

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PRODUTIVIDADE DO CAPIM BERMUDA  
CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS DE CICLO  
HIBERNAL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Amanda Nunes Assis dos Anjos**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**

**PRODUTIVIDADE DO CAPIM BERMUDA CONSORCIADO  
COM LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL**

**Amanda Nunes Assis dos Anjos**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de  
**Mestre em Zootecnia.**

**Orientador: Prof. Clair Jorge Olivo**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Anjos, Amanda Nunes Assis dos  
PRODUTIVIDADE DO CAPIM BERMUDA CONSORCIADO COM  
LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL / Amanda Nunes Assis dos  
Anjos.-2015.

52 p. ; 30cm

Orientador: Clair Jorge Olivo

Coorientadores: Julio Viégas, Fernando Luiz Ferreira  
de Quadros

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-  
Graduação em Zootecnia, RS, 2015

1. Redução da utilização de N 2. Bovinos leiteiros 3.  
Consórcio gramínea x leguminosa 4. Pastagens perenes I.  
Olivo, Clair Jorge II. Viégas, Julio III. Quadros,  
Fernando Luiz Ferreira de IV. Título.

Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

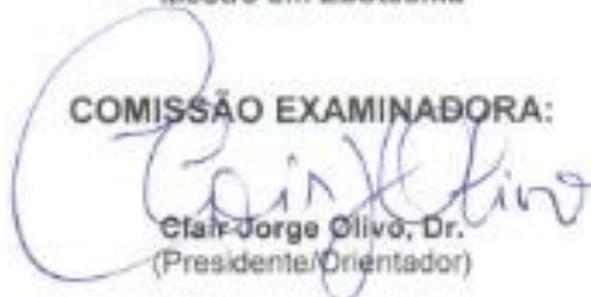
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**PRODUTIVIDADE DO CAPIM BERMUDA CONSORCIADO COM  
LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL**

elaborado por  
**Amanda Nunes Assis dos Anjos**

como requisito parcial para a obtenção do grau de  
**Mestre em Zootecnia**

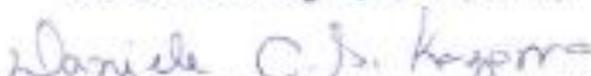
**COMISSÃO EXAMINADORA:**



**César Jorge Olivo, Dr.**  
(Presidente/Orientador)



**Carlos Alberto Agnólin, Dr. (UFSM)**



**Daniele Cristina da Silva Kazama, Dr. (UFSC)**

Santa Maria, 12 de fevereiro de 2015.

## **Agradecimentos**

A Deus, por ter me dado saúde e força para superar todas as dificuldades.

Aos meus pais, Maria Aparecida e Zenobio, que apesar de todas as dificuldades sempre me deram apoio e incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço no decorrer desta jornada. Quero dizer que com vocês apreendi a ter coragem, a não desanimar e, só por consequência, a saborear a vitória.

A minha família, tios e tias, primos e primas, aos amigos de infância que ao retornar para casa sempre estavam de braços abertos para me receber e me apoiar, sempre me incentivando nesta caminhada.

Ao Prof<sup>o</sup> Clair, pela paciência, compreensão, orientação, lição de vida e confiança em mim depositada. Ao Carlos também pela paciência, orientação e auxílio no trabalho de campo. Aos colegas e amigos do Setor de Bovinocultura de Leite (TAMBO), sem os quais esta dissertação não seria possível.

A secretária do curso de mestrado, D. Orlita pelo auxílio na solução de todas as questões burocráticas.

A todos que contribuíram para minha formação pessoal e profissional para concretização desta jornada.

O meu sincero agradecimento!

“Minha vida é andar por este país  
Pra ver se um dia descanso feliz  
Guardando as recordações  
Das terras onde passei  
Andando pelos sertões  
E dos amigos que lá deixei

Chuva e sol  
Poeira e carvão  
Longe de casa  
Sigo o roteiro  
Mais uma estação  
E a alegria no coração

Mar e terra  
Inverno e verão  
Mostre o sorriso  
Mostre a alegria  
Mas eu mesmo não  
E a saudade no coração”

Luiz Gonzaga

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **PRODUTIVIDADE DO CAPIM BERMUDA EM CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL**

AUTORA: AMANDA NUNES ASSIS DOS ANJOS

ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA, 12 DE FEVEREIRO DE  
2015.

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar três sistemas forrageiros constituídos por: Coastcross-1(CC) + ervilhaca comum + 100 kg de N/ha/ano; CC + trevo vesiculoso + 100 kg de N/ha/ano e CC + 200 kg de N/ha/ano. O experimento foi conduzido entre maio de 2013 e abril de 2014. Para avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa. O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotacionada, com um dia de ocupação. Durante o período experimental (313 dias) foram realizados treze pastejos. Foram avaliados a massa de forragem, composição botânica, relação folha/colmo; taxa de acúmulo diário, produção e consumo de forragem; eficiência de pastejo e taxa de lotação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes) e parcelas subdivididas no tempo (estações do ano). Os valores médios de produção de forragem e taxa de lotação foram de 20,8; 17,6 e 19,7 t/ha/ano; 7,0; 6,8 e 6,8 unidades animais/ha/dia, respectivamente. Melhores resultados foram encontrados nos sistemas forrageiros constituídos por CC + 100 kg de N/ha + ervilhaca comum e CC + 200 kg de N/ha. A presença das leguminosas não afetou a composição estrutural da Coastcross-1, mas implica em atraso no desenvolvimento dessa gramínea.

**Palavras-chave:** *Cynodon dactylon*. Coastcross-1. *Trifolium vesiculosum*. Vacas em lactação. *Vicia sativa*. Sistemas forrageiros.

## ABSTRACT

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### PRODUCTIVITY OF BERMUDA GRASS PASTURES MIXED WITH COOL SEASON LEGUMES

AUTHOUR: AMANDA NUNES ASSIS DOS ANJOS

ADVISER: CLAIR JORGE OLIVO

DATE AND DEFENSE'S PLACE: SANTA MARIA, FEBRUARY 12<sup>th</sup> OF  
2015.

The objective of this research was to evaluate three grazing systems with Coastcross-1 (CC) + 100 kg N/ha/year + common vetch; CC + 100 kg N/ha/year + arrowleaf clover; and CC + 200 kg N/ha/year. The experiment was carried out from May 2013 to April 2014. Lactating Holstein cows were used in the evaluation. The grazing method was the rotative stocking, with one day of occupation. Thirteen grazing cycles were performed during the experimental period (313 days). The forage mass, botanical composition, leaf/stem ratio; daily accumulation rate, production and forage intake; grazing efficiency and stocking rate were evaluated. Experimental design was completely randomized with three treatments (grazing systems), three replicates (paddocks) in completely split-plot time (seasons). The average of forage production and stocking rate were 20.8, 17.6 and 19.7 t/ha/year; 7.0, 6.8 e 6.8 animal units/ha/day, respectively. Better results were found on CC + 100 kg of N/ha + common vech and CC + 200 kg of N/ha pasture systems. The presence of the legumes did not affect the structural composition of Coastcross-1, but implies delay in the development of this grass.

**Keywords:** Coastcross-1. *Cynodon dactylon*. Lactating cows. Pasture systems. *Trifolium vesiculosum*. *Vicia sativa*.

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO 3 - MASSA DE FORRAGEM E CARGA ANIMAL EM PASTAGENS DE CAPIM BERMUDA CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS**

- Tabela 1 – Altura, massa de forragem e componentes botânicos da pastejem de pré-pastejo de diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (CE), Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (CT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano (CN). Santa Maria, 2012/2013.....32
- Tabela 2 – Altura, massa de forragem e componentes botânicos da pastejem de pós-pastejo de diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (CCE), Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (CCT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano (CCN). Santa Maria, 2012/2013.....33
- Tabela 3 – Relação lâmina foliar/colmo + bainha de Coastcross-1 em diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (CCE), Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (CCT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano (CCN). Santa Maria, 2013/2014.....34
- Tabela 4 – Carga animal instantânea de diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (CCE), Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (CCT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano (CCN). Santa Maria, 2013/2014.....35

### **CAPÍTULO 4 - PRODUÇÃO DE FORRAGEM EM PASTAGENS DE CAPIM BERMUDA CONSORCIADO COM DIFERENTES LEGUMINOSAS**

Tabela 1 – Taxa de acúmulo diário dos componentes da pastagem e produção total de forragem de diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (CCE); Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (CCT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano (CCN). Santa Maria, 2013/2014.....46

Tabela 2 – Taxa de desaparecimento dos componentes da pastagem, eficiência de pastejo, oferta real de forragem e taxa de lotação de diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (CCE); Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (CCT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano (CCN). Santa Maria, 2013/2014.....47

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>11</b>
1 – Introdução .....	11
2 – Hipótese .....	12
3 – Objetivos.....	12
3.1 - Objetivo geral.....	12
3.2 - Objetivos específicos .....	12
4 - Estrutura do trabalho .....	13
<b>CAPÍTULO 2 - ESTUDO BIBLIOGRÁFICO .....</b>	<b>14</b>
1 – Coastcross-1 .....	14
2 – Ervilhaca .....	16
3 – Trevo vesiculoso.....	17
4 – Consórcio gramínea – leguminosa .....	18
<b>CAPÍTULO 3 – MASSA DE FORRAGEM E CARGA ANIMAL EM PASTAGENS DE CAPIM BERMUDA CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS .....</b>	<b>22</b>
Introdução .....	23
Material e métodos .....	23
Resultados e discussão.....	26
Conclusões .....	29
Referências .....	29
<b>CAPÍTULO 4 – PRODUÇÃO DE FORRAGEM EM PASTAGENS DE CAPIM BERMUDA CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS.....</b>	<b>36</b>
Introdução .....	37
Material e métodos .....	38
Resultados e discussão.....	40
Conclusões .....	43
Referências .....	43
<b>CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
Referências .....	49

## CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1 – Introdução

No Rio Grande do Sul a utilização de cultivares de gramíneas do gênero *Cynodon* sob pastejo tem sido crescente, especialmente em pequenas propriedades leiteiras. A cultivar Coastcross-1 (*Cynodon dactylon* L. Pers.) vem se destacando por apresentar elevado potencial forrageiro, resposta à fertilização, grande capacidade de adaptação à diversos ambientes e flexibilidade de uso como pastagem, feno e silagem (CARNEVALLI et al., 2001; VILELA, 2006).

Na maioria das propriedades que utilizam essa forrageira, o cultivo é feito na forma exclusiva e a adubação é realizada com fertilizantes químicos, especialmente com altas doses de nitrogênio (OLIVO et al., 2007). Nesta estratégia de utilização, os resultados demonstram que a capacidade de suporte das pastagens é elevada, todavia; a utilização intensiva dos pastos torna os custos de produção elevados sendo comuns problemas com ataques de insetos, doenças e degradação da pastagem (LIMA et al., 2004). Agrega-se, também a possibilidade de impacto ambiental negativo com elevadas doses de N, haja vista o potencial de perda por lixiviação na forma de  $N-NO_3^-$  e a contaminação do lençol freático, especialmente em regiões com clima úmido ou em período chuvoso, justamente quando se aplicam fertilizantes nitrogenados em condições de clima tropical (PRIMAVESI et al., 2006).

Nesta sistemática, possivelmente o uso de técnicas consideradas mais sustentáveis como a consorciação com outras espécies, especialmente leguminosas, poderia contribuir para o aumento da produção de matéria seca e melhoria do valor nutritivo da gramínea acompanhante (SANTOS et al., 2009), bem como o fornecimento de nitrogênio ao solo e as plantas, através da fixação biológica, decomposição de raízes e nódulos das plantas, resíduos de folhas e caules, e através de fezes e urina dos animais (VIDOR ; JACQUES, 1998). Mesmo com este desempenho, normalmente esperado pela associação da gramínea do gênero *Cynodon* com leguminosas, poucas são as propriedades que utilizam esse consórcio, devido ao lento estabelecimento e baixa persistência das leguminosas nas pastagens (BARCELOS et al., 2008), além de diferenças existentes entre as espécies que determinam a dominância da gramínea, após o pastejo (CASSAL, 2010). Dentre as leguminosas que podem ser utilizadas para a consorciação, destacam-se a ervilhaca (*Vicia sativa*, L.) e o trevo vesiculoso (*Trifolium*

*vesiculosum* Savi cv.), devido a considerável fixação de N, produção de massa de forragem e qualidade nutricional para compor a dieta dos animais.

Entretanto, as diferenças nas respostas das forrageiras sob condição de consórcio ainda são poucos exploradas. Assim, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de estudar os consórcios constituídos por capim bermuda (Coastcross-1) com ervilhaca e Coastcross-1 com trevo vesiculoso, sob pastejo com bovinos leiteiros, quanto à produtividade e carga animal.

## **2 – Hipótese**

A introdução das leguminosas em áreas estabelecidas com Coastcross-1 contribui para o aumento da produtividade da pastagem, além de elevar a taxa de lotação.

