farelo de algodão pelo milheto no concentrado da dieta de novilhos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.40, n.1, p.154-159, 2011.

BALIERO NETO, G. et al. Perdas fermentativas e estabilidade aeróbia de silagens de cana-de-açúcar aditivadas com cal virgem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.24-33, 2009.

BONAMIGO, L.A. Cultura do milheto no Brasil. Implantação e desenvolvimento no cerrado. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1999, Brasília, DF. **Anais do Workshop Internacional de Milheto**, Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. p.31-65.

CAMPOS, F. S.; SANTOS, E. M.; BENEDETTI, E. Rendimento forrageiro de genótipos de milheto em função da adubação nitrogenada no semiárido paraibano. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 8, p. 177-181, 2011.

FREITAS, P. M. D. **Ureia na ensilagem de milheto: qualidade nutricional e utilização em dietas para cordeiros**. 144 p. 2016.

Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural da Bahia. Recife, 2013.

GUIMARÃES Jr, R. et al. Degradabilidade in situ de silagens de milho em ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 2, p. 334-343, 2010.

GUIMARÃES Jr. et al. Cinética de fermentação ruminal de silagens de milho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, p.1174-1180, 2008.

GUIMARÃES Jr, R. et al. Matéria seca, proteína bruta, nitrogênio amoniacal e pH das silagens de três genótipos de milho [*Pennisetum glaucum* (L). R. Br.] em diferentes períodos de fermentação. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.4, n,2, p.251-258, 2005.

NETTO, D. A. M., DURAES, F. O. M. **Milho Tecnologias de Produção e agronegócio**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005 p.215.

PEREIRA, O. G. et al. Composição química, caracterização e quantificação da população de microrganismos em capim-elefante cv. Cameroon (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e suas silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p.1742-1750, 2007.

PINHO, R. M. A. et al. Silages of pearl millet submitted to nitrogen fertilization. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, p. 918-924, 2014.

PITA, E. B. A. F. **Seleção de genótipos de *Pennisetum* sp. nas condições do Semiárido Pernambucano**. 61 f. 2013. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2013.

RODRIGUES, P.H.M. et al. Avaliação do uso de inoculantes microbianos sobre a qualidade fermentativa e nutricional da silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.538-545, 2004.

RODRIGUES, P.H.M.; PEDROSO, S.B.G.; MELOTTI, L. et al. Estudo comparativo de diferentes tipos de silos sobre a composição bromatológica e perfil fermentativo da silagem de milho. **Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.1127-1132, 2002.

SANTOS, E. M. et al. Composição bromatológica, perdas e perfil fermentativo de silagens de capim-elefante com níveis de jaca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, p. 71-80, 2008.

SOBRINHO, W. N. et al. Acúmulo de nutrientes nas plantas de milheto em função da adubação orgânica e mineral. **Revista Caatinga**, v. 22, n3, p. 107-110, 2009.





## CAPÍTULO V

# PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE PALMA FORRAGEIRA PARA ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS E OVINOS

João Paulo de Farias Ramos  
Wandrick Hauss de Sousa  
José Thyago Aires Souza  
Edson Mauro Santos  
Juliana Silva de Oliveira  
Felipe Queiroga Cartaxo

### 1. Introdução

A exploração pecuária representa uma das mais importantes opções para o setor primário do Semiárido brasileiro, sendo um dos principais fatores para a garantia da segurança alimentar das famílias rurais e geração de emprego e renda na região. Entretanto, o desenvolvimento dessa atividade é influenciado pela variabilidade espaço-temporal das chuvas, devido à estacionalidade da produção de forragens. Assim, a baixa capacidade de suporte das pastagens nativas e cultivadas acarreta deficiência nutricional nos animais, principalmente, nos meses de estiagem, sendo uma grande limitação para a pecuária nas zonas secas. Por conseguinte, deve-se considerar a utilização de forrageiras xerófilas na alimentação dos rebanhos, na maior parte das terras dessa região.

Nesse contexto, o cultivo de palma forrageira é uma das principais estratégias para contornar a sazonalidade de

produção de forragem, nos períodos de seca. A palma forrageira é a cactácea com maior potencial de exploração no Nordeste Brasileiro, constituindo-se em importante recurso forrageiro nos períodos de estiagens, devido ao seu elevado potencial de produção de fitomassa nas condições ambientais do semiárido. Destaca-se por ser persistente à seca, com elevada eficiência de uso de água e amplamente incorporada ao processo produtivo da região (Lopes, 2012).

A palma forrageira apresenta elevado potencial de produção de fitomassa, no entanto, a extração de nutrientes do solo pela cultura é alta, devido ao fato de toda massa verde produzida ser cortada e ofertada aos animais. Com o uso contínuo do solo, sem reposição de nutrientes, a produtividade da cultura tende a diminuir em consequência do empobrecimento do solo, quer pela exportação dos nutrientes quer pelas perdas por erosão.

A produtividade agrícola está altamente correlacionada com a fertilidade edáfica, definida como a capacidade do solo fornecer à planta os nutrientes nas quantidades necessárias e equilibradas para promover o desenvolvimento vegetal, fatores como umidade, luz e temperatura exercem papéis essenciais para a manutenção da fertilidade do solo e produção das culturas (Silva, 2010).

Um dos principais contribuintes para o sucesso da palma forrageira nas regiões áridas e semiáridas se deve ao seu metabolismo MAC (Metabolismo Ácido das Crassuláceas), sendo que a chave para este sucesso está na absorção do  $\text{CO}_2$  à noite sob condições de umidade relativa do ar e de temperatura do ar moderadas. O período de maior captação de  $\text{CO}_2$  na planta é no fim da tarde, devido à redução acentuada da temperatura do ar (Nobel, 2003).

As características morfológicas e agrônômicas motivaram o cultivo desta forrageira devido à adequação com o sistema de produção no Semiárido Brasileiro (Teixeira et al., 1999).

Outra característica fundamental desta cactácea, além do valor nutritivo e tolerância a seca, é a presença de umidade no material forrageiro. O armazenamento de água na planta torna-se uma característica relevante no período seco no semiárido, visto que grande parte da demanda de água é atendida com o consumo da forragem (Santos et al., 2010). Essa presença de uma reserva de água na palma forrageira durante períodos de seca pode ser considerada como um “banco de água” e sendo o diferencial para manter a sobrevivência do rebanho durante a ocorrência de secas (Rangel, 2009).

O cultivo da palma para produção de forragem em sistema de sequeiro é capaz de atingir altas produtividades de fitomassa na região semiárida brasileira com alto valor nutritivo e menor consumo de água, quando comparada com a vegetação nativa ou cultivos de plantas C3 ou C4, sendo menos influenciada pela variabilidade das chuvas. A época de colheita da palma é mais flexível, em virtude das menores perdas da qualidade da forragem com o tempo, podendo ser armazenada no próprio campo (Menezes et al., 2005).

## **2. Crescimento, produtividade e utilização da palma**

A seguir, serão apresentados resultados de pesquisas com palma forrageira desenvolvidas nas Estações Experimentais de Pendência e Benjamim Maranhão, ambas da EMEPA-PB em condições de sequeiro em parceria com Universidade Federal da Paraíba (UFPB-GEF).

### **Experimento 1**

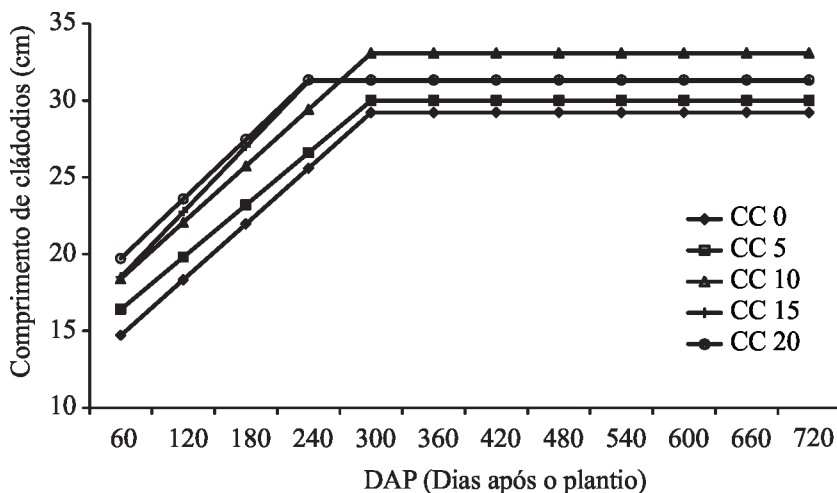
Objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo e rendimento produtivo da palma forrageira clone Gigante (*Opuntia ficus-indica*) em função da adubação orgânica e manejo de colheita.

A produção de fitomassa depende dos processos de crescimento da planta forrageira, podendo ter sua eficiência substancialmente melhorada pelo uso de fertilizantes. E faz-se necessário definir um sistema de produção desta cultura visando incrementos da produtividade, especialmente no manejo da colheita, geralmente realizada três a quatro anos após o plantio.

Foram utilizados quatro manejos de colheita da palma (M1 = colheita de palma aos 12 meses após o plantio; M2 = colheita de palma aos 12 meses após a primeira colheita; M3 = colheita de palma aos 24 meses após o plantio e M4 = somatório da produção da primeira colheita e da rebrota) e cinco doses de esterco caprino (0, 5, 10, 15, 20 Mg ha<sup>-1</sup>).

O aumento nas doses de adubação com esterco caprino elevou o comprimento de cladódio de forma linear até 281, 276, 251, 218, 226 dias após o plantio (DAP), com médias de 29,21; 30,00; 33,08; 31,25 e 31,33 cm, para as doses de 0, 5, 10, 15 e 20 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, estabilizando-se em seguida (Figura 1). Um dos critérios da colheita poderia ser a maximização do comprimento de cladódio até sua estabilidade, que neste caso o platô foi atingido mais rapidamente aos 218 DAP com 31,25 cm no nível de 15 Mg ha<sup>-1</sup> de esterco, demonstrando que esta variável responde a doses intermediárias de adubação orgânica.

Ressalta-se que a dimensão do cladódio tem importância na captação de luminosidade, órgão de reserva de água e é responsável pela produção da maior parte dos carboidratos essenciais ao crescimento e desenvolvimento das cactáceas, favorecendo, assim, o processo fotossintético e aumentando a produção por área; órgãos com maiores reservas também apresentam maior potencial de adaptação ao estresse.



Equações de regressão

$$\hat{Y}_0 = 11,0833 + 0,0604x \quad SE (x \leq 281) + 29,21 SE (x \geq 281) \quad R^2 = 0,83$$

$$\hat{Y}_5 = 13,0000 + 0,0566x \quad SE (x \leq 276) + 30,00 SE (x \geq 276) \quad R^2 = 0,95$$

$$\hat{Y}_{10} = 14,7083 + 0,0612x \quad SE (x \leq 251) + 33,08 SE (x \geq 251) \quad R^2 = 0,91$$

$$\hat{Y}_{15} = 14,2499 + 0,0708x \quad SE (x \leq 218) + 31,25 SE (x \geq 218) \quad R^2 = 0,75$$

$$\hat{Y}_{20} = 15,8333 + 0,0645x \quad SE (x \leq 226) + 31,33 SE (x \geq 226) \quad R^2 = 0,76$$

**Figura 1.** Comprimento de cladódio de palma forrageira clone Gigante submetida a diferentes doses de adubação orgânica

O crescimento vegetativo está fortemente relacionado ao conteúdo de água no solo, em virtude dos principais processos fisiológicos e bioquímicos serem dependentes de água, a exemplo da fotossíntese, respiração, transpiração e absorção de nutrientes (Lopes, 2012). A matéria orgânica contribui fortemente para retenção de água no solo, disponibilizando além de nutrientes as substâncias húmicas que atuam na manutenção do turgor intracelular, favorecendo as plantas em condições de estresse, inclusive hídrico.

Observou-se, na Tabela 1, aumento da produtividade de matéria seca (PMS) de 40, 11, 17 e 19 % com 5 Mg ha<sup>-1</sup> de esterco nos manejos de colheita M1, M2, M3 e M4, respectivamente,

quando comparado com a PMS da palma sem adubo (Tabela 1). Este aumento na PMS com dose mínima de esterco demonstra que a adubação influencia significativamente os teores de nutrientes da parte aérea da palma, bem como aumenta o teor de MS e rendimento forrageiro. A importância da adubação orgânica no cultivo desta cactácea fica ainda mais evidenciada quando se observa os incrementos médios na PMS pela adição de 20 Mg/ha<sup>-1</sup>, chegando a 206, 75, 124 e 112% em relação ao solo sem adubação nos crescentes tipos de manejo, respectivamente.

