

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

**PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE  
PASTAGENS DE COASTCROSS-1 EM CONSÓRCIO  
COM DIFERENTES LEGUMINOSAS DE CICLO  
HIBERNAL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Priscila Flôres Aguirre**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

**PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS  
DE COASTCROSS-1 EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES  
LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL**

**Priscila Flôres Aguirre**

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**

**2014**

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

Aguirre, Priscila Flôres  
PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS DE  
COASTCROSS-1 EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES LEGUMINOSAS DE  
CICLO HIBERNAL / Priscila Flôres Aguirre.-2014.  
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, 2014

1. Pastagens perenes 2. Bovinos leiteiros 3. Consórcio  
gramínea x leguminosa 4. Redução da utilização de N 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**

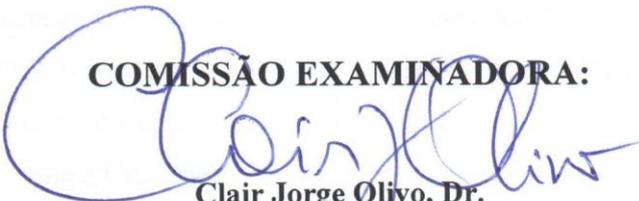
**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado**

**PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS DE  
COASTCROSS-1 EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES  
LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL**

elaborada por  
**Priscila Flôres Aguirre**

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

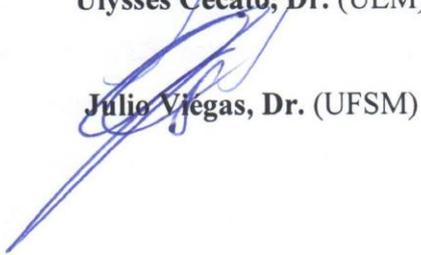
**COMISSÃO EXAMINADORA:**



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



**Ulysses Cecato, Dr. (UEM)**



**Julio Viegas, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, 13 de fevereiro de 2014.

## **Agradecimentos**

A Deus, por estar sempre comigo, mostrando-me o melhor caminho a seguir, por me dar o dom da vida e do livre-arbítrio e força para sempre seguir em frente na busca do cumprimento dos meus objetivos.

A minha família, por terem sempre acreditado que eu era capaz. A minha vó Serlei, minha segunda mãe, pela educação que me deste, e que apesar de não estar mais presente fisicamente entre nós, segue sempre em meu coração. Aos meus pais, Leiza e Otávio, por juntamente com minha vó terem me dito não quando era necessário, por terem me ensinado o certo e o errado, e por terem me proporcionado o ensino de qualidade, para que eu pudesse estar aqui hoje. As tias Lédia e Letícia por serem minhas irmãs mais velhas, sempre me ouvindo e acolhendo nos momentos de dificuldade. Ao meu irmão Patricke pelo amor incondicional. Aos meus primos por me proporcionarem a alegria de vida de uma criança, sempre renovadora para qualquer um. Ao meu noivo Gilmar, pelo companheirismo, apoio e carinho, especialmente nos momentos de dificuldade. Ao tio Luiz, a tia Nina e as meninas (Ana Cássia, Cristina e Thatiele), pela acolhida e o carinho proporcionado no momento que precisei.

Ao Professor Clair, pela paciência, orientação e conhecimento proporcionado ao longo destes anos de graduação e mestrado. Ao Carlos por estar sempre disponível para tirar dúvidas e ajudar também no trabalho braçal. Meu reconhecimento também aos professores Julio Viégas, Fernando Quadros e Paulo Pacheco. A Olirta, pela ajuda em questões administrativas.

A todos os estagiários e pós-graduandos do Laboratório de Bovinocultura de Leite que colaboraram de alguma forma para que esta conquista fosse possível, em especial a Gabriela, Jéssica, Cláudia, Michelle e Caroline.

Aos meus amigos, os quais não preciso citar os nomes, pelo apoio e carinho nos momentos difíceis e pelos momentos de descontração que me proporcionaram.

A UFSM pela estrutura e qualidade de ensino proporcionada durante a vida acadêmica e no transcorrer do mestrado. A CAPES, pela bolsa de estudo concedida, sem a qual não seria possível a realização deste trabalho.

A todos que mesmo não citados acima, participaram e colaboraram para que esta conquista fosse possível, o meu sincero agradecimento.

Muito Obrigada!

"Que eu possa também abrir espaço pra cultivar a todo instante as sementes do bem e da felicidade de quem não importa quem seja ou do mal que tenha feito para mim. Que a vida me ensine a amar cada vez mais, de um jeito mais leve. Que o respeito comigo mesma seja sempre obedecido com a paz de quem está se encontrando e se conhecendo com um coração maior. Um encontro com a vontade de paz e o desejo de viver."