## **3 – Objetivos**

### **3.1 - Objetivo geral**

Avaliar a produtividade e a taxa de lotação de pastagens estabelecidas de Coastcross-1 em cultivo exclusivo e em consórcio com ervilhaca ou trevo vesiculoso, submetidos ao pastejo com lotação rotacionada com vacas em lactação na região da Depressão Central do Estado do RS.

### **3.2 - Objetivos específicos**

- Estimar a massa de forragem inicial e residual em cada estação do ano;
- Determinar a composição estrutural da Coastcross-1 e botânica dos principais componentes da pastagem;
- Estimar a taxa de acúmulo e produção de forragem;
- Estimar as taxas de desaparecimento da massa de forragem e dos principais componentes da pastagem;
- Avaliar a carga animal suportada nos pastos.

#### **4 - Estrutura do trabalho**

O trabalho está estruturado em cinco capítulos: No primeiro capítulo constam a introdução, a hipótese e os objetivos; no segundo capítulo consta a revisão bibliográfica; no terceiro capítulo consta um documento em formato de artigo científico e variáveis relacionadas à massa de forragem; no quarto capítulo consta outro documento em que se abordam as variáveis relacionadas à produtividade dos pastos e ao desempenho dos animais; no capítulo cinco constam as conclusões gerais, relacionadas aos capítulos três e quatro.

## CAPÍTULO 2 - ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

### 1 – Coastcross-1

O gênero *Cynodon*, conhecido como grama bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) é uma forrageira bem adaptada às regiões tropicais e subtropicais. Apresenta grande potencial forrageiro principalmente por sua resposta à fertilização, elevada capacidade de adaptação a diversas condições de solo, clima e utilização para produção animal, além de elevada produtividade por área, qualidade nutricional e resistência ao pisoteio (VILELA, 2005). Devido a estas características são comumente utilizadas na formação de pastagens e produção de feno (BORTOLO et al., 2001).

Sob o aspecto botânico e taxonômico, o gênero *Cynodon* representa um grupo de gramíneas reduzidas e distintas sistematicamente dentro da família *Chloridoideae*. As gramíneas do gênero *Cynodon* podem ser divididas em: grama “bermuda” caracterizada pela presença de rizomas subterrâneos e estolões e “estrela” caracterizada somente pela presença de estolões (PEDREIRA, 2005). É uma forrageira perene, rasteira, rizomatosa-estolonífera, com estolões longos, inflorescência pequena constituída por agrupamentos de três a cinco ráncemos; além de porte baixo formando um gramado (MITIDIERI, 1992). O melhoramento de espécies desse gênero iniciou-se nos Estados Unidos, onde se desenvolveram cultivares pioneiras como a Coastal e a Coastcross.

A cultivar Coastcross-1 foi desenvolvida na Estação Experimental de Tifton (em Tifton, Geórgia, EUA). É um híbrido interespecífico F<sub>1</sub> proveniente do cruzamento entre o cultivar Coastal (*C. dactylon*) e uma introdução proveniente do Quênia (*C. nlemfuensis* var. *robustus*) de alta digestibilidade (PEDREIRA, 2005; PEREIRA et al., 2011).

Apresenta hábito estival e grande capacidade de propagação, realizada normalmente por estolões e rizomas. Boas mudas devem ser maduras (100 dias de idade), vigorosas e conter mais de 10 gemas viáveis além de estarem livres de plantas daninhas, fungos e insetos. O plantio através de mudas em sulcos é uma estratégia para se obter maior resposta no cultivo do que o realizado em covas, ou distribuídos superficialmente e incorporado ao solo por meio de implementos agrícolas. É indicado que as mudas sejam colocadas em sulcos com espaçamentos de 50 cm e profundidade de 15 cm, necessitando em média de duas toneladas e meia de mudas por hectare (LIMA ; VILELA, 2005).

O capim bermuda, quando bem manejado e adubado, apresenta características desejáveis, como elevada produção de matéria seca por área, boa adaptação ao clima subtropical, ótima relação folha/colmo além de alto valor nutritivo. Em razão disto, é indicada para produção de feno e formação de pastagens para sistemas de produção animal (BORTOLO et al., 2001).

Alvim e Botrel (2001), avaliando o efeito de três doses de nitrogênio (N) (100, 250 e 400 kg/ha/ano), em pastagens de Coastcross sobre a produção de leite em duas lactações em pastoreio rotativo, concluíram que as aplicações das doses de N não interferiram na produção individual de leite dos animais, sendo que a dose de 250 kg/ha/ano de N possibilitou a maximização da taxa de lotação da pastagem e a dose de 100 kg/ha/ano de N resultou em maior produção de leite por unidade de N aplicado na pastagem, demonstrando o potencial de exploração desta espécie no sistema de produção leiteira. Vilela et al. (2006), avaliaram o desempenho de vacas leiteiras da raça Holandesa sobre pastagem de Coastcross-1 durante três anos, com adubação nitrogenada de 200 kg/ha/ano de N. Concluíram que quando bem manejada, fertilizada e irrigada a pastagem de Coastcross-1 apresenta ótima produção de forragem. Para uma taxa de lotação de 5 vacas/ha em pastejo rotacionado, encontraram valores médios de taxa de acúmulo diário de MS de lâminas foliares de 99,6 Kg/ha para o período estival, produção de 13,4 t/ha/ano de MS e produção de 77,8 Kg de leite/ha.

Em estudo realizado por Olivo et al. (2010), avaliando a produção de forragem e a carga animal de pastagens de Coastcross-1, sobressemeadas com azevém (*Lolium multiflorum* Lam., cv. Comum) e trevo-branco (*Trifolium repens* L., cv. Yi), concluíram que a estratégia de sobressemeadura da Coastcross-1 com azevém e trevo-branco possibilita estender o período de utilização da pastagem anual e aumenta a produção de forragem, além de proporcionar equilíbrio na carga animal (3,45 vacas/ha/dia) devido à similaridade na produção de biomassa de lâminas foliares. Pereira et al. (2011), avaliando os índices de crescimento do capim Coastcross-1 sob cinco doses de nitrogênio (0, 100, 200, 300 e 400 kg/ha.ano) e duas idades de rebrotação (28 e 42 dias), concluíram que a idade de rebrotação e a adubação nitrogenada modificam o padrão de acúmulo de forragem e as características do pasto de capim Coastcross-1. Adubação nitrogenada nas doses de 0 e 133 kg/ha.corte, reduz linearmente a relação folha/colmo de 1,6 para 1,0 com a adubação de N, porém aumenta de forma linear a área foliar específica da Coastcross-1 aos 28 dias de rebrotação de 10,3 a 20,8 m<sup>2</sup>/kg. Na ausência de nitrogênio, a área foliar específica encontrada foi maior aos 42 dias (14,3 m<sup>2</sup>/kg) em relação aos 28 dias de rebrotação (8,6 m<sup>2</sup>/kg).

## 2 – Ervilhaca

As espécies do gênero *Vicia* são plantas herbáceas, trepadeiras anuais ou perenes. São conhecidas em nosso País como ervilhacas ou vicas e são normalmente cultivadas em regiões de clima temperado ou subtropical. Costumeiramente são utilizadas no inverno sob pastejo quando em mistura com alguma gramínea e em pastejo horário quando seu cultivo é exclusivo, além de ser utilizado como adubação verde para culturas subsequentes, devido ao seu potencial de produção de massa verde (MORAES, 1995; BASTOS, 1996).

O período de semeadura ideal, na região Sul do País, fica entre abril e maio, podendo ser efetuado a lanço ou entre linhas, com profundidade variando entre 3 a 5 cm. A quantidade de sementes por área varia conforme o manejo utilizado (MORAES, 1995), de 40 a 60 kg/ha, considerando-se somente as sementes viáveis, atingindo massa para pastejo e/ou cobertura de solo entre os meses de junho e agosto, apresentando floração cerca de 100 dias após o plantio (BASTOS, 1996). A ervilhaca comum desenvolve-se em solos cultivados, com bons teores de cálcio, fósforo e sem problemas de acidez. No Rio Grande do Sul, Santa Catarina e no Paraná é utilizada como forragem em pastejo direto ou na forma de feno, produzindo um alimento de elevado teor protéico (20 a 25%) e de boa palatabilidade.

A produção de matéria verde está entre 20 a 28 toneladas de massa verde/hectare e sua produção de matéria seca varia de 2 a 3 t/ha (ALCÂNTARA et al., 1992). E fixa em média cerca de 100 a 125 kg de N/ha, porém cerca de 65 % do nitrogênio fixado fica no solo para a próxima cultura (MALAVOLTA et al., 2002). Barman et al. (1998), apontam também que a ervilhaca pode fixar entre 100 e 200 kg de N/ha com uma produção de matéria seca de 2,5 a 5,0 t/ha. Sullivan (2003) destaca que a ervilhaca acumula 150 kg de N/ha para uma produção de MS de 3,5 t/ha.

Henrichs (2001), trabalhando com ervilhaca e aveia na razão de 50/50, verificou que a produção de matéria seca da ervilhaca foi maior no cultivo solteiro com 2,73 t/ha e decrescia à medida que aumentava a proporção da aveia. Chegando a produzir apenas 0,58 t/ha no tratamento que continha 25 % de ervilhaca e 75% de aveia, mostrando a baixa competição da leguminosa. Além disso, com o aumento da participação da aveia na consorciação houve um incremento na relação C/N da fitomassa e um aumento na persistência dos resíduos culturais sobre o solo e uma diminuição no fornecimento de N para a cultura subsequente. Segundo Borkert (2003) a ervilhaca quando utilizada como planta de cobertura e bem manejada apresenta elevada quantidade de nutrientes acumulados na matéria seca (6,5 t ha), passíveis de

retornar ao solo através da mineralização da biomassa, cerca de 246, 18, 122, 56 e 14 kg/ha de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, respectivamente.

Os trabalhos referenciados estão associados ao uso da ervilhaca especialmente como cobertura verde, consórcio com espécies anuais de ciclo hibernal e produção de grãos. Sendo assim, há necessidade de serem desenvolvidos estudos sobre seu uso em consorciação com gramíneas de ciclo estival.

### 3 – Trevo vesiculoso

O trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi) é uma leguminosa anual de ciclo longo, utilizado na Região Sul do País para compor pastagens ou para feno, apresentando boa ressemeadura natural (HOVELAND ; EVERS, 1995). Seu estabelecimento é lento e a produtividade no primeiro ano de cultivo é tardia atingindo seu máximo entre os meses de setembro e dezembro. É uma espécie de porte elevado, apresenta boa produção em solos leves, permeáveis e de boa profundidade, não aceitando solos muito úmidos. Em condições de boa fertilidade de solo e hídricas apresenta uma produção de até 10 toneladas de MS/ha. A quantidade usual de fixação de nitrogênio nos consórcio de gramínea e trevos na Nova Zelândia varia em média de 85 a 350 kg/ha de nitrogênio (LEDGARD et al., 1990). Além de resistir bem ao pisoteio e raramente produzir timpanismo, possui um ótimo poder de recuperação, permitindo novos cortes ou pastejos a cada quatro ou seis semanas (FONTANELI, 1991).

O trevo vesiculoso caracteriza-se por apresentar um sistema pivotante, que permite extrair água e nutrientes das camadas mais profundas do solo, ampliando seu período de crescimento e permitindo que permaneçam verdes por mais tempo do que quaisquer outras espécies de pastagens anuais ou leguminosas tradicionais (LOI et al., 2005).

O trevo vesiculoso deve ser semeado, preferencialmente, durante os meses de março e abril, utilizando-se de 6 a 8 kg/ha de sementes puras e viáveis, cumprindo o ciclo entre os meses de novembro e dezembro, quando se deve suspender o pastejo para permitir uma boa ressemeadura (MORAES, 1995). A semeadura pode ser realizada tanto a lanço como em linhas, desde que quando semeadas a lanço, fiquem em íntimo contado com o solo, para facilitar a germinação e melhorar a distribuição das plantas na pastagem.

O trevo vesiculoso estabelece simbiose com o *Rhizobium leguminosarum*, *bv. trifolii*, obtendo a maior parte do nitrogênio de que precisa para seu desenvolvimento através da

fixação biológica de nitrogênio. Os nódulos são do tipo indeterminado, formato alongado, em virtude do meristema que continua a se dividir e a produzir um novo tecido infectado durante a vida do nódulo (SPRENT, 1980). Essa característica permite que haja regeneração da atividade em estruturas afetadas por estresse hídrico, o que lhes confere maior persistência do que os nódulos determinados, esféricos, como os encontrados em raízes de feijão e de soja (BORDELEAU ; PRÉVOST, 1994).