**Tabela 1.** Médias da produção de matéria seca de palma forrageira em função do manejo de colheita e doses de esterco caprino

Manejo	Doses de esterco caprino (Mg ha <sup>-1</sup> )				
	0	5	10	15	20
M <sup>1</sup>	3,99	5,61	6,16	8,53	12,20
M <sup>2</sup>	9,86	13,38	13,04	14,42	17,28
M <sup>3</sup>	13,18	23,68	14,27	21,97	29,49
M <sup>4</sup>	13,85	19,00	19,20	22,95	29,48
CV(%)=25,87	M1= Colheita da palma aos 12 meses no estabelecimento				
Equações de regressão	R <sup>2</sup> (%)	M2= Colheita da palma na rebrota			
$\hat{Y} = 3,4340 + 0,3879 * X$	92	M3= Colheita da produção de palma acumulada aos 24 meses			
$\hat{Y} = 10,4234 + 0,3177 * X$	88	M4= Somatório da produção dos manejos M1 e M2			
$\hat{Y} = 14,1873 + 0,6489 * X$	53				
$\hat{Y} = 13,8574 + 0,7048 * X$	92				

## Experimento 2

Objetivou-se avaliar a caracterização de crescimento, características fisiológicas e rendimento forrageiro de genótipos de palma no Semiárido da Paraíba. Foi implantado um banco de germoplasma de palma na Estação Experimental Benjamin Maranhão (EEBM-EMEPA). Na Tabela 2, observa-se o nome comum e origem dos genótipos utilizados.

**Tabela 2.** Nome comum, origem dos genótipos de palma forrageira utilizadas no experimento

Nome comum	Origem	Localização
V03 - Moradilla	La Purificacion	Texococo - México
V04 - Copenav 1	Nopalera UACH	Chapingo - México
V07 - Negro Michoacan	Uruapan	Michoacan - México
V09 - Polotitlan	Uruapan	Michoacan - México
V10 - Oaxaca	Nopalera UACH	Chapingo - México
V12 - Tamazu Ashale	Nopalera UACH	Chapingo - México
V13 - Texas	Nopalera UACH	Chapingo - México
V14 - Califórnia	Nopalera UACH	Chapingo - México
V17 - Oreja de Elefante	Nopalera UACH	Chapingo - México
V19 - Blanco San Pedro	San P. D. N.	Guanajuato - México
V20 - Nopalea Uruapan	Uruapan	Michoacan - México
V21 - Manso San Pedro	San P. D. N.	Guanajuato - México
V22 - Villa Nueva	Vilanueva	Zacatecas - México
V23 - Liso M. Aleman	G. ARRIBA	Miguel a. Tamps - México
V26 - Verdura Morado	Fac. Agronomia	Marin N. L. México
V30 - Huatusco	Nopalera UACH	Chapingo - México
T03 - Raio vigor (s)	Nopalera UACH	Roja - México
T12 - Copena CEII (s)	Nopalera UACH	Roja - México
T26 - Raio 3589	Nopalera UACH	Roja - México
T30 - Pabellon (s)	UACH	Amarilla - México
T32 - Amarillo 2289(s)	UACH	Amarilla - México
T42 - Amarilla Vach	UACH	Amarilla - México
T57 - Plátano	Las P. O. JALISO	Amarilla - México
T63 - Rosa Liso	Rancho M.R. RAMOS	Roja - México
T64 - Rosa	Rancho M.R. RAMOS	Amarilla - México
T73 - Pelona D. Objeto	Campo N.M. S.S.P	Amarilla - México
T75 - Rosa S.L.P.	Campo N. M. S.S.P	Amarilla - México
T79 - Tuna Amarilia	Socorro R. B.M.B.C. TX	Amarilla - México
F02 - Copena v1		
F07 - Negro Michoacân	Nopalera UACH	Chapingo - México
F10 - Oaxaca		
F22 - Vila Nuova	Fac. Agronomia	MARIM-N.L - México
FR- doce		
FD - Directeur		

Fonte: Estação Experimental Benjamim Maranhão-EMEPA-PB  
 Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Aos 330 dias após o plantio (DAP) foi realizado um corte e mensurações desses genótipos de palma e observou-se que existe uma variabilidade interna nos grupos, o que pode indicar que dentro destes, alguns genótipos podem se destacar quanto às características agronômicas e produtivas.

Realizaram-se análises multivariadas para formação de grupos homogêneos entre 34 genótipos de palma forrageira pelo método de Ward (variância mínima), adotando-se a distância euclidiana média como medida básica de dissimilaridade com os dados padronizados e utilizando como variáveis discriminatórias aquelas com maior grau de independência entre as características de produção de forragem e também com importância para a produção animal.

Na Tabela 3, observam-se parâmetros estatísticos (média, valor máximo, valor mínimo, coeficiente de variação) das características de crescimento e rendimento de 34 genótipos de palma forrageira. Nesta tabela o Grupo I foi formado pelos genótipos: T42, V13, F07, V19 e FD no total de cinco genótipos. O Grupo II foi composto pelos genótipos: T32, F02, V07 e V17 com quatro genótipos. O Grupo III foi formado pelos genótipos: V20, V12 e V14 totalizando três genótipos. O Grupo IV foi composto pelos genótipos: T12, V03, V22, V30, V23, T03, V21 e FR, obtendo um total de oito genótipos e o grupo V formado pelos genótipos: T63, T30, T64, V04, V26, T75, T26, F10, F22, V10, V09, T79, T73 e T57 totalizando de 14 genótipos.

Em relação ao número de cladódios por planta (NCP), diante dos cinco grupos formados observou-se que os grupos III e I apresentaram maior número de cladódios, variando de 21,73 a 58,67 cladódios/planta, o grupo V apresentou o menor valor, com apenas 7,07 cladódios/planta.



**Tabela 3.** Estatística descritiva das características de crescimento e rendimento de 34 genótipos de palma forrageira

Grupos		NCP	PMV	PMS	EUC	ACA	CS
I	Média	58,67	185,13	23,20	39,55	161.925,18	572,84
	Máximo	59,33	227,96	30,83	52,56	197.126,24	761,29
	Mínimo	57,67	153,33	17,65	30,09	135.683,45	435,80
	CV (%)	1,50	20,81	29,45	29,45	19,57	29,45
II	Média	20,17	182,24	21,65	36,88	160.591,74	534,51
	Máximo	40,67	219,67	25,45	43,28	197.174,57	628,34
	Mínimo	11,00	153,46	16,41	27,97	131.216,83	405,18
	CV (%)	69,01	16,00	17,48	17,40	18,91	17,48
III	Média	21,73	137,03	12,76	21,75	124.268,52	315,18
	Máximo	39,00	173,42	14,92	25,43	158.794,02	368,33
	Mínimo	5,67	80,83	10,08	17,19	70.494,04	248,94
	CV (%)	64,29	26,58	18,53	18,50	27,81	18,53
IV	Média	9,00	95,68	9,95	16,97	85.722,68	245,79
	Máximo	14,67	128,83	13,37	22,79	119.482,29	330,11
	Mínimo	5,00	30,67	4,28	7,30	26.383,82	105,75
	CV (%)	40,38	33,54	29,66	29,66	34,80	29,66
V	Média	7,07	31,96	4,72	8,05	27.241,85	116,54
	Máximo	19,33	58,67	9,18	15,64	49.490,48	226,57
	Mínimo	4,33	14,75	1,77	3,01	12.982,63	43,64
	CV (%)	55,38	40,05	47,70	47,71	39,45	47,70

NCP - Número de cladódios por planta

PMV - Produtividade de matéria verde, em t Mg ha<sup>-1</sup>

PMS - Produtividade de matéria seca, em t Mg ha<sup>-1</sup>

EUC - Eficiência de uso da água, em kg MS mm<sup>-1</sup>

ACA - Acúmulo de água, em litros ha<sup>-1</sup>

CS - Capacidade de suporte de ovinos, em Animal ha<sup>-1</sup>

Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Houve variação de 31,96 a 185,13 t ha<sup>-1</sup> para a produtividade de matéria verde (PMV), os grupos I e II exerceram superioridade em relação aos demais, apresentando valores de PMV médios de 182,24 a 185,13 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, sendo constituídos pelos genótipos mais produtivos, enquanto o grupo V apresentou os menores valores médios. A PMS entre os grupos de palma forrageira avaliados variou de 4,72 a 23,20 t ha<sup>-1</sup>, obedecendo a mesma tendência da produtividade de matéria verde.

Os genótipos de palma avaliados no presente estudo demonstraram elevada adaptabilidade ao clima tipo semiárido em que foram cultivados, pois de acordo com os dados pluviométricos obtidos durante o período de avaliação o acumulado de chuvas durante os dez meses de cultivo (janeiro a novembro) foi da ordem de 585,60 mm, com dois picos de pluviosidade, no mês de abril com 135 mm e maio com 159 mm, valores estes bem diferentes do observado no penúltimo mês de cultivo, antes da colheita em outubro, cuja pluviosidade foi de apenas 2,1 mm. Essa pluviosidade acumulada aparenta não ser tão baixa, mas devido à irregularidade de distribuição, tais condições seriam bastante limitadas para o desenvolvimento de culturas mais exigentes em disponibilidade hídrica, como por exemplo, a cultura do milho.

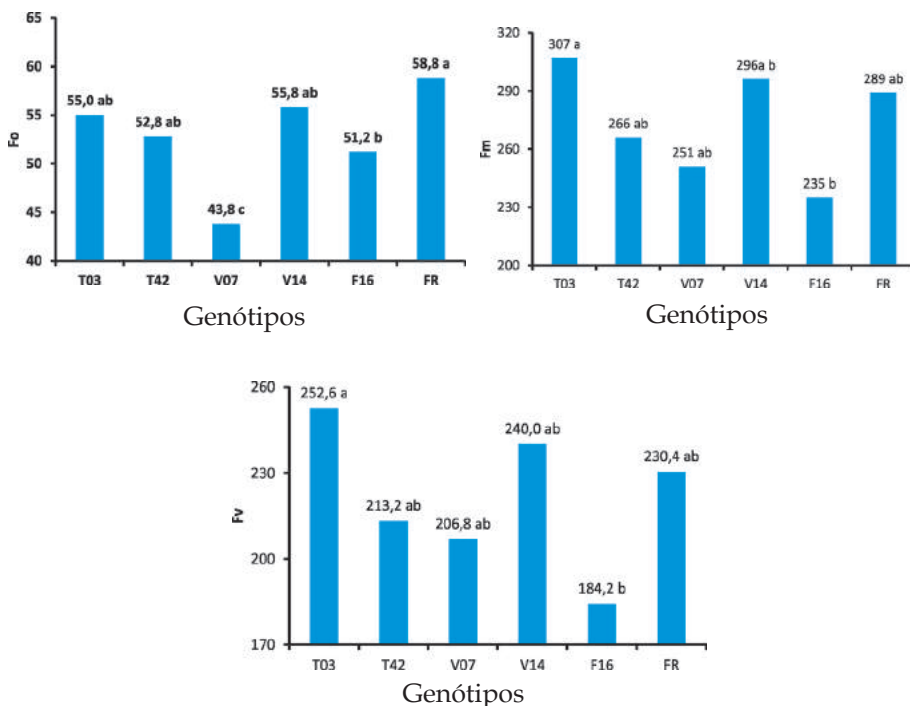
Verificou-se que para eficiência do uso da água da chuva (EUC) e acúmulo de água (ACA) houve uma variação de 8,05 a 39,55 t ha<sup>-1</sup> e de 27.241,85 a 161.925,18 litros de água ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Os maiores valores médios observados foram nos grupos I e II, sendo os genótipos de palma que compõem esses dois grupos considerados mais eficientes em comparação aos demais, em relação a EUC (36,88 a 39,55 t ha<sup>-1</sup>) e ACA de 160.591,74 a 161.925,18 litros ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Para a capacidade de suporte de ovinos (CS), observa-se que de acordo com os cinco grupos que foram formados e levando em consideração a análise de agrupamento, de tal maneira que

cada grupo formado é considerado o mais homogêneo possível entre si e o mais distante possível entre cada grupo, a CS variou de 116,54 a 572,84 animais  $ha^{-1}$ , sendo verificada uma maior CS nos grupos 1 e 2, com valores de 572,84 e 534,51 de animais  $ha^{-1}$ , respectivamente, o grupo 5 apresentou menor CS, apresentando um intervalo médio de CV variando de 29,45 a 47,70%.

Estudos referentes aos aspectos fisiológicos em palma forrageira ainda são escassos, dessa forma, a realização de trabalhos que visem incrementar o conhecimento e a compreensão da dinâmica fisiológica desta cactácea em condições semiáridas se torna essencial. Neste contexto, objetivou-se avaliar o rendimento quântico de genótipos de palma forrageira no Semiárido brasileiro.