Caio Fernando Abreu

## RESUMO

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

### **PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS DE COASTCROSS-1 EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL**

AUTORA: PRISCILA FLÔRES AGUIRRE

ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA, 13 DE FEVEREIRO DE  
2014.

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. Para avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa. O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotacionada, com um a dois dias de ocupação. Durante o período experimental (345 dias) foram realizados treze pastejos. O valor real médio de oferta de forragem foi de 5,3% do peso corporal. Foram avaliadas a massa de forragem, composição botânica, relação folha/colmo; taxa de acúmulo diário, produção e consumo de forragem; eficiência de pastejo, taxa de lotação e valor nutritivo da forragem. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes) e parcelas subdivididas no tempo (pastejos/estações). Os valores médios de produção de forragem e taxa de lotação foram de 21,0; 20,3 e 24,3 t/ha/ano; 7,0; 6,5 e 7,7 unidades animais/ha/dia, respectivamente. Para proteína bruta, fibra em detergente neutro e digestibilidade *in situ* da matéria seca os valores médios obtidos foram de 18,1; 16,7 e 17,6%; 57,8; 58,9 e 58,7%; 79,6; 78,9 e 80,6%, para os respectivos sistemas. Em termos de produtividade melhores resultados foram obtidos no consórcio de ervilhaca comum com CC recebendo 100 kg de N/ha/ano e na pastagem de CC recebendo 200 kg de N/ha/ano. Melhores resultados de valor nutritivo foram obtidos no inverno, em especial para o consórcio de Coastcross-1 com ervilhaca.

**Palavras-chave:** *Cynodon dactylon*. *Trifolium vesiculosum*. Vacas em lactação. *Vicia sativa*.

## ABSTRACT

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

### **PRODUCTIVITY AND NUTRITIVE VALUE OF COASTCROSS-1 PASTURES MIXED WITH DIFFERENT COOL SEASON LEGUMES**

AUTHOUR: PRISCILA FLÔRES AGUIRRE

ADVISER: CLAIR JORGE OLIVO

DATE AND DEFENSE'S PLACE: SANTA MARIA, FEBRUARY 13<sup>th</sup> OF  
2014.

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. Lactating Holstein cows were used in the evaluation. The grazing method was the rotative stocking, with one to two days of occupation. Thirteen grazing cycles were performed during the experimental period (354 days). The actual mean value of forage on offer was 5.3% of body weight. The forage mass, botanical composition, leaf/stem ratio; daily accumulation rate, production and forage intake; grazing efficiency, stocking rate and nutritive value were evaluated. Experimental design was completely randomized with three treatments (grazing systems), three replicates (paddocks) in completely split-plot time (grazing/seasons). The average of forage production and stocking rate were 21.0, 20.3 and 24.3 t/ha/year; 7.0, 6.5 e 7.7 animal units/ha/day, respectively. Crude protein, neutral detergent fiber and in situ digestibility of dry matter average values were 18.1, 16.7 and 17.6%; 57.8, 58.9 and 58.7%; 79.6, 78.9 and 80.6%, for the respective systems. High productivity were found on Coastcross-1 mixed with common vetch + 100 kg N/ha/year and Coastcross-1 alone + 200 kg N/ha/year. Better results to nutritive value were found on winter, especially on Coastcross-1 mixed with common vetch.

**Keywords:** *Cynodon dactylon*. Lactating cows. *Trifolium vesiculosum*. *Vicia sativa*.

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO 3 - PRODUTIVIDADE DE PASTAGENS DE COASTCROSS-1 EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL**

Tabela 1 – Massa de foragem (kg de MS/ha) de diferentes sistemas forrageiros, 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.....30

Tabela 2 – Composição botânica 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.....31

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, 2012/2013.....32

Tabela 4 – Taxa de acúmulo diário, produção, oferta real e consumo aparente de forragem, eficiência de pastejo 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, 2012/2013.....33

### **CAPÍTULO 4 - VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS DE COASTCROSS-1 EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL**

Tabela 1 – Massa de forragem, composição botânica e estrutural 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.....45

Tabela 2 – Massa de forragem, composição botânica e estrutural 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, 2012 /2013.....46

Tabela 3 – Valor nutritivo 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.....47

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>11</b>
1 – Introdução .....	11
2 – Hipóteses .....	12
3 – Objetivos .....	12
3.1 – Objetivo geral .....	12
3.2 - Objetivos específicos .....	12
<b>CAPÍTULO 2 - ESTUDO BIBLIOGRÁFICO .....</b>	<b>13</b>
1 – Coastcross-1.....	13
2 – Ervilhaca.....	15
3 – Trevo vesiculoso.....	16
4 – Consórcio gramínea – leguminosa.....	17
<b>CAPÍTULO 3 - PRODUTIVIDADE DE PASTAGENS DE COAST- CROSS-1 EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL .....</b>	<b>20</b>
Introdução .....	21
Material e métodos .....	21
Resultados e discussão .....	24
Conclusões .....	27
Referências .....	27
<b>CAPÍTULO 4 - VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS DE COAST- CROSS-1 EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL .....</b>	<b>34</b>
Introdução .....	35
Material e métodos .....	36
Resultados e discussão .....	38
Conclusões .....	41
Referências .....	42