Dame et al. (1999), em experimento na Região Central do Estado do RS, utilizando trevo vesiculoso, cv. Yuchi sobressemeado em uma pastagem de capim bermuda, cv. Coastcross-1, valendo-se de diferentes épocas de diferimento. Obtiveram produções de forragem que variaram de 4,2 a 7,5 toneladas de MS/ha, com teor de proteína bruta (PB) de 8,4 e 21,4%, respectivamente. Menores valores de produção associados aos menores valores de PB foram encontrados nos tratamentos com maior tempo de diferimento. Lesama e Moojen (1999), em experimento também na Região Central do Estado, concluíram que o trevo vesiculoso, quando utilizado em consórcio com pastagens de inverno (aveia + azevém), pode reduzir a aplicação de 300 kg de nitrogênio para 150 kg, com melhora no ganho por animal e por área. Aguirre et al. (2014), avaliando a produtividade de pastagens de Coastcross-1 em consórcio com diferentes leguminosas, obtiveram valores médios de produção de forragem e taxa de lotação de 21,0; 20,3 e 24,3t ha<sup>-1</sup>; 7,0; 6,5 e 7,7 unidades animais ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, para ervilhaca, trevo vesiculoso e cultivo singular, respectivamente.

A introdução de leguminosas de inverno, especialmente trevos, em áreas de pastagens cultivadas com capim bermuda, pode se constituir em uma estratégia importante, no entanto são poucas as pesquisas sobre esses consórcios e sob condições de pastejo rotacionado.

#### **4 – Consórcio gramínea – leguminosa**

O uso de pastagens consorciadas é uma técnica ainda pouco utilizada nas condições tropicais, devido às limitadas informações sobre seu manejo, espécie mais apropriada a ser consorciada com cada gramínea e a cada ecossistema pastoril.

A principal expectativa do uso de leguminosas em consórcio é a melhoria da produção animal em relação à pastagem de gramínea exclusiva e a redução de custos com a produção. A sua utilização na formação de pastagens consorciadas, além de assegurar uma melhor sustentabilidade da pastagem, garante aporte de nitrogênio no solo e reduz o uso de fertilizantes e melhora o desempenho animal na medida em que aumenta o valor nutritivo dos

pastos (CARVALHO ; PIRES, 2008). Segundo Cantarutti e Boddey (1997), parte do nitrogênio fixado pela leguminosa pode ser transferido de forma direta ou indireta para a gramínea associada. A transferência direta ocorre por meio de produtos nitrogenados secretados pelas raízes, por fluxo de nitrogênio através de hifas de micorrizas que interconectam às raízes das duas espécies e por reabsorção do nitrogênio volatilizado ou lixiviado da folhagem da leguminosa e a transferência indireta processa-se por mecanismos de reciclagem que ocorrem subterraneamente, por meio da senescência de raízes e nódulos, e superficialmente, dos resíduos vegetais.

Na época em que o consórcio entre gramíneas e leguminosas começou a ser estudado no Brasil, em meados da década de 70, diferenças entre estas espécies quanto às taxas de crescimento, morfologia, aceitabilidade, exigências nutricionais e tolerância ao pastejo eram pouco conhecidas, resultando na baixa persistência das leguminosas na pastagem (EUCLIDES et al., 1998) em torno de três anos e ou perda de vigor nos casos em que o consórcio persistiu (ANDRADE et al., 2005). Isso ocorre devido às diferenças entre as características agrônômicas tais como requerimento de fertilizantes, adaptação a diferentes tipos de solo e época de colheita. Carvalho e Pires (2008), citam que o sucesso/persistência da consorciação depende da adequação da leguminosa a gramínea as condições climáticas, manejo do pasto com ênfase ao hábito de crescimento das leguminosas, manutenção dos níveis adequados de fertilidade do solo, tolerância ao sombreamento, desfolha e pisoteio, produção de sementes, taxa de lotação, além de fatores inerentes à cada espécie forrageira, como o padrão radicular e aceitabilidade relativa.

Trabalhos recentes de associação de gramíneas e leguminosas em pastagem demonstram a viabilidade produtiva dessa mistura. Em pesquisa feita com novilhas de corte em pastejo contínuo, Barbero et al. (2009), avaliando a pastagem de Coastcross-1 (C) em mistura com amendoim forrageiro (A) com diferentes níveis de adubação nitrogenada (C + A + 200 kg/N; C + A + 100 kg/N; C + 200 kg/N e C + A) verificaram valores de massa de forragem total de 13,1 t de MS/ha/ano para o consórcio sem adubação nitrogenada (somente 2,4 t a menos daquele consórcio utilizando 100 kg de N). Observações como esta permitiram concluir que o uso de adubação nitrogenada em plantas em consórcio propicia aumento nas produções de massa de forragem. Evidenciou-se ainda que, a disponibilidade de massa da leguminosa é mais elevada sem a utilização do nitrogênio e o uso de consorciações possibilita um aumento na produtividade de forragem. Middleton e Mellor (1982), avaliando mudanças na pastagem e no desempenho de novilhos sob pastejo em área consorciada com *Colopogoniun caeruleum* (Benth.) Hemsley e *Panicum maximum* Jacq., observaram que a

leguminosa se sobressaiu em relação a gramínea acompanhante, devido ao *Panicum maximum* ter maior aceitabilidade e ser mais consumido pelos animais, favorecendo a persistência da leguminosa no sistemas pastoril. Ost et al. (2010), avaliando a produção de forragem de diferentes espécies hibernais sobressemeadas em pastagem de Tifton 85, em duas alturas de resíduos no momento da sobressemeadura, obtiveram valores de 1,10 e 1,91 t/ha de MS total acumulada para a sobressemeadura com ervilhaca, e 1,33 e 1,28 t/ha para a sobressemeadura com trevo vesiculoso, para altura de resíduo de 5 e 15 cm. No mesmo trabalho observaram que o rebrote primaveril do Tifton 85 em pastagem já estabelecida não é afetado significativamente pela sobressemeadura de forrageiras de inverno, e tampouco pela altura do resíduo do próprio Tifton no momento da sobressemeadura.

Estas pesquisas demonstram que há viabilidade do consórcio de gramíneas com distintas leguminosas. Embora exista esta possibilidade, ressalta-se que estas experimentações não são esparças e têm caráter regional. Assim, há necessidade de serem conduzidos mais estudos com distintas leguminosas em consórcio com capim bermuda avaliados sobre condições de pastejo.

### **CAPÍTULO 3 – MASSA DE FORRAGEM E CARGA ANIMAL EM PASTAGENS DE CAPIM BERMUDA CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS**

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar três sistemas forrageiros constituídos por Coastcross-1 (CC) + 100 kg N/ha/ano + ervilhaca comum; CC + 100 kg N/ha/ano + trevo vesiculoso; e CC + 200 kg N/ha/ano. O experimento foi realizado entre maio de 2013 e abril de 2014. Foram avaliadas a massa de forragem, composição botânica, relação folha/colmo e carga animal instantânea. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes) em parcelas subdivididas no tempo (estações do ano). A taxa de lotação média foi de 7,0; 6,8 e 6,8 vacas/ha/dia para os respectivos sistemas de forrageiras. Os melhores resultados foram encontrados no consórcio de Coastcross-1 com ervilhaca + 100 Kg N/ha/ano no inverno e primavera e no cultivo singular de Coastcross-1 + 200 Kg/ha/ano no outono.

**Palavras-chave:** *Cynodon dactylon*, Coastcross-1, pastejo rotacionado, *Trifolium vesiculosum*, *Vicia sativa*.

#### **Herbage mass and stocking rate from bermuda grass mixed with forage legumes**

**Abstract** - The objective of this research was to evaluate three grazing systems with Coastcross-1 (CC) + 100 kg N/ha/year + common vetch; CC + 100 kg N/ha/year + arrowleaf clover; and CC + 200 kg N/ha/year. The experiment was carried out from May 2013 to April 2014. The forage mass, botanical composition and leaf/stem ratio and instantaneous animal load stocking rate were evaluated. Experimental design was completely randomized with three treatments (grazing systems), three replicates (paddocks) in completely split-plot time (seasons). The average stocking rate was 7.0; 6.8 and 6.8 cows/ha/day for the respective forage systems. Better results were found on Coastcross-1 mixed with common vetch + 100 kg N/ha/year on winter and spring Coastcross-1 alone + 200 kg N/ha/year on autumn.

**Keywords:** Coastcross-1, *Cynodon dactylon*, rotational grazing, *Trifolium vesiculosum*, *Vicia sativa*.

## Introdução

Na região sul do País a utilização de cultivares de gramíneas do gênero *Cynodon* sob pastejo tem crescido, especialmente em pequenas propriedades leiteiras. A cultivar Coastcross-1 (*Cynodon dactylon* L. Pers.) vem se destacando por apresentar elevado potencial forrageiro, resposta à fertilização, grande capacidade de adaptação à diversos ambientes e flexibilidade de uso como pastagem, feno e silagem (CARNEVALLI et al., 2001; VILELA, 2006).

Na maioria das propriedades que utilizam essa forrageira, o cultivo é feito na forma exclusiva e a adubação é realizada especialmente com fertilizantes químicos (OLIVO et al., 2007). Sabe-se que a utilização de fertilizantes principalmente os nitrogenados, eleva a produção de forragem bem como o valor nutritivo da pastagem. Nessa sistemática há aumento dos custos e distribuição de forragem inadequada no decorrer do ciclo produtivo. Neste contexto, o consórcio dessas gramíneas com leguminosas forrageiras poderia melhorar a produtividade do sistema, equilibrando a oferta de forragem, melhorando a dieta dos animais, reduzindo ou dispensando a utilização de adubação nitrogenada (BARBERO et al., 2009), além de estender o tempo de utilização da pastagem.

Mesmo com este desempenho, normalmente esperado pela associação gramínea-leguminosa poucas são as propriedades que utilizam esse consórcio, devido ao lento estabelecimento e a baixa persistência das leguminosas nas pastagens (BARCELOS et al., 2008). Agrega-se também que há poucas pesquisas visando superar essas dificuldades. Dentre as leguminosas que podem ser utilizadas para a consorciação, destacam-se a ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e o trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi). Essas forrageiras apresentam considerável fixação de N, produção de massa de forragem e qualidade nutricional para compor a dieta dos animais.

Assim, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar a massa de forragem e a carga animal em consórcios constituídos por Coastcross-1 com ervilhaca e Coastcross-1 com trevo vesiculoso, sob condições de pastejo com vacas em lactação.

## Material e métodos

A pesquisa foi conduzida em área do Laboratório de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (RS),

situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, de maio de 2013 a abril de 2014. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (STRECK et al., 2008), e, conforme os resultados da análise de solo, realizada em 2013, obteve-se os seguintes valores médios: pH-H<sub>2</sub>O=5,6; índice SMP=6,1; argila=21,5%; P=26,75mg/dm<sup>3</sup>; K=140 mg/dm<sup>3</sup>; MO=3,25%; Al=0cmolc/dm<sup>3</sup>; Ca=6,15cmolc/dm<sup>3</sup>; Mg=2,95cmolc/dm<sup>3</sup>; saturação de bases=70,3% e saturação por Al=0%. O clima da região é o subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961).

O período experimental foi compreendido entre 23 de maio de 2013 a 18 de abril de 2014, totalizando 330 dias. As médias de temperatura, entre maio e abril, foram de 14,7°C e de 25,7°C, com precipitação média mensal ao redor de 130,7 mm. As normais do respectivo período foram de 18,8°C, 134,7 mm/mês. No outono, inverno e primavera ocorreram 7,10 e 2 geadas, respectivamente. Os dados da precipitação pluviométrica e temperatura foram coletados na Estação Experimental Meteorológica da UFSM, pertencente ao 8º Distrito de Meteorologia - 8º DISME, do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, localizada a 500 m do local da experimentação, aproximadamente. O período de pastejo foi de 247 dias, entre 15/8/2013 e 18/4/2014.

Para avaliação experimental foi utilizada uma área de 4691 m<sup>2</sup> subdividida em nove piquetes. Os tratamentos foram constituídos pelos seguintes sistemas forrageiros: *Cynodon dactylon* L. Pers., cv. Coastcross-1 + 100 kg de N/ha + ervilhaca (*Vicia sativa* L.), cv. Comum; Coastcross-1 + 100 kg de N/ha + trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), cv. Yuchi; e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha. A Coastcross-1 já havia sido implantada manualmente na área, utilizando-se mudas provenientes da subdivisão de touceiras, oriundas de área experimental do próprio Laboratório de Bovinocultura de Leite. Em três piquetes, em meados de maio, realizou-se a sobressemeadura da ervilhaca sobre a Coastcross-1, mediante plantio direto mecanizado, com densidade de sementeira de 60 kg/ha, inoculada, com plantio em espaçamento de 17 cm entre linhas. Em outros três piquetes no mesmo período, fez-se a distribuição a lanço do trevo vesiculoso, sendo escarificado e inoculado, usando-se densidade de 10 kg de sementes/ha. Em todas as áreas experimentais permitiu-se o desenvolvimento do azevém de ressemeadura natural.