Na Figura 2, encontram-se os valores da Fluorescência inicial (A) e máxima (B) e variável (C) de genótipos de palma forrageira. Observa-se que o genótipo FR apresentou maior valor médio (Figura 2A) para a fluorescência inicial ( $F_0$ ), 58,8 elétrons  $quantum^{-1}$ , que é definida como a intensidade de fluorescência quando todos os centros de reação do fotossistema II e as membranas fotossintéticas estão abertos. O aumento nos valores desta variável indicam uma destruição do centro de reação do fotossistema II ou diminuição na capacidade de transferência da energia, devido ao desprendimento do complexo coletor de luz do complexo central desse fotossistema. Lopes (2016) ressalta que como consequência da fotoinibição, o centro de reação e o complexo coletor de luz desacoplam-se, indicando incapacidade de transferir energia de excitação ao centro de reação, de tal forma que esta energia é emitida como fluorescência, elevando-se o valor de  $F_0$ .



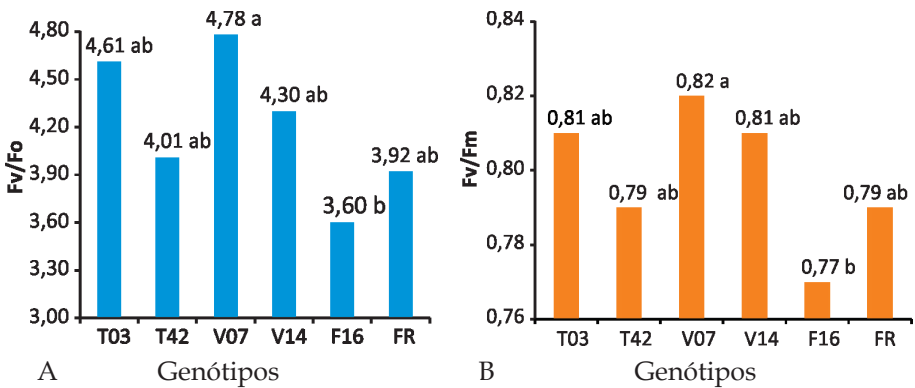
**Figura 2.** Fluorescência inicial (F<sub>o</sub>) e máxima (F<sub>m</sub>) e variável (F<sub>v</sub>) de genótipos de palma forrageira. Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

Quanto à fluorescência máxima (F<sub>m</sub>) e fluorescência variável (F<sub>v</sub>), os genótipos T03, T42, V07, V14 e FR não diferiram entre si, entretanto, o genótipo F16 apresentou menor índice (235 e 184,2 elétrons quantum<sup>-1</sup>, respectivamente). Konrad et al. (2005) e Suassuna et al. (2011) ressaltam que esse indicador representa a intensidade máxima da fluorescência, quando praticamente toda a quinona é reduzida e os centros de reação atingem sua capacidade máxima de reações fotoquímicas.

Os resultados da Relação F<sub>v</sub>/F<sub>o</sub> e rendimento quântico potencial (F<sub>v</sub>/F<sub>m</sub>) de genótipos de palma forrageira encontram-se na Figura 3. A F<sub>v</sub> é o resultado da diferença entre F<sub>m</sub> e F<sub>o</sub>, assim, a dinâmica desses valores representa uma relevante adaptação

do tecido fotossintetizante ao escuro. Nesse contexto, quanto mais elevada a  $F_v$ , maior a capacidade da planta em transferir a energia dos elétrons ejetados das moléculas dos pigmentos fotossintéticos para formação do redutor NADPH e ATP. Como resultado, será maior a capacidade de assimilação do  $\text{CO}_2$  na fase bioquímica da fotossíntese (Roháček, 2002). Os menores índices obtidos pelas plantas de F16 apontam para reduções na capacidade de transferência de elétrons, constituindo-se em um indicativo da menor estabilização deste genótipo ao ambiente de cultivo (Nunes et al., 2017).

A relação  $F_v/F_0$  (Figura 3A) mostrou-se inferior apenas para o genótipo F16 (3,60 elétrons  $\text{quantum}^{-1}$ ), esta razão é considerada como um indicador de maior sensibilidade às variações nas taxas de conversão fotossintética, por responder imediatamente a qualquer variação nos valores de  $F_0$  e/ou  $F_v$ . Dessa forma, um decréscimo na razão  $F_v/F_0$  pode advir de um aumento em  $F_0$  ou redução de  $F_v$  (Silva et al., 2015). Vale ressaltar ainda, que reduções nesses valores em resposta às condições de menor crescimento e/ou capacidade de absorção e conversão da energia luminosa, podem indicar dano fotoinibitório às plantas.



**Figura 3.** A) Relação  $F_v/F_0$  e B) rendimento quântico potencial ( $F_v/F_m$ ) de genótipos de palma forrageira. Dados obtidos no projeto AGROCAPRI/FINEP

O rendimento quântico potencial apresentou a mesma tendência da relação  $F_v/F_0$ , onde as plantas do F16 demonstraram-se menos eficientes na captura de energia de excitação pelos centros de reação do FSII ( $0,77$  elétrons  $\text{quantum}^{-1}$ ), através da redução de sua atividade fotoquímica (Konrad et al., 2005). Segundo Reis & Campostrini (2011), plantas com valores de  $F_v/F_m$  entre  $0,75$  e  $0,85$  elétrons  $\text{quantum}^{-1}$  estão com o aparelho fotossintético intacto e as que apresentam valores inferiores a  $0,75$  elétrons  $\text{quantum}^{-1}$  tem seu potencial fotossintético reduzido, indicando que os genótipos utilizados neste trabalho apresentavam rendimento quântico em valores adequados. Na Figura 4, observa-se a área experimental com o banco de germoplasma de palma forrageira.



**Figura 4.** Banco de Germoplasma de palma forrageira na Estação Experimental Benjamin Maranhão, em Tacima-PB

### Experimento 3

Objetivou-se avaliar o potencial da palma forrageira para ensilagem, bem como, suas perdas na ensilagem e a estabilidade aeróbia da silagem de palma aditivada com ureia e farelo de trigo.

A palma forrageira é uma cultura altamente adaptada às condições áridas e semiáridas do Nordeste Brasileiro, contudo, o cultivo dessa forrageira vem sendo aplicado de forma desordenada e sem a aplicação correta dos tratamentos culturais, desse modo vem apresentando perdas significativas nos palmais, principalmente, pelo ataque de pragas e dos grandes períodos de estiagem dessas regiões. Desse modo, a silagem de palma surge com intuito de maximizar o uso dos palmais, assim como, promover e difundir novas técnicas de conservação de forragens.

Com base no exposto, técnicas de conservação que possibilitem à colheita uniforme do palmal poderiam diminuir os custos com corte e fornecimento, bem como aumentar a produtividade dessa forrageira no Semiárido. Portanto, a ensilagem é uma das técnicas de conservação de forragem mais recomendada, principalmente, por manter os valores nutricionais da forragem, assim como, a sua umidade através de fermentação bacteriana, tendo como resultado a formação de ácidos orgânicos que possibilitam a redução do pH, inibindo a proliferação de microrganismos indesejáveis e viabilizando silagem de boa qualidade e bom valor nutricional durante os períodos de baixa disponibilidade de forragens (Zanine et al., 2006).

As características bioquímicas e bromatológicas da palma forrageira em relação ao processo de ensilagem pode preconizar o uso de aditivos químicos e físicos como é caso da ureia e do farelo de trigo. Ambos têm sido utilizados amplamente em silagens de materiais úmidos para garantir melhor disponibilidade de substratos no processo de fermentação, assim

como a manutenção do processo fermentativo, minimizando fermentações indesejadas.

Segundo Gusha et al. (2013), a palma forrageira apresenta características adequadas ao processo de ensilagem, podendo agregar melhor valor nutricional as forragens nos períodos de estiagens nas áreas áridas e semiáridas.

Pode-se afirmar que a utilização de ureia em silagens é justificada por promover controle do pH, favorecendo a produção de ácido láctico durante a segunda fase do processo de fermentação, devido ao poder tampão da amônia. Desta forma, ocorre a inibição da fermentação acética e aumento da estabilidade aeróbia da silagem na fase de descarga (Neumann et al., 2010).

Foi utilizado um experimento arranjado em um esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro níveis de farelo de trigo (0%; 5%; 10% e 20% da matéria seca), com e sem ureia (10 g/kg de matéria seca).

Valores médios das perdas por gases, perdas por efluentes (EFL), recuperação de matéria seca, potencial hidrogeniônico e nitrogênio amoniacal de silagem de palma aditivada com farelo de trigo são apresentados na Tabela 5. Verifica-se que houve efeito linear decrescente ( $P < 0,05$ ) sobre as perdas por gases com o aumento no percentual do farelo de trigo, enquanto na produção de efluente e no pH não foi observado nenhum ajuste de modelos em função da adição de farelo de trigo. Com relação à recuperação de matéria seca e nitrogênio amoniacal ( $N-NH_3$ ) houve ajuste linear crescente com o aumento dos níveis de farelo de trigo (Tabela 5).

A adição de farelo de trigo não influenciou nos valores médios de pH ( $P > 0,05$ ), assim como a adição de ureia (Tabela 6). As silagens apresentaram valores de pH em torno de 3,8, faixa ideal para o desenvolvimento de bactérias ácido lácticas. Çürek & Özen (2004) avaliando silagens de palma forrageira ao longo do



ano, encontraram valores médios de pH similares (3,9). A palma forrageira possui alta concentração de carboidratos solúveis que, por sua vez, possibilitam rápido abaixamento do pH a uma faixa de preservação da silagem (Gusha et al., 2013).

**Tabela 5.** Valores médios das perdas por gases (PG), perdas por efluentes (EFL), recuperação de matéria seca (RMS), potencial hidrogeniônico (pH) e nitrogênio amoniacal (N- NH<sub>3</sub>) de silagem de palma aditivada com farelo de trigo

Variáveis	Níveis de farelo de trigo (%)				Equação	R <sup>2</sup>
	0	5	10	20		
PG (% MS)	6,00	6,02	4,87	4,75	$\hat{Y} = 0,0707X - 6,0329$	0,76
EFL (kg/t)	23,06	23,21	23,43	22,75	-	-
RMS (%)	92,65	93,57	93,24	94,15	$\hat{Y} = 0,0648X + 92,8406$	0,77
pH	3,80	3,82	3,77	3,82	-	-
N-NH <sub>3</sub> (% N-Total)	0,60	1,16	0,91	1,98	$\hat{Y} = 0,0632X + 0,6157$	0,83

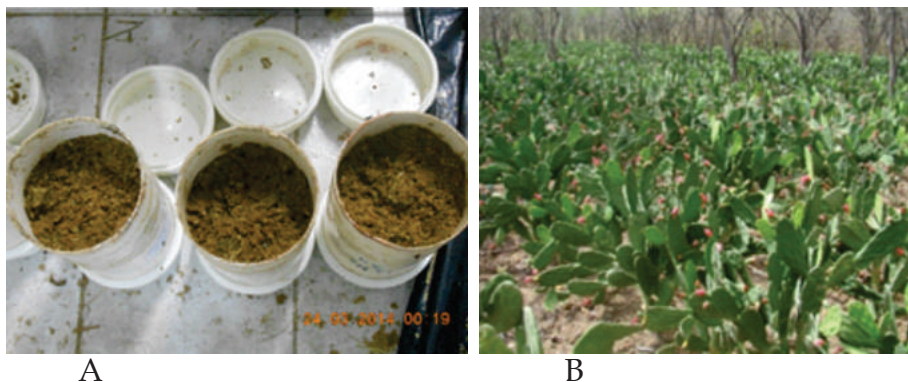
Fonte: Nogueira (2015). PG= gases, EFL = efluentes, RMS = recuperação de matéria seca, N-NH<sub>3</sub> = nitrogênio amoniacal

**Tabela 6.** Valores médios de perdas por gases, perdas por efluentes, recuperação de matéria seca, pH e NH<sub>3</sub> de silagem de palma submetido ou não a adição de ureia

Variáveis	SEM	COM
PG (% MS)	5,92 a	4,91 b
EFL (kg/t)	22,78	23,50
RMS (%)	92,34	94,58
PH	3,81	3,80
N-NH <sub>3</sub> (% N-total)	0,90	1,43

Fonte: Nogueira (2015). Médias seguidas por letras diferentes, nas linhas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05)

Na Figura 5, observa-se a silagem de palma e a área cultivada com palma forrageira, neste experimento.



**Figura 5.** (A) Silagem e (B) área cultivada com palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm Dyck)

#### Experimento 4

Objetivou-se avaliar o desempenho de cordeiros alimentados com palma forrageira como fonte exclusiva de volumoso e níveis de farelo de trigo com uma dieta padrão contendo feno de capim-buffel e palma forrageira.

A terminação de cordeiros em confinamento utilizando a palma forrageira como base da dieta é amplamente utilizada no Semiárido brasileiro. Entretanto, a palma não é utilizada como única fonte de fibra na dieta de ruminantes, tendo em vista que não possui fibra fisicamente efetiva capaz de manter a boa saúde do rúmen e consequentemente um bom desempenho animal (Ferreira et al., 2009). Por outro lado, nos períodos de seca, as disponibilidades de outras fontes de forragens para os ruminantes são escassas.

Na Tabela 7, estão apresentadas as composições alimentares e químicas das dietas utilizadas.

**Tabela 7.** Composição alimentar e química das dietas experimentais com base na matéria seca

Composição	Dietas			
	Controle	30%FT	37%FT	44%FT
<b>Composição alimentar</b>				
Palma forrageira (g/kg)	382,6	382,7	382,9	382,7
Capim-buffel (g/kg)	258,3	0,00	0,00	0,00
Farelo de soja (g/kg)	154,0	716,0	569,0	422,0
Farelo de milho (g/kg)	184,2	232,6	177,7	114,0
Farelo de trigo (g/kg)	0,00	294,4	363,3	441,6
Ureia pecuária (g/kg)	2,00	0,00	0,50	0,80
Suplemento mineral (g/kg)	11,80	11,80	11,80	11,80
Cloreto de amônio (g/kg)	6,90	6,90	6,90	6,90
Sulfato de amônio (g/kg)	0,20	0,00	0,10	0,10
<b>Composição química</b>				
Matéria seca (g/kg)	324,3	323,2	323,4	329,2
Proteína bruta (g/kg)	135,3	135,1	135,0	135,2
Energia metabolizável (Mcal/kg)	2,44	2,62	2,58	2,53
Carboidratos não fibrosos (g/kg)	432,2	495,3	472,9	466,9
Fibra em detergente neutro (g/kg)	386,2	298,5	316,8	337,7
Extrato etéreo (g/kg)	25,20	34,4	32,9	31,2
Matéria mineral (g/kg)	21,1	36,7	42,4	42,4

FT = farelo de trigo

Fonte: UFPB-CCA/EMEPA-PB (Dados não publicados)

As variáveis relacionadas ao desempenho dos cordeiros, exceto conversão alimentar e escore corporal, decresceram linearmente com substituição da fibra do feno de buffel pela fibra do farelo de trigo (Tabela 8). Possivelmente, a FDN presente na dieta contendo feno de buffel foi mais efetiva, repercutindo em maiores consumos de matéria seca e ganhos de pesos. Por outro lado, a associação da palma forrageira com farelo de trigo demonstrou que na ausência de volumoso pode ser utilizada

como alternativa em dietas para ovinos em confinamento, tendo em vista que os ganhos de pesos obtidos foram superiores a 200 g dia<sup>-1</sup>.

**Tabela 8.** Desempenho de cordeiros alimentados com palma e diferentes níveis de farelo de trigo na dieta

Variáveis	Nível de farelo de trigo (%)				X ± DP	Regressão		R <sup>2</sup>
	0	30	37	44		L	Q	
PI (kg)	22,09	22,39	22,25	23,62	2,373	-	-	-
PF (kg)	39,28	34,50	33,61	35,71	3,349	0,0100	0,110	94,90
CMS (kg/dia)	1,76	1,33	1,25	1,30	0,143	0,0001	0,083	99,04
CMS (%PV)	6,28	5,76	5,60	5,45	0,363	0,0001	0,792	99,61
CMS (g/kg <sup>0,75</sup> )	14,45	12,64	12,18	12,05	0,756	0,0001	0,572	98,86
GPT (kg)	17,19	12,10	11,36	12,08	2,095	0,0001	0,093	99,11
GPMD (kg/dia)	0,32	0,22	0,21	0,23	0,041	0,0001	0,078	99,20
CA (kg/kg)	5,45	6,14	6,02	5,65	1,261	0,5420	0,348	99,21
ECI (1-5)	2,14	2,33	2,14	2,28	0,292	0,4760	0,699	-
ECF (1-5)	3,35	3,41	3,28	3,42	0,343	0,8880	0,905	-

Fonte: UFPB-CCA/Emepa-PB (Dados não publicados).

FT = farelo de trigo; PI= peso vivo inicial; PF= peso vivo final; CMS= consumo de matéria seca; GPT= ganho de peso total; GPMD= ganho de peso médio diário; CA = Conversão alimentar; EFI = escore corporal inicial; ECF = escore corporal final. X ± DP = Média e desvio padrão; L = Linear; Q = Quadrática; R<sup>2</sup> = Coeficiente de determinação.

### 3. Considerações finais

Diante dos dados apresentados neste capítulo, nota-se uma grande versatilidade de respostas positivas da palma forrageira a manejos simples, como adubação orgânica, período de colheita, adensamento e capinas, fazendo desta cactácea a cultura agrícola mais produtiva em condições de semiaridez.

A escolha de genótipos adaptados às condições edafoclimáticas de cada microrregião faz toda a diferença dentro do processo produtivo, assim como, a opção de se utilizar a silagem de palma como uma reserva forrageira estratégica com

maior valor nutricional em relação à palma mantida *in situ*. Este conjunto de fatores efetivam a palma forrageira como uma das bases para a alimentação de caprinos e ovinos nas zonas secas, pela sua flexibilidade de associação a alimentos de baixo valor nutricional, como volumosos grosseiros, sendo esta cactácea um dos elementos biológicos mais compatíveis com as condições ambientais do Semiárido Nordeste.

#### 4. Referências

AMORIM, P.L. et al. Morphological and productive characterization of forage cactus varieties. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 3, p. 230-238, 2015.

ARAÚJO PRIMO, J.T. **Dinâmica de água no solo e eficiência do uso de água em clones de palma forrageira no Semiárido Pernambucano**. 2013. 98 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada, Pernambuco, 2013.

ÇÜREK, M.; ÖZEN, N. Feed value of cactus and cactus silage research article mustafa. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v.28, p.633–639, 2004.

FERREIRA, M.A. et al. Síntese de proteína microbiana e concentrações de ureia em vacas alimentadas com dietas à base de palma forrageira e diferentes volumosos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.159-165, 2009.

GUSHA, J. et al. The nutritional composition and acceptability of cacti (*Opuntia ficus indica*)-legume mixed silage. **Journal of Animal and Feed Research**, v. 3, n. 2, p. 116–120, 2013 (*Online*).

RAMOS, J.P.F. et al. Crescimento da palma forrageira em função da adubação orgânica. **Revista eletrônica de Veterinaria**, v. 16 nº 12, 2015.

RAMOS, J.P.F. et al. Effects of harvest management and manure levels on cactus pear productivity. **Revista Caatinga (Online)**, v.28, p.135 - 142, 2015.

KONRAD, M. L. F.; SILVA, J. A. B.; FURLANI, P. R.; MACHADO, E. C. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em seis cultivares de cafeeiro sob estresse de alumínio. **Bragantia**, v. 64, n. 3, p. 339-347, 2005.

LOPES, E.B. **Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no Semiárido nordestino**. 1ª edição. João Pessoa: EMEPA-PB, 2012.

LOPES, M.N. **Ecofisiologia, nutrição e análise econômica da palma forrageira sob diferentes manejos no Semiárido Brasileiro**. Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016, 327 f.

MENEZES, R.S. C. et al. Produtividade de palma em propriedades rurais. In: **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Rômulo S.C. Menezes, Diogo A. Simões, Everardo V. S. B. Sampaio. - editores técnicos. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. 258 p.

NEUMANN, M. et al. Aditivos químicos utilizados em silagens. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 3, n. 2, p. 187-196, 2010.

NOGUEIRA, M. S. **Perfil fermentativo e composição química de silagens de palma forrageira aditivadas com ureia e farelo**

**de trigo**. 2015. 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, 2015.

NOBEL, P. S. Ecofisiologia de *Opuntia ficus-indica*. In: **El nopal** (*Opuntia* spp.) **como forraje**. FAO Plant Production and Protection Paper. 2003, Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/007/y2808s/y2808s06.htm#BM06>. Acesso em: 31 maio 2017.

NUNES, J.C.; CAVALCANTE, L.F.; PEREIRA, W.E.; SOUZA, J.T.A.; ALMEIDA, D.J.; ORESCA, D.; FERNANDES, P.D. Gas exchange and productivity of yellow passion fruit irrigated with saline water and fertilized with potassium and biofertilizer. **Ciencia & Investigaciòn Agraria**, v. 44, n. 2, p.168-183, 2017.

RANGEL, J. A. F. et al. **Caracterização do corte e fornecimento da palma forrageira no Cariri Ocidental Paraibano**, 2009. Disponível em: [www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/listaresumos.htm](http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/listaresumos.htm). Acesso em: 22 fev. 2012.

REIS, F. O.; CAMPOSTRINI, E. Microaspersão de água sobre a copa: um estudo relacionado às trocas gasosas e à eficiência fotoquímica em plantas de mamoeiro. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 17, n. 1-4, p. 284-295, 2011.

ROHÁČEK, K. Chlorophyll fluorescence parameters: the definitions, photosynthetic meaning and mutual relationships. **Photosynthetica**, v. 40, n. 1, p. 13-29, 2002.

SANTOS, M V. F.; LIRA, M. A.; DUBEUX JR, J.C.B. et al. **Palma forrageira**. In: Plantas forrageiras. 1 ed. Viçosa, MG: Editora UFV, único, p. 459-493. 2010.

SILVA, A. P. G. **Avaliação da rebrota de maniçoba em função da densidade de plantio, adubação orgânica e mineral.** 2010, 60 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias/Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SILVA, F. G.; DUTRA, W. F.; DUTRA, A. F.; OLIVEIRA, I. M.; FIGUEIRAS, L. M. B.; MELO, A. S. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em plantas de berinjela sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 10, p. 946-952, 2015.

SUASSUNA, J. F.; MELO, A. S.; COSTA, F. S.; FERNANDES, P. D.; FERREIRA, R. S.; SOUSA, M. S. S. Eficiência fotoquímica e produtividade de frutos de meloeiro cultivado sob diferentes lâminas de irrigação. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n. 4, p.1251-1262, 2011.

TEIXEIRA, J. C. et al. Cinética da digestão ruminal da palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* (L.) Lyons-Cactáceae) em bovinos e caprinos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, n. 01, p. 179-186, 1999.

ZANINE, A. M. et al. Avaliação de silagens de capim-elefante com adição de farelo de trigo. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 209, 2006.



## CAPÍTULO VI

# PLANEJAMENTO FORRAGEIRO E SUPLEMENTAÇÃO DE CAPRINOS LEITEIROS NO SEMIÁRIDO

João Paulo de Farias Ramos  
Edgard Cavalcanti Pimenta Filho  
Wandrick Hauss de Sousa  
Fabiana Fortuna de Freitas  
Felipe Queiroga Cartaxo  
Wendel Pires Carneiro

### 1. Considerações iniciais

O Semiárido é um ecossistema não equilibrado, composto por vegetação variável, em função das condições climáticas flutuantes. A complexidade deste ecossistema compara-se com a infinidade de estratégias desenvolvidas ao longo dos tempos na tentativa de minimizar os efeitos adversos do clima. Os índices pluviométricos são baixos e mal distribuídos, chovendo em média de 350 a 700 mm/ano. Como agravante, há uma evapotranspiração elevada, e com isso um decréscimo da produção e qualidade da massa verde durante o período de estiagem, pois há uma estreita relação entre precipitações pluviais e produção de plantas forrageiras (Silva et al., 2004).

Neste contexto, a caprinocultura leiteira tem sido considerada uma alternativa viável para essas condições. A facilidade de manejo dos animais, a prolificidade da espécie e o pequeno intervalo entre partos são fatores positivos que justificam a opção pelo produtor rural.

Esta atividade pecuária tem aumentado de forma bastante significativa sua participação no cenário agropecuário brasileiro, superando o constante desafio de conquistar e manter novos mercados para o leite de cabra e seus derivados. Esse crescimento da atividade na Paraíba justifica-se devido ao setor ter recebido incentivos através da compra da produção de leite pelo governo estadual “Programa do leite Paraíba” e ações do “Pacto Novo Cariri” que, entre outras atividades como melhoramento genético do rebanho, promoveu um sistema de produção, aquisição, industrialização e distribuição de leite, tornando-se a principal atividade agropecuária e econômica da região do Cariri Paraibano.

Nessas regiões, há um rebanho caprino de 624 mil cabeças, dos quais 25% são cabras leiteiras. Um total de 1.133 famílias agricultoras depende da atividade e estão distribuídas em 37 associações, que possuem 11 pequenas usinas de beneficiamento (Suassuna, 2012).

A intensificação dos sistemas de produção animal com introdução de tecnologias, que oferecem condições de alimentação, de manejo e de sanidade mais adequadas, buscando a melhoria da produtividade animal sobre bases econômicas, tem contribuído para o desempenho positivo de toda cadeia produtiva da pecuária nordestina, constituindo em estratégia de competitividade para os produtores envolvidos nessas atividades (Renno et al., 2008).

Na Figura 1, verifica-se área de capim-buffel sendo pastejado por cabras leiteiras. A produção de alimentos para o rebanho constitui o maior desafio que enfrenta a pecuária nas regiões semiáridas devido à variabilidade e incertezas climáticas, tornando a cultura de forrageiras de clima temperado e ou tropicais uma atividade de alto risco. Assim, os problemas decorrentes da estacionalidade de produção nesse ecossistema podem ser minimizados pelo planejamento forrageiro da unidade de produção.