Fez-se adubação de base, a partir de análise do solo, conforme a recomendação do Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004), para pastagens perenes de ciclo estival, sendo aplicados 90 Kg/ha/ano, tanto de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> quanto de K<sub>2</sub>O. A adubação nitrogenada foi subdividida em seis aplicações, sendo a primeira

realizada antes de iniciar o pastejo das áreas experimentais e após o 1º, 4º, 6º, 8º e 10º pastejo. No dia 27 de novembro após o 6º pastejo, foi realizada roçada das áreas experimentais.

O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotacionada, com um dia de ocupação, tendo como critério para entrada dos animais na pastagem a altura do dossel dos diferentes sistemas forrageiros. No período hibernal, tomou-se como base a altura das leguminosas (cerca de 30 cm); no período estival, foi à altura da Coastcross-1, próxima a 25 cm, para todas as áreas.

A oferta de forragem foi de 6 Kg de MS (matéria seca) para cada 100 Kg de peso corporal ao longo do ano. Para avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso médio de 567 kg e produção média de 19,3 kg de leite/dia, submetidas a duas ordenhas diárias às 7h30min e às 17h00min. Após as ordenhas, as vacas receberam complementação alimentar, à razão de 0,9% do peso corporal, levando em conta o período de lactação e produção média de leite, tendo a disposição sal mineralizado e água. Quando não estavam nas áreas experimentais, os animais foram mantidos em pastagens da época.

No pré e pós-pastejo, a massa de forragem foi estimada, mediante técnica com dupla amostragem, adaptado de T'Mannetje (2000), efetuando-se 20 estimativas visuais e cinco cortes por piquete feitos rente ao solo. A forragem proveniente das amostras destrutivas foi pesada e a seguir homogeneizada, sendo retirada uma subamostra para estimativa das composições botânica do pasto e estrutural da Coastcross-1. Estes componentes botânicos e estruturais foram secos em estufa de ventilação com ar forçado a 55°C até peso constante para estimativa da matéria parcialmente seca, calculando-se a seguir, a porcentagem de participação de cada fração. Para o cálculo da taxa de lotação dividiu-se o valor da carga animal instantânea por hectare pelo tempo do ciclo de pastejo. A massa de forragem desaparecida foi calculada subtraindo-se as massas de forragem de pré e pós pastejo.

Para análise estatística foram utilizados os dados médios dos pastejos em cada estação do ano, tendo sido realizados 2, 5, 4 e 2 ciclos de pastejo para o consórcio constituído pelo trevo vesiculoso e no sistema sob cultivo singular. No consórcio com a ervilhaca foram conduzidos 2, 4, 4 e 2 ciclos de pastejo no inverno, primavera, verão e outono, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes) com medidas repetidas no tempo (estações do ano). Os dados foram submetidos à análise de variância valendo-se do procedimento MIXED (SAS, 2001), sendo usado o teste de Tukey para a comparação de médias, em nível de 5% de probabilidade do erro. Foi utilizado o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ijk} = m + T_i + R_j(T_i) + E_k + (TE)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$ , onde:  $Y_{ijk}$  representa as variáveis dependentes;  $m$  é a

média de todas as observações;  $T_i$  é o efeito dos tratamentos;  $R_j(T_i)$  é o efeito de repetição dentro dos tratamentos (erro a);  $E_k$  é o efeito das estações;  $(TE)_{ik}$  representa a interação entre os tratamentos e as estações;  $\varepsilon_{ijk}$  é o efeito residual (erro b).

## Resultados e discussão

No decorrer do período experimental, de 330 dias, foram realizados treze ciclos de pastejo, tanto no sistema forrageiro em consórcio com o trevo vesiculoso quanto no sistema sob cultivo singular. No consórcio com ervilhaca foram conduzidos doze ciclos de pastejo. O intervalo médio entre os pastejos foi de 27 dias e o tempo de ocupação de um dia. Resultados semelhantes foram encontrados por Pereira et al. (2008) em pastagem de Coastcross-1 sobressemeada com aveia e azevém e por Deresz (2001), com forrageiras de ciclo estival. Os resultados obtidos estão associados à melhor qualidade da forragem e ao desempenho animal.

Quanto à altura da pastagem no início de utilização (Tabela 1), observa-se que, para as avaliações feitas no inverno, os valores, próximos a 30 cm, foram maiores ( $P < 0,05$ ) para os consórcios, estando de acordo com o preconizado na metodologia. Nas demais estações, a altura do pasto, constituído basicamente por Coastcross-1, variou de 20 a 30 cm, aproximadamente. A utilização dos pastos de Coastcross-1 com altura de dossel próximo a 20 cm está associado à 95% de interceptação luminosa (FAGUNDES et al., 1999).

Quanto à massa de forragem (pré-pastejo), observa-se que no inverno e na primavera, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os sistemas forrageiros, com maior valor para o consórcio constituído pela ervilhaca. Este resultado deve-se às características dessa leguminosa (CABALLERO et al., 1995), que é mais precoce em relação ao trevo vesiculoso, confirmado pela elevada participação na composição botânica da pastagem.

Para o consórcio com o trevo vesiculoso, embora a maior participação dessa leguminosa na primavera não houve diferença entre os sistemas. Destaca-se que nessa época, houve maior competitividade entre as forrageiras, com maior participação da Coastcross-1. Este resultado está associado ao menor desempenho desse consórcio em relação aquele constituído com ervilhaca. No verão, os valores foram similares entre os sistemas forrageiros, embora a menor adubação feita nos consórcios. Esse resultado se deve à contribuição das leguminosas, liberando nitrogênio ao sistema (PERIN et al., 2003). No outono, o valor de massa de forragem foi superior ( $P < 0,05$ ) no sistema sem leguminosas em função do maior nível de adubação nitrogenada, considerando que a Coastcross-1 responde bem à fertilização

nitrogenada (CORRÊA et al., 2007). O menor valor verificado nos consórcios no outono deve-se, possivelmente, à diminuição do efeito residual das leguminosas.

Quanto à composição botânica do pasto, o valor da participação da Coastcross-1 no inverno foi de 20%, aproximadamente; na primavera, o menor valor da Coastcross-1 nos consórcios ( $P < 0,05$ ) deve-se à participação das leguminosas, que normalmente interferem no desenvolvimento da gramínea acompanhante (GRIEU et al., 2001); no verão e outono, os valores de Coastcross-1 foram mais elevados; para o azevém, houve similaridade no inverno e diferença entre os sistemas forrageiros na primavera com menor valor nos consórcios ( $P < 0,05$ ), devido à presença das leguminosas que também interferiram no desenvolvimento dessa gramínea. A participação média de forragem das leguminosas foi de 23,7% e 18,8% para ervilhaca e trevo vesiculoso, respectivamente. Ressalta-se que a presença do trevo estende-se por mais tempo. Segundo Roberts (1974), a proporção de leguminosas na pastagem deve oscilar entre 20 e 40% para que ocorram reflexos positivos na produção animal. Para a fração outras espécies, verificou-se a presença de grama paulistinha (*Cynodon dactylon*), guanxuma (*Sida santaremnensis*), papuã (*Urochloa plantaginea*) e paspalum (*Paspalum* spp.) sendo que os valores foram elevados no período estival em todos os sistemas forrageiros; para a fração material morto, os valores foram maiores, especialmente no inverno em função da senescência da Coastcross-1, devido, especialmente à ação do frio e das geadas.

Com relação aos valores de altura do dossel da forragem residual (pós-pastejo), observa-se que nas distintas estações do ano a altura da forragem foi rebaixada em 50%, aproximadamente (Tabela 2); comparando-se as estações, verificaram-se diferenças ( $P < 0,05$ ) com maior altura no verão e no outono, resultado atribuído às áreas de exclusão devido ao acúmulo das dejeções.

Para a massa de forragem (pós-pastejo), não houve diferença entre os sistemas, devido ao ajuste da carga animal utilizada. Comparando-se os valores médios de massa de forragem de pré (Tabela 1) e pós-pastejo (Tabela 2), a forragem utilizada (eficiência de pastejo) foi de 48%, aproximadamente. Esse resultado demonstra que não houve limitação no consumo por animal, que normalmente ocorre quando o valor ultrapassa os 50% (DELAGARDE et al., 2001).

Para a composição botânica da massa de forragem residual, os valores de Coastcross-1 são menores em relação aos obtidos no pré-pastejo, com valor médio de 32% aproximadamente. Esse resultado indica que a coastcross-1, como espécie predominante da pastagem, foi mais consumida em relação à fração outras plantas, de elevada participação na composição botânica da pastagem. Para o azevém e as leguminosas, os valores são

proporcionalmente menores devido a maior utilização pelos animais, resultado associado também ao melhor valor nutritivo dessas forrageiras (OLIVO et al., 2007); para outras espécies, a participação foi similar ao valor inicial; esse resultado deve-se à composição dessa fração, constituída especialmente por espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival. Os valores dessa fração são superiores àqueles de pré-pastejo, apontando tendência de menor consumo. Algumas plantas pertencentes ao gênero *Paspalum* spp. podem ser consumidas de forma similar as do gênero *Cynodon* spp., condição associada à similaridade de valor nutritivo. No entanto, como o manejo está orientado para a pastagem de Coastcross-1, certamente há prejuízo no aproveitamento do *Paspalum* spp.; já na grama paulista e a guaxuma são menos consumidas pelos animais se comparado com a pastagem de Coastcross-1. Para o material morto, os valores são maiores em relação ao pré-pastejo, como esperado, devido à seleção dos animais pela massa de forragem verde, especialmente de lâminas foliares (Tabela 3), e os danos causados pelo pisoteio.

Quanto à relação lâmina foliar/colmo mais bainha da Coastcross-1 no pré pastejo (Tabela 3), não houve diferença entre os sistemas forrageiros, demonstrando que a introdução das leguminosas não interferiu na estrutura das plantas. Destaca-se o elevado valor de lâminas foliares verificado no inverno, embora a menor disponibilidade de forragem nesse período (Tabela 1). Esse resultado está de acordo com Vilela et al. (2005), e deve-se ao menor crescimento das forrageiras de ciclo estival, que crescem menos no período hibernal, implicando em menor proporção de colmo e maior de lâminas foliares, conseqüentemente.

Nas demais estações, ressalta-se que os valores são uniformes, indicando que essa forrageira pode ter uma importância estratégica na região Sul do País, especialmente no outono, período em que normalmente há escassez de forragem.

Também nos valores de pós-pastejo para a relação lâmina foliar/colmo mais bainha, não houve interferência em função da presença das leguminosas. Os dados são mais uniformes em relação aos de pré-pastejo em função do ajuste da carga animal. O valor médio obtido, de 0,54, é adequado à recuperação da pastagem, proporcionando elevado número de ciclos de pastejo (BORTOLO et al., 2001).

Para a carga animal (Tabela 4), os resultados guardam relação com a massa de forragem inicial, havendo diferenças ( $P < 0,05$ ) entre os sistemas. O maior valor, verificado no inverno e na primavera para o consórcio com ervilhaca, deve-se à contribuição dessa forrageira na massa de forragem (Tabela 1); também no verão houve superioridade ( $P < 0,05$ ) desse consórcio, atribuído ao efeito residual dessa leguminosa ao sistema, com a degradação de nódulos e de partes da planta (CANTARUTTI ; BODDEY, 1997); implicando em mais

massa de forragem e carga animal, conseqüentemente; no outono, a maior carga animal foi observada na pastagem sem leguminosa demonstrando que o efeito da adubação nitrogenada foi mais efetiva nesse período. No consórcio com trevo vesiculoso observa-se que, entre as estações do ano, a presença dessa leguminosa implicou em valor de carga animal similar ao sistema sem leguminosa, em que se usou o dobro de adubação nitrogenada. Considerando o período de introdução das leguminosas ao final de utilização do pasto, de maio a abril, a taxa média de lotação dos sistemas forrageiros foi de 7 vacas/ha, variando de 5,6 no inverno a 9,1 no verão. Em estudo com Coastcross-1 submetida à irrigação e adubação com 300 Kg de N/ha/ano, utilizando como animais experimentais vacas da raça Holandesa, complementadas com 6 Kg de concentrado/dia, Alvim et al., (1997) observaram lotações de 3,7 vacas/ha na época da seca e 6,4 vacas/ha na época das águas. Scaravelli et al. (2007) verificaram lotação de 5,05 vacas/ha, avaliando pastagem de Coastcross-1, de janeiro a maio, com adubação nitrogenada de 80 kg de N/ha.

## Conclusões

A presença da ervilhaca implicou em maiores valores de massa de forragem e carga animal no inverno e na primavera; para a pastagem de Coastcross-1 sem leguminosa, em que se usou o dobro de adubação nitrogenada esse melhor desempenho verificou-se no outono. A presença das leguminosas não afetou a composição estrutural da Coastcross-1

## Referências

ALVIM, M. J.; VILELA, D.; LOPES, R. S. Efeitos de dois níveis de concentrado sobre a produção de leite de vacas da raça Holandesa em pastagem de Coast-croos (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p. 967-975, 1997.