**Figura 1.** Pastagem de capim buffel na Estação Experimental Pendência - EMEPA-PB

O planejamento forrageiro é cálculos da quantidade de forragem disponível e da necessidade de forragem de sistemas pastoris. Sua missão é garantir um equilíbrio adequado entre produção e demanda de forragem de modo a fornecer subsídio para a realização do planejamento alimentar da propriedade, e assim contribuir para aumentar a eficiência de uso do pasto, a produtividade e o desempenho animal (Medeiros et al., 2008).

De acordo com Poli e Carvalho (2001), um dos objetivos do produtor é melhorar a eficiência da alimentação do rebanho e, conseqüentemente, aumentar a lucratividade da atividade, então, torna-se fundamental um adequado planejamento alimentar dos animais. Esse planejamento é mais importante quando a disponibilidade de alimento varia fortemente durante o ano, como se verifica em sistemas de produção com base em pastagem e no semiárido.

Por esse motivo, a sua elaboração é um instrumento que permite apoiar o processo de tomada de decisão com relação à lotação das pastagens, à produção e ao manejo dos recursos forrageiros do sistema (Milligan et al., 1987).

Portanto, objetivou-se gerar um aplicativo constituído no formato de planilha eletrônica com informações de planejamento forrageiro, produção de forragem, balanço forrageiro associada à formulação de suplementação para cabras de leite (PLANFOR).

## **2. Metodologia**

Embora o aplicativo seja primordialmente uma ferramenta de controle, voltada por tanto para avaliar as situações reais, também é possível usá-la para simular diferentes conjunturas, auxiliando nos processos de planejamento e tomada de decisões.

O PLANFOR é uma ferramenta constituída de várias planilhas: 1 dados do rebanho; 2 orçamento forrageiro; 3 exigência alimentar; 4 balanço forrageiro; 5 plano nutricional e 6 custo de produção com adaptações da metodologia descrita pela (EMBRAPA, 2015 e Medeiros et al., 2008) e visa o planejamento forrageiro como modelo de uma propriedade de caprinos leiteiro no Cariri paraibano, permitindo os cálculos das exigências nutricionais dos animais e a formulação de suplementos ou até mesmo de rações completas para o mesmo rebanho.

Foram considerados os indicadores zootécnicos, econômicos e produtivos obtidos com os resultados parciais do projeto “Desenvolvimento de pesquisas para avanços e consolidação dos agronegócios, dos produtos e serviços da caprinovinocultura no Semiárido - Agrocapri” executado pela EMEPA-PB e financiado pela FINEP.

Foi realizado uma simulação considerando condições de campo, na Estação Experimental Pendência, da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB),

localizada na Mesorregião do Agreste paraibano, Microrregião do Curimataú Ocidental, município de Soledade (7° 8' 18" S e 36° 27' 2" W), com altitude de 534 m. O tipo climático da região é Bsh, semiárido quente, com chuvas de janeiro a abril, apresentando temperaturas médias anuais em torno de 24 °C, umidade relativa do ar em torno de 68%, ocorrendo precipitação pluvial média de 400 mm anuais, com déficit hídrico durante quase todo o ano (SUDENE, 2003).

A partir da análise da unidade de produção, considerando as potencialidades e limitações desta, apresentam-se propostas (opções ou alternativas a implementar) com potencial para viabilizar negócios rurais sustentáveis e competitivos para a agricultura familiar do semiárido paraibano.

Os animais foram considerados da raça Pardo Alpina, com média de produção 3 kg de leite/dia, sendo o reprodutor puro e as matrizes mestiças. E a produção de forragem em condições de normalidade anual da precipitação pluvial na região, 5 meses de chuvas e 7 meses de estiagem.

O manejo alimentar dos animais adultos estabeleceu-se em pastejo na época chuvosa no sistema semi-intensivo e na estação seca receberam os volumosos produzidos no chocho e receberam suplementação de acordo com o estado fisiológico e as crias foram aleitadas artificialmente com colostro e fornecido uma dieta completa *ad libitum* até 60 dias.

## 2.1 Elaboração do Orçamento Forrageiro

O orçamento forrageiro é uma ferramenta para planejamento estratégico dos sistemas de produção animal em pastagens. Assim, é necessário que antes da sua elaboração seja definida a forrageira produzida, a espécie animal que irá ser utilizada e o período de utilização do pasto. Assim, será possível estabelecer metas de produção e os indicadores de

sustentabilidade do sistema.

Na Tabela 1, observa-se a composição média do rebanho estabilizado.

**Tabela 1.** Composição média do rebanho estabilizado

Categoria	Quantidade (cab)	Genótipos	Idade (meses)	Peso vivo (kg)
Matrizes	70	Mestiças de alpinas	30	45
Reprodutor	2	Alpino Britânico PO	36	65
Marrã	9	Mestiças de alpinas	8	30
Crias	92	Mestiças de alpinas	2	12
Total	173			

Para a realização do planejamento forrageiro foram incluídas as informações de produtividade da forrageira escolhida, perdas por pastejo e distribuição da produção de forragem ao longo do ano. Além disso, as informações relacionadas ao animal como peso e consumo de matéria seca são utilizadas. A partir dessas informações foram realizadas as estimativas da possível capacidade suporte das espécies utilizadas.

### 3. Resultados

#### 3.1 Planejamento forrageiro

A estimativa da disponibilidade de forragem foi iniciada com o arquivo PLANFOR usando-se a planilha planejamento forrageiro. Na Tabela 2, entra-se com as informações referentes a forma como serão utilizadas as forrageiras ao longo do ano. Para tanto, na Tabela 3, devem ser inseridas nas células em branco, a produtividade total de matéria seca (MS), em kg/ha, das espécies

forrageiras utilizadas: capim-buffel (pastejo e fenação), silagem de sorgo, palma forrageira e vegetação nativa da caatinga. No mesmo quadro também é inserida a área cultivada de cada espécie e as perdas estimadas em pastejo. A quantidade de forragem disponível e a área total de pastagens são calculadas pela planilha automaticamente.

**Tabela 2.** Formas de utilização das forrageiras ao longo do ano

Categoria	Período de chuva (%)	Período de estiagem (%)
Capim-Buffel Pastejo	0,80	0,20
Capim-Buffel Fenação	0,00	1,00
Palma Forrageira	0,00	1,00
Reserva Forrageira (Silagem)	0,00	1,00
Caatinga	0,80	0,20

**Tabela 3.** Estimativa da produção de matéria seca (PMS) das forrageiras em dois anos

Espécie Forrageira	Área (ha)	PMS (kg ha <sup>-1</sup> )	Total (PMS kg ha <sup>-1</sup> )	Período	
				Seca	Chuva
Capim-buffel pastejo	6	3.000	18.000	14.400	3.600
Capim-buffel fenação	4	5.000	20.000	0	20.000
Palma forrageira	2	15.000	30.000	0	30.000
Sorgo (silagem)	2	10.000	20.000	0	20.000
Pasto nativo	5,6	800	4.480	3.584	896
Total Período				17.984	74.496
Total (2 anos)	19,6				92.480

Para atender a necessidade de forragens do rebanho caprino com a oferta de volumosos, a reserva estratégica alimentar será formada com a produção, em matéria seca, de 20.000 kg de silagem de sorgo, 800 kg de pasto nativo, 30.000 kg de palma

forrageira. O capim-buffel para pastejo foi considerado 3 ciclos (18.000 kg) anuais e para fenação (20.000 kg) em quatro ciclos. Existe uma reserva teórica de disponibilidade de forragem de 184.960 kg de MS em dois anos.

A necessidade de forragens para o consumo do rebanho caprino estabilizado é de 71.449,28 kg de matéria seca por ano, para o período em análise em dois anos serão necessários 142.898,56 kg de MS para alimentação do rebanho (Tabela 4).

**Tabela 4.** Estimativa da demanda de forragem e consumo voluntário (kg de MS/animal) de rebanho caprino leiteiro

Categorias	Quant. (cab)	Peso médio (kg)	Consumo PV (%)	Período (dias)	Consumo médio (kg MS/dia)	Demanda/categoria (kg MS/ano)
Matrizes	70	45	5,0	365	2,250	63.236
Reprodutor	2	65	3,5	365	2,275	1.827
Marrãs	9	28,0	3,0	365	0,842	3.095
Crias 0 - 30 dias	92	6,0	3,0	30	0,183	1.106
Crias 30 - 60 dias	92	12	3,0	60	0,362	2.185
Total de animais	173					
Necessidade Total (kg MS)						71.449,28
Necessidade Mês (kg MS)						5.954,11

Após analisar-se o suprimento e a demanda de forragem, pode-se estimar o balanço forrageiro propriamente dito, pela diferença entre os componentes do sistema (Medeiros et al., 2008). E considerando as informações anteriores (Tabelas 1, 2, 3 e 4), a planilha calcula automaticamente o balanço forrageiro ao longo dos anos (Tabela 5).



**Tabela 5.** Balanço forrageiro com base no número de animais adotado e produtividade das forrageiras

Balanço forrageiro	Ano 1	Ano 2	Total (kg de MS)
Total produzido (kg MS)	92.480	92.480	184.960
Necessidade Alimentar (kg MS)	71.449	71.449	142.898
Excedente (kg MS)	21.031	21.031	42.062
Excedente (%)			22,70

Após a quantificação da demanda e o suprimento de forragem, em kg de matéria seca, observa-se um balanço forrageiro positivo com excedente de 22%. Em seguida, deve-se realizar a tabulação ou representação gráfica dos perfis, com o objetivo de se identificar as épocas de escassez e de excesso de forragem. Com essas informações, deve-se interpolar as informações de demanda e suprimento com as épocas críticas do ano, do ponto de vista nutricional, como: período pré-estação de monta de matrizes, cabras em lactação, recria de animais entre outros.

Além da quantidade de forragem, a qualidade também oscila ao longo do tempo, o que dificulta ainda mais a definição dos programas alimentares.

Por isso, se faz necessária a realização de um bom programa alimentar, o qual depende de diversos fatores, tais como: as exigências nutricionais dos animais, seu estágio fisiológico, hábitos alimentares, dentre outros, em que o ponto de partida está relacionado ao conhecimento dos alimentos e do seu valor nutritivo.

Portanto, rações com proporções elevadas de fibra não fornecem a quantidade suficiente de energia para cabras com produção elevada de leite e normalmente esses animais perdem peso e a produção fica abaixo do potencial genético (Vasconcelos et al., 1998). De acordo com Zeoula et al. (2004), para suprir os

requerimentos dos animais leiteiros, a proporção de concentrado na dieta é necessária e devem-se utilizar volumosos com baixa quantidade de fibra, aumentando, assim, a densidade energética da ração.

### 3.2-Plano nutricional

Para a suplementação, ao longo do ano e em determinada categoria, a estimativa de nutrientes deverá ser iniciada com oarquivo PLANFOR usando-se a planilha plano nutricional.

Neste exemplo, foi usada uma estratégia de suplementação alimentar para a estação seca para cabra em lactação, utilizando como volumosos: o sorgo, feno de capim-buffel e palma forrageira. Na Tabela 6, é definida a categoria e a produtividade dos animais para realizar um plano nutricional. O peso e as exigências nutricionais do animal devem ser inseridos. As exigências seguem as recomendações do NRC (2007), e deve-se utilizar a ingestão de MS como parâmetro para as transformações das exigências em kg/dia/animal para cada nutriente.

**Tabela 6.** Exigências nutricionais de cabra em lactação

Características	Exigências nutricionais			
	CMS(g/dia)	NDT (g/dia)	PB (g/dia)	
Peso vivo (kg)	50	2250,00	1531,68	241,56
Gordura no leite (%)	3,5	-	-	-
Produção de leite kg/dia)	3,0	-	-	-

CMS: consumo de matéria seca; NDT: nutriente digestíveis totais; PB: proteína bruta

Na Tabela 7, encontra-se a composição química dos alimentos que serão utilizados para balancear a dieta completa para cabras em lactação.

**Tabela 7.** Composição química dos alimentos

Alimentos	MS (%)	MO (%)	CINZAS (%)	PB (%)	EE (%)	FDN (%)	NDT (%)
Palma forrageira	16,12	88,83	11,17	5,81	1,65	23,77	64,44
Silagem de sorgo	34,03	90,50	9,50	6,50	1,36	67,34	54,85
Capim-buffel (pastejo)	23,06	89,00	11,00	7,70	-	77,62	45,20
Feno de Capim buffel	86,00	91,68	8,32	3,10	2,84	84,00	-

Com as exigências e a composição química dos alimentos definidos, as células da planilha em brancos serão preenchidas com os quantitativos de MS de cada alimento. Então a planilha calcula os nutrientes disponíveis nos alimentos utilizados e verificar se existe déficit ou sobra de nutriente para o animal, bem como o custo do kg da MS. Para estimar os custos dos volumosos foi determinado o custo de produção deste volumosos em 1 hectare, e alimentar a célula em branco com o valor do custo (kg de MS) de cada volumoso estimado na planilha custo de produção.