BARBERO, L. M. et al. Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.788-795, 2009.

BARCELLOS, A. O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, sup. especial, p.51-67, 2008.

BORTOLO, M. et al. Avaliação de uma Pastagem de *Coastcross-1* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) sob Diferentes Níveis de Matéria Seca Residual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.627-635, 2001.

CABALLERO, R.; GOICOECHEA, E. L.; HERNALIZ, P. J. Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding rates of vetch. **Field Crops Research**, v.41, n.2, p. 135-140, 1995.

CANTARUTTI, R. B.; BODDEY, R. M. Transferência de nitrogênio das leguminosas para as gramíneas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1, Viçosa, DZO, 1997, p.431-445.

CARNEVALLI, R. A. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Coastcross submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n. 6, p. 919-927, 2001.

CORRÊA, L. A. et al. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de capim-coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.763-772, 2007.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCSNRS, 2004. 400p.

DELAGARDE, R. et al. Ingestion de l'herbe par les ruminants au paturage. **Fourrages**, v. 166, n. 1, p. 189-212, 2001.

DERESZ, F. Produção de leite de vacas mestiças holandês x zebu em pastagem de capim-elefante, manejadas em sistema rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p. 197-204, 2001.

FAGUNDES, J. L. et al. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob diferentes intensidades de pastejo. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1141-1150, 1999.

GRIEU, P.; LUCERO, D.W.; ARDIANI, R.; EHLERINGER, J.R. The mean depth of soil water uptake by two temperate grassland species over time subjected to mild soil water deficit and competitive association. **Plant and Soil**, v. 230, n.2, p. 197-209, 2001.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.

OLIVO, C. J. et al. Produtividade e valor nutritivo de pasto de capim-elefante manejado sob princípios agroecológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1729-1735, 2007.

PEREIRA, L. E. T. et al. Produção de forragem em pastagem de bermuda sobre-semeada com aveia e azevém. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.457-462, 2008.

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n. 7, p. 791-796, 2003.

ROBERTS, C. R. Some problems of establishment and management of legume-based tropical pastures. **Tropical Grasslands**, v.8, n1, p.61-67, 1974.

SCARAVELLI, L. F. et al. Produção e qualidade de pastagens de Coastcross-1 e milho utilizadas com vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.841-846, 2007.

SAS INSTITUTE. SAS user's guide: statistics. Version 6.11. Cary, North Carolina: SAS Institute, p.1187, 2001.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 222p.

T'MANNETJE, L. Measuring biomass of grassland vegetation. In: T'MANNETJE, L.; JONES, R. M. **Field and laboratory methods for grass land and animal production research**. Cambridge: CABI, 2000. p. 51-178.

VILELA, D.; LIMA, J. A.; RESENDE, J. C.; VERNEQUE, R. S. Desempenho de vacas da raça Holandesa em pastagem de *coastcross*<sup>1</sup>. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.555-561, 2006.

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LIMA, J. **Cynodon**: forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 2005. 251p.

Tabela 1 - Altura, massa de forragem e componentes botânicos da pastagem de pré-pastejo de diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (CE); Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (CT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano (CN). Santa Maria, 2013/2014.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Altura do pasto (cm)						
CE	33 <sup>Aa</sup>	21 <sup>c</sup>	30 <sup>Ab</sup>	28 <sup>b</sup>	28	2,8
CT	34 <sup>Aa</sup>	21 <sup>c</sup>	27 <sup>ABb</sup>	26 <sup>b</sup>	27	2,8
CN	22 <sup>Bbc</sup>	21 <sup>c</sup>	28 <sup>Ba</sup>	29 <sup>a</sup>	25	3,1
CV (%)	3,0	4,3	3,1	3,2		
Massa de forragem (Kg de MS/ha/dia)						
CE	3416 <sup>Ab</sup>	3265 <sup>Ab</sup>	3880 <sup>a</sup>	2901 <sup>Bb</sup>	3366	3,4
CT	2676 <sup>Bb</sup>	2635 <sup>Bb</sup>	3583 <sup>a</sup>	2905 <sup>Bb</sup>	2950	3,8
CN	2783 <sup>Bb</sup>	2865 <sup>Bb</sup>	3644 <sup>a</sup>	3467 <sup>Aa</sup>	3190	3,5
CV (%)	4,4	4,5	3,5	4,2		
Componentes botânicos (%)						
Coastcross-1						
CE	16,7 <sup>c</sup>	27,9 <sup>Bb</sup>	45,4 <sup>a</sup>	48,5 <sup>Aa</sup>	34,7	5,2
CT	20,8 <sup>c</sup>	26,0 <sup>Bb</sup>	43,0 <sup>a</sup>	48,4 <sup>Aa</sup>	34,6	5,0
CN	21,5 <sup>c</sup>	33,2 <sup>Ab</sup>	51,0 <sup>a</sup>	44,9 <sup>Bb</sup>	37,7	4,5
CV (%)	11,2	7,0	4,5	4,6		
Azevém						
CE	33,4	25,3 <sup>a</sup>	-	-	29,4	12,3
CT	32,7	24,7 <sup>B</sup>	-	-	31,3	12,0
CN	35,7 <sup>b</sup>	35,2 <sup>Aa</sup>	-	-	37,6	9,5
CV (%)	9,2	8,7				
Leguminosa						
CE	28,1 <sup>Aa</sup>	19,2 <sup>b</sup>	-	-	23,7	11,5
CT	9,3 <sup>Bb</sup>	24,0 <sup>a</sup>	23,2 <sup>a</sup>	-	18,8	19,1
CV (%)	21,5	16,5				
Outras espécies						
CE	11,0 <sup>c</sup>	17,5 <sup>b</sup>	50,8 <sup>Aa</sup>	47,5 <sup>ABa</sup>	31,7	5,8
CT	17,2 <sup>c</sup>	17,0 <sup>bc</sup>	29,6 <sup>Ba</sup>	45,3 <sup>Ba</sup>	27,3	6,2
CN	13,3 <sup>c</sup>	21,5 <sup>b</sup>	44,3 <sup>Aa</sup>	50,7 <sup>Aa</sup>	32,4	5,9
CV (%)	16,6	9,2	4,9	4,7		
Material morto						
CE	10,6 <sup>Ca</sup>	9,3 <sup>a</sup>	3,8 <sup>b</sup>	4,0 <sup>Bb</sup>	7,0	18,5
CT	19,9 <sup>Ba</sup>	8,3 <sup>b</sup>	4,2 <sup>b</sup>	6,3 <sup>Ab</sup>	10,0	12,0
CN	29,5 <sup>Aa</sup>	10,1 <sup>a</sup>	4,7 <sup>b</sup>	4,4 <sup>Bb</sup>	12,1	10,4
CV (%)	7,8	14,5	25,4	32,1		

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey. CV= Coeficiente de variação.

Tabela 2 - Altura, massa de forragem e componentes botânicos da pastagem de pós-pastejo de diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (CE); Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (CT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano (CN). Santa Maria, 2013/2014.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Altura do pasto (cm)						
CE	12 <sup>Bb</sup>	12 <sup>b</sup>	17 <sup>Aa</sup>	17 <sup>a</sup>	14	3,0
CT	13 <sup>Bb</sup>	13 <sup>b</sup>	15 <sup>Ba</sup>	16 <sup>a</sup>	14	3,0
CN	15 <sup>Ab</sup>	13 <sup>c</sup>	17 <sup>Aa</sup>	17 <sup>a</sup>	15	2,8
CV (%)	3,7	4,0	3,0	3,0		
Massa de forragem (Kg de MS/ha/dia)						
CE	2161 <sup>a</sup>	1987 <sup>ab</sup>	1767 <sup>b</sup>	1761 <sup>b</sup>	1919	5,2
CT	1886 <sup>a</sup>	1676 <sup>b</sup>	1736 <sup>ab</sup>	1913 <sup>a</sup>	1802	5,5
CN	2042 <sup>a</sup>	1731 <sup>b</sup>	1705 <sup>b</sup>	1838 <sup>ab</sup>	1829	5,4
CV (%)	5,6	6,4	6,6	6,2		
Componentes botânicos (%)						
Coastcross-1						
CE	17,6 <sup>b</sup>	36,1 <sup>Aa</sup>	38,6 <sup>a</sup>	33,3 <sup>Ba</sup>	31,4	6,9
CT	22,9 <sup>bc</sup>	28,6 <sup>Bc</sup>	36,4 <sup>a</sup>	39,2 <sup>Abc</sup>	31,8	6,8
CN	20,3 <sup>b</sup>	39,0 <sup>Aa</sup>	41,4 <sup>a</sup>	41,5 <sup>Aa</sup>	35,5	6,1
CV (%)	12,4	7,2	6,4	6,6		
Azevém						
CE	22,9	28,5	-	-	25,7	19,9
CT	25,4	27,9	-	-	26,6	19,2
CN	25,4	28,1	-	-	26,7	19,1
CV (%)	17,0	14,8				
Leguminosa						
CE	26,9 <sup>A</sup>	13,3	-	-	20,1	12,6
CT	6,2 <sup>Bb</sup>	17,8 <sup>a</sup>	21,8 <sup>a</sup>	-	15,3	16,6
CV (%)	18,7	19,9				
Outras espécies						
CE	7,1 <sup>Bc</sup>	20,5 <sup>b</sup>	53,8 <sup>a</sup>	58,7 <sup>Aa</sup>	35,0	6,8
CT	13,0 <sup>Ac</sup>	22,4 <sup>b</sup>	50,9 <sup>a</sup>	49,5 <sup>Ba</sup>	33,9	7,1
CN	12,4 <sup>Ac</sup>	22,7 <sup>b</sup>	50,5 <sup>a</sup>	48,7 <sup>Ba</sup>	33,6	7,1
CV (%)	25,6	12,7	5,3	5,3		
Material morto						
CE	25,3 <sup>Ba</sup>	12,3 <sup>b</sup>	7,5 <sup>Bb</sup>	8,0 <sup>Bb</sup>	13,2	27,4
CT	32,3 <sup>ABa</sup>	15,2 <sup>b</sup>	18,4 <sup>Ab</sup>	11,2 <sup>Ab</sup>	19,3	18,8
CN	41,7 <sup>Aa</sup>	19,8 <sup>b</sup>	8,01 <sup>Bb</sup>	9,7 <sup>Bb</sup>	19,8	18,4
CV (%)	12,7	26,6	27,2	30,0		

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna, diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey. CV= Coeficiente de variação.

Tabela 3 – Relação lâmina foliar/colmo + bainha de Coastcross-1 em diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (CE), Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (CT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano (CN). Santa Maria, 2013/2014.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Pré-pastejo						
CE	1,56 <sup>a</sup>	0,98 <sup>a</sup>	0,91 <sup>b</sup>	0,93 <sup>ab</sup>	1,09	19,0
CT	1,38 <sup>a</sup>	0,85 <sup>b</sup>	0,92 <sup>a</sup>	0,87 <sup>ab</sup>	1,01	20,7
CN	1,00 <sup>a</sup>	0,88 <sup>b</sup>	0,94 <sup>a</sup>	0,93 <sup>a</sup>	0,94	22,2
CV (%)	18,3	26,6	26,0	26,0		
Pós-pastejo						
CE	0,39 <sup>b</sup>	0,61 <sup>a</sup>	0,61 <sup>a</sup>	0,62 <sup>a</sup>	0,56	8,7
CT	0,49 <sup>b</sup>	0,62 <sup>a</sup>	0,56 <sup>a</sup>	0,60 <sup>a</sup>	0,57	9,1
CN	0,36 <sup>b</sup>	0,60 <sup>a</sup>	0,73 <sup>a</sup>	0,52 <sup>b</sup>	0,51	9,5
CV (%)	13,7	9,2	9,7	9,8		

Médias seguidas por letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey; CV = Coeficiente de variação.

Tabela 4 - Carga animal instantânea de diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross-1 + 100 kg de N/ha + ervilhaca (CE), Coastcross-1 + 100 kg de N/ha + trevo vesiculoso (CT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha (CN). Santa Maria, 2013/2014.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Carga animal (UA/ha)						
CE	171 <sup>Ab</sup>	169 <sup>Ab</sup>	181 <sup>Aa</sup>	129 <sup>Bc</sup>	163	3,5
CT	120 <sup>Bc</sup>	133 <sup>Bb</sup>	169 <sup>Ba</sup>	129 <sup>Bb</sup>	138	4,2
CN	110 <sup>Bc</sup>	148 <sup>ABb</sup>	168 <sup>Ba</sup>	152 <sup>Ab</sup>	144	4,0
CV (%)	4,9	4,4	3,8	4,9		

Médias seguidas por letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey; CV = Coeficiente de variação.