Em Apêndice, os custos de produção de 1 hectare de sorgo, capim-buffel para fenação e palma forrageira.

Com base no percentual de volumoso da dieta é calculada o consumo de MS em relação ao peso vivo. A planilha determina qual deve ser a quantidade de suplemento fornecido por dia (CMS em kg/dia) bem como a concentração de nutriente nesse suplemento (Tabela 8).

**Tabela 8.** Balanço de nutrientes

Nutrientes	CMS (g/dia)	NDT (g/dia)	PB (g/dia)
Exigência animal	2250,00	1531,68	241,56
Disponíveis nos alimentos	2390,00	1532,13	260,00
Déficit/sobra	140,00	-	-
Volumoso (%)	70	-	-
Concentrado (%)	30	-	-
Custo do (R\$ Kg/MS)	1,45	-	-

Todos os dados obtidos nessa planilha devem ser considerados com critério, principalmente, com relação ao consumo, pois este pode ser alterado por outros fatores, como :clima, temperatura, efeito da substituição da forragem pelo concentrado, qualidade do volumoso, entre outros. Cabe ao nutricionista avaliar esses dados e promover ajustes de acordo com a realidade encontrada no sistema de produção onde estiver utilizando esta planilha como base.

Pelas informações geradas e descritas são estimadas a capacidade de suporte das espécies. A partir dessas estimativas é possível visualizar a capacidade de suporte, bem como uma estratégia alimentar anual e mensal.

Neste exemplo, a planilha gerou um balanço forrageiro para um determinado número de animais e uma estratégia de suplementação, podendo também gerar resultados para as diferentes categorias do rebanho.

Na sequência, a planilha permite o cálculo do balanço forrageiro considerando o plano nutricional, incluído 30% de concentrado para todas as categorias (Tabela 9). Nas células em branco é necessário informar a produção de forragem, necessidade de volumoso e concentrado e a planilha gerar um balanço forrageiro, que neste caso houve uma sabra de 45,2%

de produção de forragem, o que é importante para a segurança alimentar da unidade de produção de leite.

**Tabela 9.** Plano alimentar e balanço forrageiro

Variáveis	(kg/MS)
Produção de forragem (ano)	92.480
Necessidade alimentar (ano)	71.449
Necessidade de volumoso (70 %)	50.014
Necessidade de concentrado (30%)	21.434
Balanço de volumoso	42.465
Excedente (%)	45,2

#### 4. Considerações finais

Os arquivos desenvolvidos permitem planejar a oferta de forragem ao longo do ano, bem como, identificar a necessidade de suplementação e formular suplementos e/ou rações que atendam às exigências nutricionais de rebanhos de caprinos leiteiros criados no sistema semi-intensivo.

É importante ressaltar que todos os dados obtidos nesses arquivos são uma simulação aproximada do que acontece na prática, sendo, portanto, necessário a avaliação constante pelos nutricionistas com o observado no campo.

Assim, o balanço forrageiro é uma ferramenta que pode auxiliar as novas pesquisas de estratégias de produção sustentável de caprinos leiteiros no semiárido.

## 5. Apêndice

**Apêndice 1.** Estimativa do custo da implantação e produção de 1 ha de sorgo para ensilagem

I - S SERVIÇOS E INSUMOS	UNID.	QTDE	PREÇO(R\$)	R\$/ha
<b>1. Preparo e correção do solo</b>				
* Análise do solo	und	1	20	20,00
* Adubação química (Sulfato de Amônia)	kg	70	1,5	105,00
* Super simples	kg	50	1,5	75,00
* Corte da terra com 3 discos reversíveis	htr	1,0	75,00	75,00
<b>Subtotal (1)</b>				275,00
<b>2. Sementes - plantio</b>				
* Plantio - hora trator	htr	1,45	75,00	108,75
* sementes de sorgo	kg	12,0	6,00	72,00
<b>Subtotal (2)</b>				180,75
<b>3. Tratos culturais</b>				
* carpina com tração animal	animal	4	50,00	200,00
* formicida	kg	3	7,00	21,00
<b>TOTAL</b>	R\$/ha			455,75
<b>II Custo Anual de Colheita ( corte, picagem e transporte)</b>				
1- Cortes	UNID.	QTDE	PREÇO	R\$/ha
* corte e picagem mecanizado	rtr	5	100,00	500,00
* mão de obra terceirizada	dh	6	40,00	240,00
<b>Subtotal</b>				740,00
2 . Cobertura				
* lona para cobertura - silo 01	metro	11,00	10,00	110,00
* lona para cobertura - silo 02	metro	12,00	10,00	120,00
<b>Subtotal</b>				230,00
<b>Custo total</b>	R\$/ha			685,75
<b>Resumo</b>	<b>UNID.</b>	<b>QTDE</b>	<b>PREÇO</b>	<b>R\$/ha</b>
Custo total	R\$/ha			685,75
Custo produção MV				685,75
Produção de MV	kg	60,000		0,11
Produção de silagem com (MS 25%)	kg			0,15
Custo total na MS (R\$/kg MS)	kg			0,46

**Apêndice 2.** Estimativa do custo da implantação e produção de 1 ha de Palma forrageira

I - SERVIÇOS E INSUMOS	UNID.	QTDE	PREÇO(R\$)	R\$/ha
<b>1. Preparo e correção do solo</b>				
* Análise do solo	und	1	20	20,00
* Adubação da palma (esterco)	dh	2	35	70,00
* Adubo orgânico - esterco	ton	10	30	300,00
* Corte da terra com 3 discos reversíveis	htr	1,0	75,00	75,00
<b>Subtotal 2</b>				465,00
<b>2. Aquisição e plantio da palma</b>				
* Raquetes	und	20	15	300,00
* Cortes da palma	dh	2	34	68,00
* <b>Plantio</b>	dh	2	35	70,00
* <b>Replantio</b>	dh	0,5	35	17,50
Subtotal (2)				455,50
<b>3. Tratos culturais</b>				
<b>3.1. Controle de invasoras</b>				
* carpina manual	dh	20	35,00	700,00
*Pulverização	kg	2	35,00	70,00
Subtotal 3	R\$/ha			920,50
Custo total	R\$/ha			1841,00
<b>Resumo</b>	UNID.	QTDE	PREÇO	R\$/ha
Custo total	R\$/ha			1841,00
Custo produção MV				1841
Produção de MV	kg	300,000		0,06
Produção de palma forrageira com (MS 15%)	kg			0,45
<b>Custo total na MS (R\$/kg MS)</b>	kg			0,41

**Apêndice 3.** Estimativa do custo da implantação e produção de 1 ha de capim buffel para fenação

I -S SERVIÇOS E INSUMOS	UNID.	QTDE	PREÇO(R\$)	R\$/ha
<b>1. Preparo e correção do solo</b>				
<b>1.1. Preparo do Solo</b>				
* Análise do solo	und	1	20	20,00
* Adubação química (Sulfato de Amônia)	kg	70	1,5	105,00
* Super simples	kg	50	1,5	75,00
* Corte da terra com 3 discos reversíveis	htr	1,0	75,00	75,00
<b>Subtotal (1)</b>				275,00
<b>2. Sementes - plantio</b>				
* Plantio - hora trator	htr	1,45	75,00	108,75
* sementes de buffel	kg	10,0	20,00	200,00
<b>Subtotal (2)</b>				308,75
<b>3. Tratos culturais</b>				
<b>3.1. Controle de invasoras</b>				
* carpina manual	animal	3	35,00	105,00
* formicida	kg	3	7,00	21,00
<b>TOTAL</b>	R\$/ha			583,75
<b>II Custo Anual de Colheita ( corte e enfardamento)</b>				
1- Cortes	UNID.	QTDE	PREÇO	R\$/ha
* corte e picagem mnual	dh	5	35,00	175,00
* <b>Enfardamento</b>	dh	6	35,00	210,00
Subtotal corte				385,00
<b>2. Demais gastos</b>				
Outros		2,00	50,00	100,00
<b>Subtotal</b>				100,00
<b>Custo total</b>	R\$/ha			683,75
<b>Resumo</b>	UNID.	QTDE	PREÇO	R\$/ha
Custo total	R\$/ha			683,75
Custo produção MV				683,75
Produção de MV	kg	40,000		0,17
Produção capim buffel com (MS 30%)	kg			0,12
Custo total na MS (R\$/kg MS)	kg			0,57



## 6. Referências

EMBRAPA. **Orçamento forrageiro. Orientações para o planejamento do uso dos recursos forrageiros disponíveis na propriedade rural.** 2015. Disponível: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1028086>. Acesso em: 22 fev. 2016.

MEDEIROS H.R.; DUBEUX JÚNIOR. Efeitos da fertilização com nitrogênio sobre a produção e eficiência do uso da água em capim buffel. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.3, p.13-15, 2008.

MILLIGAN, K. E.; BROOKES, I. M.; THOMPSON, K. R. Feedplanning on pasture. In: NICOL, A. M. (Ed.). **Livestock feeding on pasture.** Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p. 55-64. (Occasional publication, 10).

NRC. **Nutriente Requeriments of Dairy Cattle**, Washington, 2007. 381p.

POLI, C.H.E.; CARVALHO, P.C.F. Planejamento alimentar de animais: proposta de gerenciamento para sistema a base de pasto. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. Porto Alegre, v.7, n.1, p.145-156, 2001.

RENNÓ, F. P. et al. Eficiência bioeconômica de estratégias de alimentação em sistemas de produção de leite: 1. Produção por animal e por área. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 4, p. 743-753, 2008.

SUASSUNA, J. 2012. Leite de Cabra na Paraíba. **Revista Berro**. 155. <<http://www.revistaberro.com.br/?materias>

VASCONCELOS, V.R; BARROS, N. N.; CARVALHO, F.F.R.; RESENDE, K.T.R. Nutrição de cabras leiteiras. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, I, Fortaleza, 1998. **Anais...** Fortaleza: SNPA, 1998, p.181-193.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of small ruminants**. 1. ed. Washington: NAP, 2007. 362p.

ZEOULA, L. M., et al. Digestibilidade e balanço de nitrogênio com diferentes teores de proteína degradável no rúmen e milho como fonte de amido em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 5, p. 2179- 2186, 2006.

## CAPÍTULO VII

# BLOCOS MULTINUTRICIONAIS COMO ESTRATÉGIA ALIMENTAR PARA OTIMIZAR O USO DE CONCENTRADO EM DIETAS DE CABRA LEITEIRA

João Paulo de Farias Ramos  
Wandrick Hauss de Sousa  
Edgard Cavalcante Pimenta Filho  
Alexandre Henrique Loureiro  
Aderaldo de Farias Alcântara  
Juliana Silva de Oliveira

### 1. Introdução

A atividade da caprinocultura de leite é vista como uma atividade potencial e uma fonte sustentável com possibilidade de rentabilidade econômica, o que a torna de especial importância para as regiões semiáridas, mas verifica-se que existem pontos de estrangulamento em todo o seu arranjo produtivo, principalmente, em relação à ausência de modelos de sistemas de produção.

A produção animal, no Semiárido Brasileiro, está condicionada à produção e conservação de forragens, uma vez que as variações climáticas intra e interanuais definem uma oscilação na oferta de forragem, o que acarreta déficit nos índices produtivos dos rebanhos em consequência da escassez de alimento. Além da quantidade de forragem, a qualidade também oscila ao longo do tempo, o que dificulta ainda mais a definição dos programas alimentares.

A alimentação é o item que mais influencia no custo de produção do leite de cabra, variando de 40% a 80% do custo total. As exigências de mercado fizeram com que surgisse a demanda por novas tecnologias, visando ao aumento de produtividade e, principalmente, a redução dos custos de produção do leite. Os alimentos concentrados normalmente utilizados, milho e farelo de soja nas unidades de produção de leite de cabra têm sido as principais fontes de energia e proteína, respectivamente. Porém, levando-se em conta a necessidade de suplementação das cabras, no período de escassez de alimentos, o elevado custo e a baixa disponibilidade na região, a utilização desses alimentos leva a aumento considerável no custo de produção de leite.

Verifica-se, na Figura 1, cabras leiteiras em sistema semi-intensivo na Estação Experimental Pendência - EMEPA, em Soledade-PB.



**Figura 1.** Cabras leiteiras em sistema semi-intensivo na Estação Experimental Pendência - EMEPA-PB, em Soledade-PB

A busca por estratégias alimentares que possam reduzir a proporção de concentrado em dietas de cabras leiteiras é válida. Uma alternativa promissora é a utilização de Blocos multinutricionais (BMs) na dieta de caprinos.

O uso de BMs é uma forma de complementar a alimentação dos bovinos, ovinos e caprinos nutrindo seu ecossistema ruminal, com o objetivo de obter maior ganho de peso corporal, aumento da produção de leite e carne e melhorar o desempenho reprodutivo dos animais (Luviano, 2009; Mejia et al., 2011).

Nas Figuras 2 e 3, observam-se cabras leiteiras recebendo dietas suplementadas com Blocos Multinutricionais.



**Figura 2.** Consumo de Blocos multinutricionais por cabras em lactação, na Estação Experimental Pendência, em soledade-PB

Os BMs constituem uma fonte sólida de suplementação, o que facilita o fornecimento de vários nutrientes, pois contém elevada concentração de energia, proteínas e sais minerais. O mesmo contém nitrogênio não proteico (NNP) que é incorporado

na forma de ureia, minerais, sal e milho (Mejia et al., 2011).

Portanto, a utilização de BMs pode ser uma opção para determinados sistemas de produção de caprinos leiteiros, apresentam como vantagem adicional do ponto de vista logístico, devido à sua versatilidade, facilidade de manejo, transporte e armazenamento.

Objetivou-se avaliar os efeitos de blocos multinutricionais como estratégia alimentar para otimizar o uso de concentrado em dietas de cabra leiteira.



**Figura 3.** Disponibilidade de blocos multinutricionais para cabras em lactação, na Estação Experimental Pendência, em Soledde-PB

## 2. Metodologia

O experimento foi realizado de 20 de abril a 30 de junho de 2015 na Estação Experimental Pendência, da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), localizada na Mesorregião do Agreste paraibano, Microrregião do Curimataú

Ocidental, município de Soledade (7° 8' 18" S e 36° 27' 2" W), com altitude de 534 m. O tipo climático da região é Bsh, semiárido quente, com chuvas de janeiro a abril.

Foram utilizadas oito cabras do genótipo Parda Alpina, multíparas, com 42 meses de idade, pesando em torno de  $43,13 \pm 2,03$  kg de peso vivo em média com 30 dias de lactação, distribuídas em dois quadrados latinos 4 x 4, de acordo com a produção de leite.

O experimento teve duração de 60 dias, sendo composto de 4 períodos de 15 dias, dos quais os primeiros 10 dias de cada período foram utilizados para adaptação dos animais às dietas experimentais e os cinco dias seguintes destinados a colheita de dados, quantificação da produção de leite e colheita de amostras de leite.

O experimento constou de uma dieta controle formulada de acordo com o NRC (2007), para atender as exigências de cabras em lactação com produção de 3 kg/cabra/dia, peso vivo de 45 kg e 3,5% de gordura de leite e continha concentrado (0,971 kg/dia), palma forrageira e feno de capim tifton-85. As outras dietas foram compostas de três níveis decrescentes de concentrado (0,746; 0,521 e 0,296 kg/cabra dia) e BMs *ad libitum* para todos os tratamentos. As proporções volumoso:concentrado com base na matéria seca foram 61:39; 67:33; 75:25 e 84:16% de acordo com os níveis de concentrado, respectivamente. As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia (8:00 e 16:00 horas).

Os concentrados foram fornecidos individualmente, em duas porções, após as ordenhas da manhã e da tarde. A palma forrageira cultivar *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck e o feno de capim tifton foram fornecidas em quantidades suficiente para permitir sobras de 10%. Todos os dias pela manhã as sobras foram retiradas do comedouro e descartadas, sendo fornecida a nova alimentação.

Os BMs foram confeccionados na Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba-EMEPA-PB, utilizando-se os seguintes ingredientes: 27% de melaço, 7% de ureia pecuária, 23% de milho triturado, 20% de farelo de soja, 7,8% de sal comum, 3% premix, 8,2% de cal hidratada, 3,22% de calcário e 0,78% de sulfato de amônia. Os ingredientes dos blocos, após serem pesados em balança digital, foram misturados em uma betoneira, colocados em prensa hidráulica de 6 toneladas por 1 a 2 minutos, em seguida, retirados da prensa e mantidos em temperatura ambiente por 72 horas antes do consumo.

Os dados para consumo de MS foram obtidos através da diferença do alimento oferecido e das sobras (concentrado, volumoso e BMs).

O controle leiteiro foi realizado diariamente através da pesagem individual do leite, durante os cinco últimos dias de cada período, a ordenha era manual, realizadas duas vezes ao dia (07h:00 min e 15h:00 min). No 11º, 13º e 15º dia do período experimental foi realizada a colheita do leite para análises físico-químicas.

As amostras de líquido ruminal foram coletadas no último dia de cada período, utilizou-se uma sonda esofágica em uma bomba de via dupla. A coleta de líquido ruminal para determinação do pH ruminal foi em quatro tempos pré-estabelecidos (zero hora, 2, 4 e 6 horas após a alimentação matinal). O líquido ruminal coletado foi filtrado em tecido filtrante e transferido para tubos de plástico. A determinação do pH ruminal foi realizada no momento da coleta emergindo o eletródo do potenciômetro digital em 20 mL de líquido ruminal.

Considerou-se o preço de venda do leite de R\$ 1,80/litro. Os custos de alimentação foram obtidos multiplicando-se o valor unitário de cada insumo pela quantidade consumida em cada tratamento, sendo apresentados os valores médios por animal, referentes a 20 dias (cinco dias de colheita x quatros períodos).



### 3. Resultados

O consumo de nutrientes é de fundamental importância nutricional, pois determina a quantidade de nutrientes ingeridas e que será utilizada para a manutenção e a produção do animal.

O consumo de matéria seca total foi de 2,281; 2,232; 2,105 e 1,991 kg/animal/dia, em função dos teores de concentrado na dieta (971; 746; 521 e 296 kg), respectivamente.

Já o consumo de BMs via matéria natural (MN), seca (MS) e proteínas bruta (PB) em kg encontram-se na Figura 4.

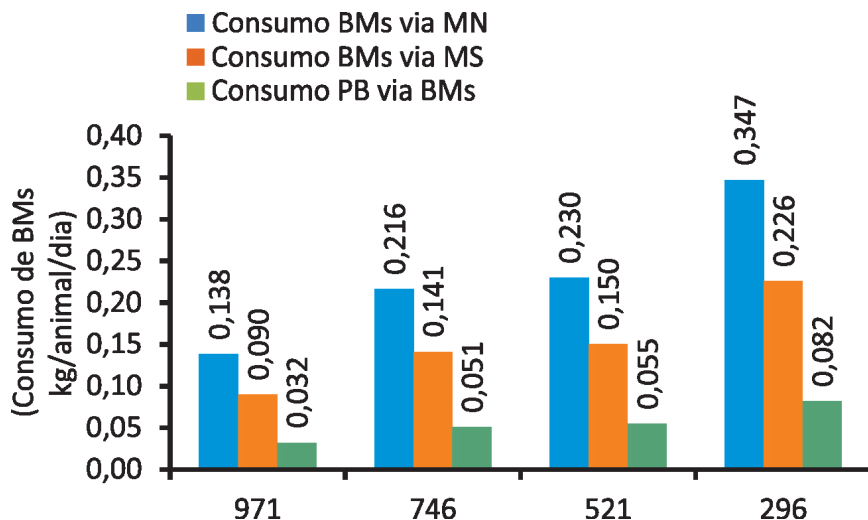
Houve aumento linear do consumo de matéria (MN ou MS) via BMs à medida que foram diminuindo os níveis de concentrado nas dietas. Possivelmente, esse comportamento de consumo de MS do presente trabalho pode ser explicado em função da substituição parcial do concentrado por BMs.

O fornecimento dos BMs para os animais, além de incrementar o aporte de nutrientes, possibilita maior capacidade de ingestão e digestão de alimentos de baixa qualidade (pasto seco, bagaço de cana e outros), repercutindo em melhor desempenho produtivo e reprodutivo.

O uso dos BMs tem surgido como um tipo de suplemento dirigido a suprir quantidades lentas e pequenas de nutrientes minerais críticos, principalmente o nitrogênio.

Entretanto, ao se diminuir os teores de concentrado nas dietas, observa-se que houve aumento no consumo de PB via BMs (60,97%), o que representou um aporte adicional de proteína no menor teor de suplemento em relação à dieta controle (971 g/dia).

O consumo dos BMs depende de muitos fatores, tais como: relacionados aos animais, manejo, ambiente ruminal, disponibilidade de forragem, nível de ureia características dos BMs, e se tem reportado muito variado de acordo com as condições particulares de cada pesquisa (Araujo-Febres, 2005).



**Figura 4.** Consumo de nutrientes por cabras leiteiras alimentadas com concentrados associados aos blocos multinutricionais (MN - matéria natural; MS - matéria seca; PB - proteína bruta)

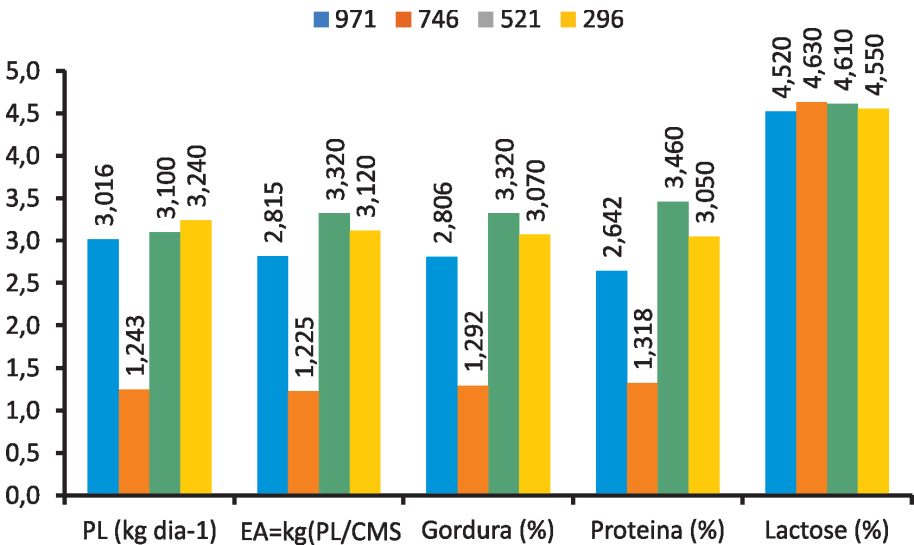
Os resultados para a produção de leite podem ser explicados pelo aumento da disponibilidade de nutrientes em decorrência do aumento no consumo de MS (Figura 2).

Os maiores teores de concentrado incrementaram apenas (6,6; 6,9 e 12,4%) na produção de leite total, respectivamente (Figura 5). Os dados do presente estudo mostram que o maior teor de concentrado apresentou maior produção de leite (3,016 kg/dia) em relação aos demais teores.

A eficiência alimentar é um importante índice zootécnico que pode auxiliar as propriedades de cabra leiteiras, pois mostra o quanto eficiente são seus animais em transformar os alimentos recebidos em leite. Neste sentido, a incorporação dos BMs nos sistemas de produção de cabra de leite pode otimizar o consumo de nutrientes, e não mais buscar a maximização do consumo de MS.

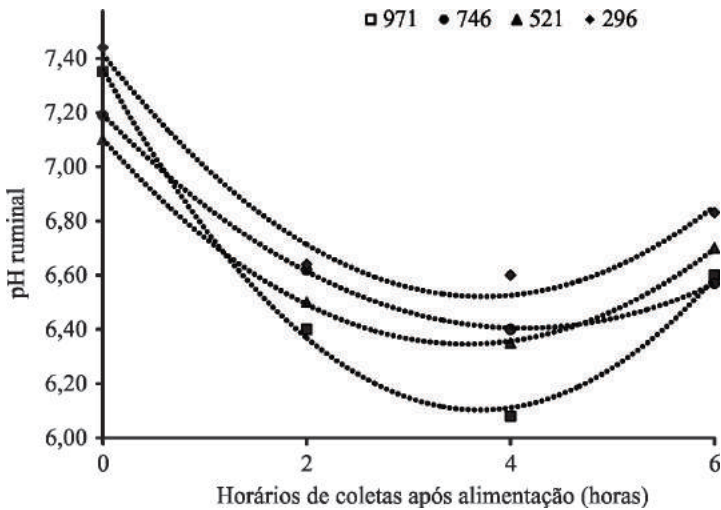
Os valores dos teores gordura, proteína e lactose obtidos neste experimento estão entre os valores (2,9; 2,8; e 4,3 %) preconizados pela legislação vigente no Brasil para leite de cabra (BRASIL, 2000). Possivelmente, o aumento do consumo de BMs (0,150 e 0,226 g/dia) para os menores teores de concentrado tenha sido suficiente para estimular a atividade microbiana no rúmen, proporcionando uma adequada relação na produção dos ácidos graxos (acetato:propionato) atendendo às exigências de energia e proteínas dos microrganismos ruminais, não provocando efeito negativo na qualidade do leite (Fariñas et al., 2009).