## **CAPÍTULO 4 – PRODUÇÃO DE FORRAGEM EM PASTAGENS DE CAPIM BERMUDA CONSORCIADO COM LEGUMINOSAS**

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar três sistemas forrageiros constituídos por Coastcross-1 (CC) + 100 kg N/ha/ano + ervilhaca comum; CC + 100 kg N/ha/ano + trevo vesiculoso e CC + 200 kg N/ha/ano. Treze ciclos de pastejo foram realizados durante o período experimental (313 dias), dois, cinco, quatro e dois ciclos, no inverno, primavera, verão e outono, respectivamente. Para avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa. Foram avaliados a taxa de acúmulo diário, produção de forragem, taxa de desaparecimento, eficiência de pastejo, oferta de forragem e taxa de lotação. Os valores médios da produção de forragem e taxa de lotação foram 20,8; 17,6 e 19,7 t MS/ha e 7,0; 6,8 e 6,8 unidade animal/ha/dia para os respectivos sistemas de forrageiras. O consórcio constituído por Coastcross-1 e ervilhaca, adubado com 100 kg de N/ha/ano e a pastagem de Coastcross-1 adubada com 200 kg de N/ha/ano proporcionaram maior produtividade e melhor distribuição da forragem ao longo das estações.

**Palavras-chave:** *Cynodon*, taxa de lotação, *Trifolium vesiculosum*, vacas em lactação, *Vicia sativa*.

### **Forage production of bermuda grass mixed with different legumes**

**Abstract** - The objective of this research was to evaluate three grazing systems with Coastcross-1 (CC) + 100 kg N/ha/year + common vetch; CC + 100 kg N/ha/year + arrowleaf clover; and CC + 200 kg N/ha/year. Thirteen grazing cycles were performed during the experimental period (313 days), with two, five, four and two cycles, on winter, spring, summer and fall, respectively. Lactating Holstein cows were used in the evaluation. The daily accumulation rate, forage production; rate of disappearance, grazing efficiency, herbage allowance and stocking rate were evaluated. Mean values of forage production and stocking rate were 20.8; 17.6 and 19.7 t DM/ha and 7.0; 6.8 to 6.8 7 animal units/ha/day for the pasture respective forage systems. The mixed Coastcross-1 and plus common vetch, fertilized with 100 kg N/ha/year and Coastcross-1 fertilized with 200 kg N/ha/year provided greater productivity and better distribution of forage throughout the seasons.

**Keywords:** *Cynodon*, lactating cows, stocking rate, *Trifolium vesiculosum*, *Vicia sativa*.

## **Introdução**

Em grande parte das propriedades leiteiras da Região Sul do País, verifica-se que as pastagens são a principal fonte de volumoso para vacas em lactação. Dentre as forrageiras utilizadas destacam-se as do gênero *Cynodon*, como as variedades Tifton 85, Tifton 68 e Coastcross-1, devido ao rápido estabelecimento, à elevada produtividade e à resistência ao pisoteio.

Por outro lado, o crescimento e a persistência das gramíneas são, na grande maioria das vezes, limitados pela deficiência de nitrogênio no solo, que é o principal nutriente para a produção das gramíneas forrageiras. Para compensar esse déficit são usadas quantidades elevadas de adubo nitrogenado, contribuindo expressivamente no aumento dos custos de produção do leite (ALVIM ; BOTREL, 2001). Destaca-se também que normalmente essas forrageiras são submetidas ao cultivo estreme implicando em grande variabilidade de distribuição e no valor nutritivo da forragem ao longo do ciclo produtivo.

Dentre as alternativas apresentadas para minimizar os custos de produção e melhorar o ambiente pastoril destaca-se o consórcio com leguminosas forrageiras, decorrente da capacidade delas de fixar nitrogênio, contribuindo para aumento da produção e qualidade da forragem (SANTOS et al., 2002). No entanto, o consórcio com pastagens do gênero *Cynodon* é dificultado devido à alta competitividade dessa gramínea. Considerando-se que essas gramíneas forrageiras apresentam elevada estacionalidade na região sul do País, uma das estratégias que pode ser utilizada é o consórcio com leguminosas de ciclo hibernal, podendo, assim, estender o tempo de utilização do pasto, equilibrando a oferta e o valor nutritivo da forragem, além de melhorar a fertilidade do solo (UTLEY et al., 1976; BARCELOS et al., 2008). Dentre as leguminosas de ciclo hibernal, destacam-se a ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e o trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), devido a considerável fixação de nitrogênio, produção de massa de forragem e qualidade nutricional para compor a dieta dos animais (SANTOS et al., 2002).

Assim, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar a produtividade forrageira dos consórcios constituídos por Coastcross-1 com ervilhaca e Coastcross-1 com trevo vesiculoso, sob condição de pastejo com bovinos leiteiros.

## Material e métodos

A pesquisa foi conduzida em área do Laboratório de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (RS), situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, de maio de 2013 a abril de 2014. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (Streck et al., 2008), e, conforme o resultado da análise de solo, realizada em 2013, obteve-se os seguintes valores médios: pH-H<sub>2</sub>O=5,6; índice SMP=6,1; argila=21,5%; P=26,75mg/dm<sup>3</sup>; K=140 mg/dm<sup>3</sup>; MO=3,25%; Al=0 cmolc/dm<sup>3</sup>; Ca=6,15 cmolc/dm<sup>3</sup>; Mg=2,95 cmolc/dm<sup>3</sup>; saturação de bases=70,3% e saturação por Al=0%. O clima da região é o subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961).

O período experimental foi compreendido entre 23 de maio de 2013 a 18 de abril de 2014, totalizando 330 dias. O período de pastejo foi de 247 dias, entre 15/8/2013 e 18/4/2014. A precipitação média mensal do período foi de 130,7 mm e a temperatura média mensal foi de 20°C, respectivamente; sendo as médias das normais climatológicas para o respectivo período de 134,7 mm/mês e 18,8°C. Os dados da precipitação pluviométrica e temperatura foram coletados na Estação Experimental Meteorológica da UFSM, pertencente ao 8º Distrito de Meteorologia - 8º DISME, do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, localizada a 500m do local da experimentação, aproximadamente.

Para avaliação experimental foi utilizada uma área de 4691 m<sup>2</sup> subdividida em nove piquetes. Os tratamentos foram constituídos pelos seguintes sistemas forrageiros: *Cynodon dactylon* L. Pers., cv. Coastcross-1 + 100 kg de N/ha + ervilhaca (*Vicia sativa* L.), cv. Comum; Coastcross-1 + 100 kg de N/ha + trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), cv. Yuchi; e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha. A Coastcross-1 já havia sido implantada manualmente na área, utilizando-se mudas provenientes da subdivisão de touceiras, oriundas de área experimental do próprio Laboratório. Em três piquetes, em meados de maio, realizou-se a sobressemeadura da ervilhaca sobre a Coastcross-1, mediante plantio direto mecanizado, com densidade de 60 kg de semente/ha, inoculada, com espaçamento de 17 cm entre linhas. Em outros três piquetes, no mesmo período, fez-se a distribuição a lanço do trevo vesiculoso, escarificado e inoculado, com densidade de semente de 10 kg/ha, respectivamente. Nos demais piquetes e naqueles em que se fez a sobressemeadura com leguminosas, permitiu-se a desenvolvimento do azevém de ressemeadura natural.

Fez-se adubação de base, a partir de análise do solo, conforme a recomendação do Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004),

para pastagens perenes de ciclo estival, sendo aplicados 90 Kg/ha/ano, tanto de  $P_2O_5$  quanto de  $K_2O$ . Para a adubação nitrogenada, foram realizadas seis aplicações, usando-se ureia, conforme cada tratamento, sendo a primeira realizada antes de iniciar o pastejo das áreas experimentais e após o 1º, 4º, 6º, 8º e 10º pastejo. No dia 27 de novembro, após o 6º pastejo, foi realizada roçada da área experimental.

O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotacionada, com um dia de ocupação, tendo como critério para entrada dos animais na pastagem a altura do dossel dos diferentes sistemas forrageiros. Para as áreas em consórcio, a utilização foi iniciada em 15 de agosto de 2013, quando as leguminosas atingiram cerca de 30 cm de altura. Para as áreas sob cultivo singular foi à altura do dossel do azevém (cerca de 25 cm); a partir do quinto pastejo, efetuado no mês de novembro, o critério para todas as áreas foi a altura do dossel da Coastcross-1, próxima a 25 cm.

A oferta de forragem foi de 6 Kg de MS (matéria seca) para cada 100 Kg de peso corporal ao longo do ano. Para experimentação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso médio de 567 kg e produção média de 19,3 kg de leite/dia, submetidas a duas ordenhas diárias às 7h30min e às 17h00min. Após as ordenhas, as vacas receberam complementação alimentar, à razão de 0,9% do peso corporal, levando em conta o período de lactação e a produção média de leite, tendo a disposição sal mineralizado e água. Quando não estavam nas áreas experimentais, os animais foram mantidos em pastagens da época.

No pré e pós-pastejo, a massa de forragem foi estimada pela técnica com dupla amostragem, adaptado de T'Mannetje (2000), efetuando-se 20 estimativas visuais e cinco cortes rente ao solo por piquete. A forragem proveniente das amostras foi pesada e homogeneizada, sendo retirada uma subamostra para estimativa das composições botânica e estrutural da Coastcross-1. Estes componentes foram secos em estufa com ventilação de ar forçado a 55°C até peso constante para estimativa da matéria parcialmente seca e após foi realizada a secagem a 105°C por 8 horas para determinação da matéria seca, calculando-se a seguir, a porcentagem de participação de cada componente.

A produção total de forragem foi calculada somando-se o acúmulo de forragem em cada ciclo de pastejo. A taxa de acúmulo diário da pastagem e dos seus componentes foi calculada subtraindo-se a massa de forragem inicial da massa de forragem residual do pastejo anterior, dividindo-se pelo número de dias do intervalo entre pastejos. A taxa de desaparecimento da forragem foi estimada, subtraindo-se a massa de forragem residual da massa de forragem inicial, dividindo o resultado pela carga animal. Para o cálculo da taxa de lotação dividiu-se o valor da carga animal instantânea pelo número de dias do ciclo do

pastejo, pelo peso médio das vacas. A eficiência de pastejo foi estimada através da subtração da massa de forragem inicial pela massa de forragem residual, dividindo-se o valor obtido pela massa de forragem inicial e multiplicado por 100. A oferta real de forragem foi calculada a partir do valor porcentual entre a massa de forragem inicial e carga animal instantânea.

Para análise estatística foram utilizados os dados médios dos pastejos em cada estação do ano. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes) com medidas repetidas no tempo (estações do ano). Os dados foram submetidos à análise de variância, em nível de 5% de probabilidade do erro, e quando significativo o efeito do sistema forrageiro ou de estação dentro do sistema, as médias foram submetidas ao teste de Tukey (procedimento MIXED, SAS, 2001). Foi utilizado o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ijk} = m + T_i + R_j(T_i) + E_k + (TE)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$ , onde:  $Y_{ijk}$  representa as variáveis dependentes;  $m$  é a média de todas as observações;  $T_i$  é o efeito dos tratamentos (sistemas forrageiros);  $R_j(T_i)$  é o efeito de repetição (piquetes) dentro dos tratamentos (erro a);  $E_k$  é o efeito das estações do ano;  $(TE)_{ik}$  representa a interação entre os tratamentos e as estações;  $\varepsilon_{ijk}$  é o efeito residual (erro b).

## Resultados e discussão

No período de avaliação, da semeadura das leguminosas até o último pastejo (313 dias), foram realizados treze ciclos de pastejo no consórcio com trevo vesiculoso e no sistema sem leguminosa, e doze ciclos de pastejo no sistema forrageiro envolvendo a ervilhaca. O tempo médio dos ciclos de pastejo foi de 27 dias, sendo um de ocupação. Os ciclos de pastejo mais longos ocorreram no inverno e no outono e os mais curtos na primavera e no verão, sendo a média de 36 e 20 dias, respectivamente.

Para a taxa de acúmulo da forragem dos componentes da pastagem (Tabela 1), houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre os sistemas no inverno com menor valor para Coastcross-1 no consórcio com o trevo vesiculoso. Esse resultado deve-se a presença das leguminosas que interferem no desenvolvimento da gramínea acompanhante (GRIEU et al., 2001). Na primavera esse efeito é inverso, havendo superioridade da taxa de acúmulo da Coastcross-1 devido ao efeito residual da ervilhaca sobre a gramínea associada. Para o consórcio com trevo vesiculoso o efeito residual sobre a gramínea acompanhante também ocorreu, embora menor,

sendo no verão e outono, obtendo-se taxa de acúmulo de forragem da Coastcross-1 similar à pastagem que recebeu o dobro da adubação nitrogenada.