A diminuição da produtividade de leite com a dieta com teores baixos de concentrado e maior consumo de BMs pelos animais pode ser tolerado quando se considera a qualidade do leite obtido saudável com esta dieta em comparação com a dieta controle.



**Figura 5.** Produção de leite, eficiência alimentar e composição química do leite de cabras alimentadas com diferentes níveis de concentrado associados aos Blocos multinutricionais

O pH ruminal, parâmetro indicativo da fermentação ruminal, foi modificado pela dieta. Verificou-se efeito linear nos valores de pH do momento do fornecimento da alimentação até 4 horas após. O valor mínimo estimado de pH do líquido ruminal foi observado seis horas após alimentação (6,10) para dieta controle. Em todas as dietas, foi observado efeito quadrático, com valores máximos de pH de 7,44 para a dieta controle no tempo zero hora (antes da alimentação). Ainda assim, observa-se que com menor teor de concentrado na dieta e maior consumo de BMs pelos os animais deste tratamento, o menor decréscimo estimador do pH ruminal foi 6,52 (Figura 6).



**Figura 6.** Flutuações no pH ruminal por horário de coleta após alimentação com níveis de concentrado associados a blocos multinutricionais para cabra em lactação

Equações de regressão:

$$\hat{Y}(971 \text{ g de concentrado}) = 7,3605 - 0,6797X + 0,0919X^2 \quad (R^2 = 0,92)$$

$$\hat{Y}(746 \text{ g de concentrado}) = 7,1920 - 0,3815X + 0,0463X^2 \quad (R^2 = 0,92)$$

$$\hat{Y}(521 \text{ g de concentrado}) = 7,1025 - 0,4238X + 0,0549X^2 \quad (R^2 = 0,92)$$

$$\hat{Y}(296 \text{ g de concentrado}) = 7,4155 - 0,4798X + 0,0644X^2 \quad (R^2 = 0,93)$$

O pH do fluido ruminal é uma variável a ser monitorada que indica a saúde deste ambiente, que é influenciado pelo tipo de alimento consumido, particularmente a sua taxa de degradação e as vias fermentativas realizada pelos microrganismos ruminais. Em contrapartida, a secreção de saliva representa em mecanismo vital para a manutenção do pH ruminal em níveis fisiológicos (6,0 a 7,0), a qual é estimulada pela mastigação e ruminação, resultante dos reflexos estimulados pela fibra da dieta (Nagaraja e Titgemeyer, 2006).

O pH ruminal está diretamente relacionado com os produtos finais da fermentação e também com a taxa de crescimento dos microrganismos ruminais. Segundo Orskov (1986), a redução do pH ruminal ocorre, principalmente, após a ingestão de alimentos, especialmente concentrados, devido à sua rápida taxa de fermentação. Em dietas com elevada proporção de concentrado, o pH abaixa rapidamente, podendo atingir valores muito ácidos que comprometem a saúde do rúmen, quando a fonte energética for o amido. Ao utilizar os BMs nas dietas de cabras, a redução pode ser menos drástica.

Provavelmente, o elevado valor de pH ruminal verificado no início da alimentação esteja relacionado à baixa quantidade de nutrientes disponíveis para o metabolismo microbiano ruminal e à atividade de ruminação dos animais (Figura 6).

Observa-se que o pH foi afetado de forma quadrática para todos os níveis de concentrado. No entanto, o pH ruminal dos animais alimentados com menor nível de concentrado e que consumiram maior quantidade de BMs foram capazes de manter esta variável em valores mais altos em todos os tempos de coletas. O que pode ser explicado em parte, pela maior atividade de ruminação para os animais consumindo menores níveis de concentrados, o que induz à crescimento da secreção salivar, importante na manutenção da atividade tamponante, responsável pelo controle do pH ruminal (Van Soest, 1994).

Na suplementação alimentar convencional nem sempre há um bom funcionamento ruminal, havendo quedas bruscas do pH e picos na concentração de amônia ruminal, no entanto, os BMs têm sido valorizado devido a sua eficiência em proporcionar um bom funcionamento sem as consequências citadas. Além dos benefícios nutricionais, os BMs oferecem vantagens do ponto de vista logístico, devido à sua versatilidade, facilidade de manejo, transporte e armazenamento (Garmendia, 1994).

A otimização do ambiente ruminal em função, da suplementação com blocos multinutricionais, tem resultado no aumento do consumo de volumosos de baixa qualidade. Esses aumentos no desempenho animal podem ser parcialmente explicados pelo maior consumo de matéria orgânica digestível como consequência da maior degradabilidade ruminal, ocasionado pela suplementação com blocos multinutricionais (Sansoucy et al., 1988).

Os animais podem lamber o bloco em pequenos intervalos ou constantemente, tornando os ingredientes disponíveis para microrganismos ruminais de forma contínua e, lentamente, garantindo, no caso da ureia um consumo regulado. Quando ingerido pelo animal os BMs estimulam a atividade microbiana no rúmen para digerir os alimentos fibrosos (Fariñas et al., 2009).

Na Tabela 1, estão apresentados os custos de produção, receita e indicadores econômicos do leite de cabra em função dos níveis de concentrado na dieta associados aos BMs.

O valor do custo operacional efetivo (COE) que mostra quanto recurso está sendo desviado para cobertura de despesas, apresentou maior valor para a dieta (971 g/dia de concentrado), comprovando a importância da participação do custo de alimentação (78,12%) para esta dieta, sendo a dieta que apresentou o maior custo de produção de kg de leite dia (1,07 R\$). Entretanto, constata-se menor COE para dieta com menor teor de concentrado em sua composição, com aumento de 7,41;

15,76 e 19,86% do COE à medida que se aumentaram os níveis de concentrado das dietas, respectivamente.

A margem bruta (MB), variável que permite saber se o estabelecimento sobrevive em curto prazo, ou seja, se cobre as despesas diretas, apresentou COE positivo para todas as dietas experimentais. Entretanto, os baixos teores de concentrado (521 e 296/g) nas dietas apresentaram valores superiores (8,76 e 9,70%) para MB em relação à dieta controle, respectivamente. Estes resultados da MB refletiram também na taxa de retorno (TR), conforme foi reduzindo os teores de concentrado na dieta, foi proporcionado maior TR. Para cada um real (R\$ 1,00) aplicado conseguiu-se R\$ 0,69; 0,71; 0,87 e 0,95 de retorno, respectivamente.

Com relação ao ponto de nivelamento (PN), que demonstra a produtividade mínima por animal para que não se tenha prejuízo, observa-se, na Tabela 1, que à proporção que, foram reduzindo os teores de concentrado na dieta, os animais apresentaram menor produtividade de leite kg/dia (4,85; 13,43 e 19,84%) para a atividade.

Quanto à margem de segurança (MS) que representa quanto às vendas podem cair sem que a empresa incorra em prejuízo, observa-se que houve aumento linear à medida que os teores de concentrado foram reduzindo. Isto significa dizer que o preço de mercado por kg de leite pode desvalorizar até R\$ 0,73; 0,74; 0,83 e 0,87 para que as dietas possam continuar a alcançar lucro, em função dos níveis de concentrado (971; 946, 521 e 296g/dia), respectivamente.

Observa-se que a relação custo/benefício cresceu linearmente conforme foi reduzindo os teores de concentrado das dietas. Proporcionalmente, com a redução dos teores de concentrado nas dietas, resultaram em superiores custos/benefícios (1,18; 10,65 e 15,38%) em relação à dieta controle, respectivamente.

Os valores de renda bruta por tratamento aumentaram quando se elevou o teor de concentrado da dieta. Isso pode ser explicado pelo aumento da produção de leite. Embora a dieta com maior teor de concentrado tenha obtido elevado valor para RB, vale salientar que o custo operacional efetivo (COE) também foi o maior R\$ 121,2, evidenciando que os BMs associados a baixos teores de concentrado podem ser usados como fonte alternativa de proteína, energia e minerais na dieta de cabras leiteiras reduzindo as despesas com alimentação.

Neste sentido, a participação dos BMs associado a baixos teores de concentrado nas dietas mostrou-se uma melhor opção econômica em relação às dietas com altos teores de concentrado, em função da redução dos gastos com concentrado na alimentação, baixo custo de nutrientes via BMs e conseqüente aumento nas margens de ganho. Os resultados do presente estudo com o uso de BMs associados a baixos teores de concentrado para produção de leite foram satisfatórios, evidenciando que nas condições em que foi realizada a pesquisa a atividade tem condições de sobreviver em curto prazo.



**Tabela 1.** Análise econômica de cabras em lactação alimentadas com teores de concentrado na dieta associados com Blocos multinutricionais

Item	Concentrado (g/dia)			
	971	746	521	296
Receita (R\$)				
Produção de leite(kg/ dia)	22,692	21,889	21,770	21,014
Período experimental	5	5	5	5
Produção Total(kg)	113,5	109,4	108,9	105,1
Preço(kg)	1,80	1,80	1,80	1,80
Receita total (R\$)	204,2	197	195,9	189,1
Custos (R\$)				
Consumo MS (Volumoso + Concentrado) <sup>kg</sup>	87,64	83,64	78,18	70,6
Preço do BMS(kg na MS)	1,69	1,69	1,69	1,69
Custo do BMS total	6,094	9,555	10,2	15,29
Custo com alimentação (R\$)	100,7	94,86	84,47	76,71
Custo Mão de obra (R\$)	17,91	17,91	17,91	17,91
Custo Medicamento (R\$)	2,5	2,5	2,5	2,5
Custo Operacional Efetivo (R\$)	121,2	115,3	104,9	97,12
Custo da atividade por kg (R\$)	1,07	1,05	0,96	0,92
Participação dos custos (%)				
Volumoso + Concentrado	78,12	74,01	70,82	63,25
BMS	5,03	8,29	9,72	15,74
Mão de obra	14,78	15,54	17,08	18,44
Medicamentos	2,06	2,17	2,38	2,57
Indicadores econômicos				
Renda bruta (R\$/ dia)	204,2	197	195,9	189,1
Margem bruta (R\$/L)	83,07	81,73	91,05	92,00
Taxa de retorno (R\$)	0,69	0,71	0,87	0,95
Ponto de Nivelamento (kg/ dia)	67,31	64,04	58,27	53,95
Margem segurança (%)	40,67	41,48	46,47	48,64
Custo: benefício (R\$/ dia)	1,69	1,71	1,87	1,95

#### 4. Considerações finais

Os blocos multinutricionais podem ser usados na alimentação de cabras em lactação para substituir parcialmente o concentrado sem efeitos prejudiciais sobre o consumo de nutrientes, produção e qualidade do leite de cabras.

Os parâmetros econômicos indicam que a utilização de teores 521 e 296 g/dia de concentrado associado aos blocos multinutricionais são as melhores estratégias de suplementação para cabras em lactação.

#### 5. Referências

ARAUJO-FEBRES. O. Los bloques multinutricionales: una estrategia para la época seca. En: González-Stagnaro C, Soto Belloso E. **Manual de ganadería doble propósito**. Maracaibo, Fundación GIRARZ, 2005, p. 240-245.

BEN SALEM, H.; ZNAIDI, I.A. Partial replacement of concentrate with tomato pulp and olive cake-based feed blocks as supplements for lambs fed wheat straw. **Animal Feed Science and Technology**, v. 147, p. 206–222, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra**. Instrução Normativa nº 37. Brasília, DF, 2000.

FARIÑAS, T. et al. Cómo preparar y suministrar bloques multi-nutricionales al ganado? Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Managua, Nicaragua. **Serie Técnica, Manual técnico**, n. 92, p. 7-54, 2009.

GARMENDIA, J.C.A. Uso de bloques multinutricionales en la ganaderia a pastoreo de forrajes de pobre calidad. **Revista Facultad de Agronomia (LUZ)**, v.11, n.2, p.224-237, 1994.

MEJÍA, H. J. et al. Efectos de la suplementación con bloques multinutricionales a basa de nopal fermentado sobre la ganancia de peso de ovinos en crecimiento. **Acta Universitaria**, v. 21, p. 11-16, 2011.

NAGARAJA, T.G.; TITGEMEYER, E.C. Ruminant Acidosis in Beef Cattle: The Current Microbiological and Nutritional Outlook. **Journal of Dairy Science**, v 90, supplement especial, p.17-38, 2006.

ORSKOV, E.R. Starch digestion and utilization by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1624-1633, 1986.

SANSOUCY, R.; ARTS, G.; LENG, R. A. (Ed.). **Sugar cane as feed**. Santo Domingo, Dominicana Republic: FAO, 1988. p. 263-279. Health. n. 72.

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





# AgroCapri

*Desenvolvimento de pesquisas para avanços e consolidação dos agronegócios dos produtos e serviços da ovinocaprinocultura no semiárido*



SECRETARIA DE ESTADO DO  
DESENVOLVIMENTO DA  
AGROPECUÁRIA E DA PESCA



GOVERNO  
DA PARAÍBA



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