Quanto à taxa de acúmulo de forragem do azevém, a presença da ervilhaca também influenciou inversamente na produção dessa gramínea. Comportamento similar ocorreu no consórcio com trevo vesiculoso, estando associado à estação (primavera) que essa leguminosa teve maior participação na composição do pasto no período hibernar.

As taxas de acúmulo das leguminosas estão associadas ao período de desenvolvimento, no inverno e na primavera para a ervilhaca, e na primavera e verão para o trevo vesiculoso.

Para as demais espécies, constituídas especialmente por grama paulistinha (*Cynodon dactylon*), guanxuma (*Sida santaremnensis*), papuã (*Urochloa plantaginea*) e paspalum (*Paspalum conjugatum*), também houve interferência das leguminosas, verificando-se menor taxa no inverno no consórcio com ervilhaca. Nessa pastagem, destaca-se que a taxa de acúmulo de forragem dessas espécies foi muito alta no verão. Esse resultado deve-se a interferência da ervilhaca retardando o desenvolvimento da Coastcross-1 no período hibernar, proporcionando, assim, condições para a maior taxa de acúmulo de forragem dessas espécies de crescimento espontâneo. Também no período de maior participação do trevo vesiculoso houve menor produção dessas espécies na mesma época.

Para a taxa de acúmulo diário de forragem do pasto, observa-se que a introdução da ervilhaca implicou em maior valor ( $P < 0,05$ ) no inverno, primavera e no verão, enquanto o consórcio com trevo vesiculoso, de produção mais tardia, a contribuição dessa leguminosa deu-se no verão e no outono; no sistema sem leguminosa, o maior nível de adubação usado implicou em maior taxa na primavera e no verão, condição associada à utilização mais rápida do fertilizante químico. Os valores obtidos são similares aos obtidos por Carnevalli et al. (2001), que obtiveram taxas de acúmulo de forragem com Coastcross-1 entre 60 e 72 kg de MS/ha/dia, na primavera, e entre 85 e 100 kg de MS/ha/dia, no verão. Maiores taxas foram obtidas em São Paulo na região de Piracicaba por Pinto et al. (2001), de 142 kg de MS/ha/dia, também com Coastcross-1 adubada com 125 kg de N/ha no período das águas.

Os reflexos da taxa de acúmulo guardam relação com a produção de forragem no inverno; na primavera, houve um ciclo de pastejo a menos no consórcio com ervilhaca, justificado pela presença expressiva dessa leguminosa e do azevém, contribuindo para o atraso da Coastcross-1, implicando em produção similar aos demais sistemas. No outono a

maior produção verificada no sistema sem leguminosa deve-se ao maior nível de adubação nitrogenada utilizada. Nos demais sistemas a menor produção está associada, possivelmente, ao menor efeito residual das leguminosas.

Considerando-se a produção de forragem no período, houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre os sistemas forrageiros, com maior valor para o consórcio com ervilhaca e a pastagem sem leguminosa em que se usou o dobro da adubação nitrogenada. Os valores obtidos são semelhantes aos verificados por Aguirre et al. (2014), em pastagem de Coastcross-1 em consórcio com leguminosas de ciclo hibernar adubadas com 100 Kg N/ha/ano.

Em relação à taxa de desaparecimento dos componentes da pastagem (Tabela 2), não houve diferença entre os sistemas forrageiros para a Coastcross-1. Comparando-se as estações do ano, as menores taxas de desaparecimento da Coastcross-1 foram observadas no inverno e na primavera, nos consórcios, em função da maior preferência dos animais pelas espécies acompanhantes (azevém e leguminosa). Para o azevém também não houve diferença entre os sistemas; para as leguminosas, os valores foram similares no inverno e distintos entre os consórcios na primavera, com maior valor ( $P < 0,05$ ) para taxa de desaparecimento de forragem da ervilhaca, condição atribuída ao dossel mais alto dessa planta em relação ao trevo vesiculoso que, por apresentar hábito mais prostrado e misturado as demais espécies, dificulta a seleção do pasto pelos animais.

Considerando-se, no entanto, os valores médios, as taxas de desaparecimento mais elevadas foram observadas nas leguminosas e no azevém em função do melhor valor nutritivo dessas forrageiras em relação às demais espécies associadas. Com relação à utilização da fração outras espécies, observa-se que a taxa média foi de 55%. O valor é similar à Coastcross-1, considerando que a maioria dessas espécies também são de ciclo estival, implicando em utilização similar pelos animais.

Para eficiência de pastejo, no inverno houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os sistemas forrageiros com melhor desempenho nas pastagens constituídas pelas leguminosas em relação à pastagem sob cultivo singular. Na primavera, o melhor desempenho ( $P < 0,05$ ) foi observado no consórcio com ervilhaca e no sistema sem leguminosa. Não foram obtidas diferenças entre os pastos no verão e no outono. Os valores médios de eficiência de pastejo foram relativamente baixos, estando associado às pastagens perenes de ciclo estival. Esse resultado, no entanto, demonstra que não houve limitação no consumo por animal, que, segundo Combélas e Hodgson (1979) ocorre quando a eficiência de pastejo ultrapassa os 50%. Com relação à oferta real de forragem, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as

pastagens somente no inverno, com menores valores para o consórcio com ervilhaca atribuindo à elevada participação dessa leguminosa na pastagem, implicando em melhor qualidade de forragem. Não foram obtidas diferenças entre as pastagens nas demais estações do ano, devido à similaridade na composição botânica das pastagens, constituídas, em maioria, por espécies forrageiras de ciclo estival.

Para a taxa de lotação, os resultados guardam relação com a produção de forragem (Tabela 1). Avaliando-se as estações observa-se que o consórcio com ervilhaca apresentou melhor equilíbrio nas taxas de lotação, notadamente devido ao efeito residual desta leguminosa na pastagem. O valor médio, das estações de primavera e verão, é de 7,4 UA/ha e 9,1 UA/ha, sendo superior ao observado por Scaravelli et al. (2007), de 5,05 UA/ha, avaliando pastagem de Coastcross-1 de janeiro a maio, com adubação nitrogenada de 80 kg de N/ha e aos de Paris et al. (2009), de 4,37 e 4,70 UA/ha, em pastagem de Coastcross-1 em consórcio com amendoim forrageiro + 100 kg de N/ha/ano e Coastcross-1 ou em cultivo singular + 200 kg de N/ha/ano, respectivamente.

## **Conclusões**

A introdução de ervilhaca ou de trevo vesiculoso em pastagem de Coastcross-1 implica em atraso no desenvolvimento dessa gramínea. O consórcio constituído por Coastcross-1 e ervilhaca, adubado com 100 kg de N/ha/ano e a pastagem de Coastcross-1 adubada com 200 kg de N/ha/ano equivalem-se, e proporcionaram maior produtividade e melhor distribuição da forragem ao longo das estações.

## **Referências**

AGUIRE, P. F. et al. Produtividade de pastagens de Coastcross-1 em consórcio com diferentes leguminosas de ciclo hibernal. **Ciência Rural**, v.44, n.12, p.2265-2272, 2014.

ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A. Efeitos de doses de nitrogênio na produção de leite de vacas em pastagem de coast-cross. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 36, n. 3, p. 577-583, 2001.

BARCELLOS, A. O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, sup. especial, p.51-67, 2008.

CARNEVALLI, R. A. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de coastcross submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.6, p.919-927, 2001.

COMBELLAS, J.; HODGSON, J. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows. I. The effects of variation in herbage mass and daily herbage allowance in a short-term trial. **Grass and Forage Science**, v.34, n.3, p.209-214, 1979.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCSNRS, 2004. 400p.

GRIEU, P. et al. The mean depth of soil water uptake by two temperate grassland species over time subjected to mild soil water deficit and competitive association. **Plant and Soil**, v. 230, n.2, p. 197-209, 2001.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.

PARIS, W. et al. Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.122-129, 2009.

PINTO, L. F. et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, v.58, n.3, p.439-447, 2001.

SANTOS, H. P.; FONTANELLI, R. S.; BAIER, A. C. Principais forrageiras para integração lavoura pecuária, sob plantio direto, nas Regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul. Passo Fundo, RS. EMBRAPA Trigo, 2002, 142 p.

SCARAVELLI, L. F. et al. Produção e qualidade de pastagens de Coastcross-1 e milho utilizadas com vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.841-846, 2007.

SAS INSTITUTE. SAS user's guide: statistics. Version 6.11. Cary, North Carolina: SAS Institute, p.1187, 2001.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 222p.

T'MANNETJE, L. Measuring biomass of grassland vegetation. In: T'MANNETJE, L.; JONES, R. M. **Field and laboratory methods for grass land and animal production research**. Cambridge: CABI, 2000. p. 51-178.

UTLEY, P. R.; MARCHANT, W. H.; MCCORMICK, W. C. Evaluation of annual grass foragens in prepared seedbeds and overseeded into perennial sods. **Journal of Animal Science**, Vol. 42, No. 1, 1976.

Tabela 1- Taxa de acúmulo diário dos componentes da pastagem e produção total de forragem de diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (CE); Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (CT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano (CN). Santa Maria, 2013/2014.

SF	Estações				Média	CV (%)	Total
	Inverno	Primavera	Verão	Outono			
Taxa de acúmulo diário de forragem (Kg de MS/ha/dia)							
Coastcross-1							
CE	7,6 <sup>Bc</sup>	15,8 <sup>Bb</sup>	34,7 <sup>a</sup>	22,6 <sup>ABa</sup>	20,2	7,7	
CT	6,7 <sup>Bb</sup>	22,3 <sup>Aa</sup>	39,7 <sup>a</sup>	30,4 <sup>Aa</sup>	24,8	6,2	
CN	10,7 <sup>Ab</sup>	21,1 <sup>Aa</sup>	35,7 <sup>a</sup>	20,2 <sup>Ba</sup>	21,9	7,1	
CV (%)	21,5	9,1	4,9	7,3			
Azevém							
CE	23,3 <sup>Aa</sup>	14,4 <sup>Bb</sup>	-	-	18,9	15,3	
CT	6,6 <sup>Bb</sup>	14,0 <sup>Ba</sup>	-	-	10,3	28,2	
CN	17,9 <sup>Aa</sup>	25,7 <sup>Aa</sup>	-	-	21,8	13,3	
CV (%)	14,8	13,1					
Leguminosa							
CE	12,0 <sup>Ab</sup>	17,6 <sup>Aa</sup>	-	-	14,8	8,7	
CT	4,2 <sup>Bb</sup>	18,6 <sup>Aa</sup>	21,8 <sup>a</sup>	-	14,9	8,6	
CV (%)	16,9	7,5					
Outras espécies							
CE	6,4 <sup>Bc</sup>	24,6 <sup>Ab</sup>	52,3 <sup>Aa</sup>	19,8 <sup>Bb</sup>	25,8	7,0	
CT	10,9 <sup>Ac</sup>	8,3 <sup>Bc</sup>	37,0 <sup>Ba</sup>	25,5 <sup>ABb</sup>	20,5	8,8	
CN	5,0 <sup>Bc</sup>	24,2 <sup>Ab</sup>	32,2 <sup>Ba</sup>	35,3 <sup>Aa</sup>	21,7	8,3	
CV (%)	28,0	10,9	5,1	7,7			
Taxa de acúmulo diário de forragem (Kg de MS/ha/dia)							
CE	42,4 <sup>Abc</sup>	88,3 <sup>Aa</sup>	87,6 <sup>Aa</sup>	38,6 <sup>Bc</sup>	64,3	7,4	
CT	29,7 <sup>Bc</sup>	65,5 <sup>Bb</sup>	83,4 <sup>Aa</sup>	54,6 <sup>Ab</sup>	58,0	8,3	
CN	24,3 <sup>Bc</sup>	84,0 <sup>Aa</sup>	67,8 <sup>Ba</sup>	51,4 <sup>Ab</sup>	57,1	8,4	
CV (%)	17,8	6,9	7,2	11,5			
Produção total de forragem (t de MS/ha)							
CE	4,17 <sup>Ab</sup>	6,59 <sup>a</sup>	6,68 <sup>a</sup>	4,13 <sup>Bb</sup>	5,39	9,5	20,8 <sup>A</sup>
CT	2,04 <sup>Ac</sup>	5,46 <sup>a</sup>	5,55 <sup>a</sup>	4,78 <sup>Bb</sup>	4,55	11,3	17,6 <sup>B</sup>
CN	3,07 <sup>Ab</sup>	6,55 <sup>a</sup>	5,37 <sup>a</sup>	6,03 <sup>Aa</sup>	5,25	9,7	19,7 <sup>A</sup>
CV (%)	18,4	9,5	10,1	11,9			

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey. CV=Coeficiente de variação.

Tabela 2 - Taxa de desaparecimento dos componentes da pastagem, eficiência de pastejo, consumo agronômico, oferta real de forragem e taxa de lotação de diferentes sistemas forrageiros (SF), constituídos por Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (CE); Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (CT) e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano (CN). Santa Maria, 2013/2014.

Variável	SF	Estações				Média	CV (%)
		Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Taxa de desaparecimento dos componentes da pastagem (%)							
CC-1	CE	31,6 <sup>b</sup>	29,1 <sup>b</sup>	40,9 <sup>a</sup>	55,2 <sup>a</sup>	39,2	12,2
	CT	22,5 <sup>c</sup>	33,1 <sup>b</sup>	45,5 <sup>a</sup>	50,8 <sup>a</sup>	38,0	12,6
	CN	35,4 <sup>a</sup>	31,4 <sup>a</sup>	36,8 <sup>a</sup>	41,7 <sup>a</sup>	36,3	13,2
	CV (%)	18,6	17,8	13,5	11,2		
AZ	CE	50,5 <sup>a</sup>	36,3 <sup>b</sup>	-	-	43,4	29,7
	CT	37,8 <sup>a</sup>	40,3 <sup>a</sup>	-	-	39,1	33,0
	CN	46,3 <sup>a</sup>	58,8 <sup>a</sup>	-	-	52,5	24,6
	CV (%)	23,5	23,3				
LG	CE	32,2 <sup>b</sup>	68,3 <sup>Aa</sup>	-	-	50,3	6,9
	CT	46,1 <sup>a</sup>	45,8 <sup>Ba</sup>	37,0 <sup>a</sup>	-	43,0	8,1
	CV (%)	9,4	6,4				
	OE	48,1 <sup>Aa</sup>	45,5 <sup>Aa</sup>	40,7 <sup>a</sup>	27,0 <sup>b</sup>	40,3	16,8
OE	CT	39,5 <sup>ABa</sup>	14,5 <sup>Bb</sup>	29,3 <sup>a</sup>	32,2 <sup>a</sup>	28,9	23,5
	CN	24,7 <sup>Ba</sup>	34,1 <sup>Aa</sup>	25,6 <sup>a</sup>	38,8 <sup>a</sup>	30,8	22,1
	CV (%)	21,0	25,0	24,6	24,0		
	Eficiência de pastejo*(%)	CE	35,6 <sup>Aab</sup>	42,8 <sup>Aa</sup>	39,6 <sup>a</sup>	34,4 <sup>b</sup>	38,1
CT		30,6 <sup>ABb</sup>	31,8 <sup>Bb</sup>	38,5 <sup>a</sup>	38,4 <sup>a</sup>	34,8	6,6
CN		25,9 <sup>Bb</sup>	38,3 <sup>ABa</sup>	32,5 <sup>ab</sup>	38,2 <sup>a</sup>	33,7	6,8
CV (%)		8,6	7,0	7,2	7,2		
Oferta real de forragem (% PC)	CE	4,6 <sup>Bb</sup>	4,5 <sup>ab</sup>	4,8 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	4,7	5,2
	CT	5,4 <sup>Aa</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,8 <sup>b</sup>	5,0 <sup>a</sup>	4,9	5,0
	CN	6,0 <sup>Aa</sup>	4,4 <sup>c</sup>	4,8 <sup>bc</sup>	5,1 <sup>b</sup>	5,0	4,8
	CV (%)	5,3	6,3	6,0	5,6		
Taxa de lotação (vacas/ha)	CE	4,7 <sup>Ac</sup>	7,6 <sup>b</sup>	9,5 <sup>a</sup>	6,4 <sup>b</sup>	7,0	5,1
	CT	2,2 <sup>Bc</sup>	6,6 <sup>b</sup>	9,2 <sup>a</sup>	6,8 <sup>b</sup>	6,8	5,3
	CN	3,2 <sup>Ac</sup>	8,0 <sup>ab</sup>	8,5 <sup>a</sup>	7,3 <sup>b</sup>	6,8	5,3
	CV (%)	10,3	5,3	4,5	5,9		

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey. CV=Coefficiente de variação. Coastcross-1: CC-1, Azevém: AZ, Leguminosas: LG, Outras espécies: OE. \*% da massa de forragem inicial. PC: peso corporal.

## CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema forrageiro, tendo como base o capim bermuda e o azevém de ressemeadura natural, em consórcio com a ervilhaca com adubação nitrogenada de 100 kg de N/ha/ano, apresentou melhor distribuição da produção de forragem no inverno e na primavera. Para a pastagem sob cultivo singular adubada com 200 kg de N/ha/ano esse melhor desempenho ocorreu no outono. Para o consórcio com trevo vesiculoso, com adubação nitrogenada de 100 Kg de N/ha/ano, esse desempenho foi inferior, embora tenha apresentado produção de forragem similar à pastagem sem leguminosa.

Os parâmetros utilizados para avaliar a massa de forragem indicam menor desenvolvimento do azevém de ressemeadura natural nas pastagens consorciadas e atraso no desenvolvimento inicial do capim bermuda na primavera. Pesquisas devem ser conduzidas para avaliar se este atraso no desenvolvimento do capim bermuda não irá acarretar em degradação da pastagem ao longo dos anos.

Para a relação folha/colmo mais bainha do capim bermuda (coastcross-1) no pré e pós-pastejo não houve diferença entre os sistemas forrageiros, indicando que a presença das leguminosas não afetou a composição estrutural da gramínea acompanhante. A presença de outras espécies nos sistemas forrageiros foi maior no período estival.

Para o desempenho animal constatou-se que as cargas mais elevadas, em todos os sistemas, foram obtidas no verão. As taxas de lotação guardam relação com os valores da massa de forragem inicial e produção de forragem.

Assim, pode-se afirmar que a introdução de leguminosas, ervilhaca ou trevo vesiculoso, em pastagem de Coastcross-1 equivale a aproximadamente 100 kg de N/ha/ano, além do sinergismo proporcionado pela presença das leguminosas nos sistemas forrageiros.

## Referências

AGUIRE, P. F. et al. Produtividade de pastagens de Coastcross-1 em consórcio com diferentes leguminosas de ciclo hibernal. **Ciência Rural**, v.44, n.12, p.2265-2272, 2014.

ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A. Efeitos de doses de nitrogênio na produção de leite de vacas em pastagem de coast-cross. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 36, n. 3, p. 577-583, 2001.

ALCÂNTARA, Paulo B.; BUFARAH, Gilberto. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. Ed. Nobel, 4º Ed. São Paulo, 1992. 162p.

BARBERO, L. M. et al. Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.788-795, 2009.

BARCELLOS, A. O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.37, supl. esp., p.51-67, 2008.

BARMAN, K. K.; GANESHAMURTHY, A. N.; TAKKAR, P. N. Zinc requirement of soybean (*Glycine max*) – wheat (*Triticum aestivum*) cropping sequence in some swell-shrink soils. **Indian Journal of Agricultural Science**, v.68, n.12, p.759-761, 1998.

BASTOS, N. R. **O Gênero *Vicia* L. (LEGUMINOSAE – Faboideae) no Brasil**. 1996. 98 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

BORDELEAU, L. M.; PRÉVOST, D. Nodulation and nitrogen fixation in extreme environments. **Plant and Soil**, v.161, n.1, p.115-125. 1994.

BORKERT, C. M. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.1, p.143-153, 2003.

BORTOLO, M. et al. Avaliação de uma pastagem de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) sob diferentes níveis de matéria seca residual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.627-635, 2001.

CANTARUTTI, R. B.; BODDEY, R. M. Transferência de nitrogênio das leguminosas para as gramíneas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1, Viçosa, DZO, 1997, p.431-445.

CASSAL, V. B. Comportamento do amendoim forrageiro introduzido em vegetação campestre e em consorciação com Tifton 85 no Litoral Sul – RS. Tese de doutorado, Universidade Federal de Pelotas, 93 p. Pelotas - RS, 2010.

CARNEVALLI, R. A. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Coastcross submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n. 6, p. 919-927, 2001.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A.J.V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia**, v. 57 (R), p. 103-113, 2008.

COELHO, R.W.; RODRIGUES, R.C.; REIS, J.C.L. Rendimento de forragem e composição bromatológica de quatro leguminosas de estação fria. Pelotas – RS: EMBRAPA – Comunicado Técnico 78, Dezembro, 2002.

DAME, P. R. V.; QUINTEIRO, S. C.; ROCHA, M. G. efeito de épocas de diferimento na produção de forragem e proteína bruta de uma pastagem de bermuda sobressemeada com trevo vesiculoso. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.2, p.96-100, 1999.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Produção de Bovinos em Pastagens de *Brachiaria* spp. Consorciadas com *Calopogonium mucunoides* nos Cerrados. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.27, n.2, p.238-245, 1998.

FONTANELI, R. S.; FREIRE JUNIOR, N. Avaliação de consorciações de aveia e azevém-anual com leguminosas de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.5, p.623-630, 1991.

HEINRICHS, R. et al. Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, n.1, p.331-340, 2001.

HOVELAND, C. S.; EVERS, G. W. Arrowleaf, crimson and other annual clovers. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. **Forages: An Introduction to Grassland Agriculture**. Ames, Iowa: Iowa State University Press, 1995. p. 249-260.

LEDGARD, S. F.; BRIER, G. J.; UPSDELL, M. P. Effect of clover cultivar on production and nitrogen fixation in clover-ryegrass swards under dairy cow grazing. **New Zealand Journal of Agriculture Research**, v.33, n.3, p.243-249, 1990.

LESAMA, M. F.; MOOJEN, E. L. Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosa, com ou sem fertilização nitrogenada. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.123-128, 1999.

LIMA, J. A.; VILELA, D. Formação e manejo de pastagens *cynodon*. In: VILLELA, D.; RESENDE, J.C. ; LIMA, J. **Cynodon**: Forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira. , Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 2005. p.11-32.

LIMA, M. L. P. et al. Concentração de nitrogênio uréico plasmático (nup) e produção de leite de vacas mestiças mantidas em gramíneas tropicais sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1616-1626, 2004.

LOI, A. et al. A second generation of annual pasture legumes and their potential for inclusion in Mediterranean-type farming systems. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.45, n.3, p.289-299, 2005.

MALAVOLTA, Euripedes; PIMENTEL-GOMES, Frederico; ALCARDE, José C. **Adubos e adubações**. São Paulo: Nobel, 2002, 200p.

MIDDLETON, C. H.; MELLOR, W. Grazing Assessment of the Tropical Legume *Calopogonium Caeruleum*. **Tropical Grasslands**, v. 16, n. 4, 1982.

MITIDIARI, J. **Manual de gramíneas e leguminosas para pastos tropicais**, 2. ed. São Paulo: Nobel, 1992. 198p.

MORAES, Y. J. B. **Forrageiras**: conceitos, formação e manejo. Guaíba: Guaíba Agropecuária, 1995. 215 p.

OLIVO, C. J. et al. Produtividade e valor nutritivo de pasto de capim-elefante manejado sob princípios agroecológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1729-1735, 2007.

OLIVO, C. J. et al. R. Produção de forragem e carga animal de pastagens de *Coastcross* sobresemeadas com forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.68-73, 2010.

OST, H. J. et al. Sobressemeadura de forrageiras de inverno em pastagem de Tifton 85. In: Congresso Sul Brasileiro de Produção Animal Sustentável, 1., 2010, Chapecó. **Anais...** Chapecó: UDESC. 2010, p. 1- 4.

PEDREIRA, C. G. S. Capins do gênero *Cynodon*: histórico e potencial para a pecuária brasileira. In: VILELA, D.; RESENDE, J. C. de; LIMA, J. ***Cynodon*: forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira.** Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 2005. p.33-58.

PEREIRA, O. G. et al. Análise de crescimento do capim Coastcross-1 sob adubação nitrogenada em duas idades de rebrotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2121-2128, 2011.

PRIMAVESI, O. et al. Lixiviação de nitrato em pastagem de *coastcross* adubada com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.683-690, 2006.

SANTOS, H. P.; FONTANELLI, R. S.; TOMM, G. O. Leguminosas anuais de inverno. In: FONTANELLI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELLI, R. S. **Forrageiras para integração-lavoura-floresta na região Sul-brasileira**, Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. p.247-260.

SULLIVAN, P. Overview of cover crops and green manures. Fundamentals of sustainable agriculture series. **ATTRA**. National Center for Appropriate Technology (NCAT), Fayetteville: IP024, 2003. 16p.

SPRENT, J. I. Root nodule anatomy, type, export product and evolutionary origin in some Leguminosae. **Plant, Cell and Environment**, v.3, n.1, p.35-43, 1980.

VIDOR, M. A.; JACQUES, A. V. Comportamento de uma Pastagem Sobressemeada com Leguminosas de Estação Fria e Avaliada sob Condições de Corte e Pastejo. 1. Disponibilidade de Matéria Seca, Matéria Orgânica Digestível e Proteína Bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.267-271, 1998.

VILELA, D.; LIMA, J. A.; RESENDE, J. C. Desempenho de vacas da raça Holandesa em pastagem de coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.555-561, 2006.

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LIMA, J. ***Cynodon*: forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira.** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 2005. 251p.