<b>CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>48</b>
<b>Referências .....</b>	<b>49</b>

# CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

## 1 – Introdução

A produção de leite no Rio Grande do Sul é uma das atividades predominantes das pequenas propriedades rurais. Em grande parte delas, as pastagens constituem-se na principal fonte de volumoso para os bovinos, especialmente as gramíneas tropicais. Dentre elas destacam-se as forrageiras do gênero *Cynodon*, como Tifton 85, Tifton 68 e Coastcross-1, normalmente utilizadas como monocultura na qual são usadas elevadas quantidades de adubos químicos. Nessa estratégia, são comuns problemas com ataque de insetos, doenças e degradação das pastagens (LIMA et al., 2004).

O nitrogênio é um dos principais nutrientes necessários à intensificação da produtividade das gramíneas forrageiras. Sendo o principal responsável pela formação de tecidos, é constituinte essencial das proteínas e interfere diretamente no processo fotossintético. Há projeções de que, nos próximos anos, haverá um incremento substancial no uso de fertilizantes no Brasil para atender à intensificação da agricultura e à recuperação de áreas degradadas, porém o Brasil é dependente de importações, que no caso do nitrogênio são responsáveis pelo fornecimento de cerca de 73% do utilizado (HUNGRIA, 2011).

Nessa sistemática, a inclusão de leguminosas nos sistemas produtivos pode contribuir para a melhoria do ambiente pastoril, disponibilizando N ao sistema, por meio da sua reciclagem e transferência à gramínea (SANTOS et al., 2009), podendo agregar valor no resultado final, melhorando a produção animal e reduzindo os custos envolvidos (ASSMANN et al., 2004).

Mesmo com estes benefícios, que ocorrem quando associadas com as gramíneas, poucas são as propriedades que utilizam esses consórcios, sendo que o estabelecimento lento (CASTILHO, 2001) e a baixa persistência das cultivares disponibilizadas são reportadas como as principais limitações para inclusão das leguminosas nos sistemas de produção (BARCELLOS et al., 2008). Dentre as leguminosas, destacam-se a ervilhaca (*Vicia sativa*, L.) e o trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), que além de terem potenciais consideráveis de fixação de N, produção de massa de forragem e qualidade nutricional para compor a dieta

dos animais apresentam ciclos de produção distintos em relação à Coastcross-1. Assim, essa pesquisa tem como objetivo estudar os consórcios de Coastcross-1 com ervilhaca e Coastcross-1 com trevo vesiculoso, sob pastejo com bovinos leiteiros, quanto à produtividade e valor nutritivo da forragem.

## **2 – Hipótese**

A introdução das leguminosas pode contribuir para o aumento da produção e melhoria no valor nutritivo da forragem da gramínea associada, além de elevar a taxa de lotação.

## **3 – Objetivos**

### **3.1 – Objetivo geral**

Avaliar a produtividade, o valor nutritivo e a taxa de lotação de pastagens de Coastcross-1 em cultivo exclusivo e em consórcio com ervilhaca ou trevo vesiculoso na região Central do Estado do RS.

### **3.2 - Objetivos específicos**

- Estimar a massa de forragem inicial e residual em cada ciclo de utilização;
- Determinar a composição botânica e estrutural dos principais componentes da pastagem;
- Estimar a taxa de acúmulo e de desaparecimento da massa de forragem e dos componentes da pastagem;
- Avaliar o valor nutritivo da forragem;
- Avaliar a carga animal suportada.

## CAPÍTULO 2 - ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

### 1 – Coastcross-1

O gênero *Cynodon*, comumente conhecido como grama bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) é considerado bem adaptado às regiões tropicais e subtropicais. Apresenta grande potencial forrageiro principalmente por sua resposta à fertilização, grande capacidade de adaptação a diversas condições de solo, clima e utilização para produção animal, elevada produtividade por área, boa qualidade de forragem e grande resistência ao pisoteio (VILELA, 2005). Todas essas vantagens suplantam os seus pontos fracos, como o de multiplicar-se por mudas (na maioria dos cultivares mais utilizados) e exigir solos férteis para se propagar (VILELA et al., 2005). As cultivares desse gênero são comumente utilizadas para pastejo e produção de feno.

Sob o aspecto botânico e taxonômico, o gênero *Cynodon* representa um grupo de gramíneas sistematicamente distinto dentro da família *Chloridoideae*. Especialistas elaboraram uma chave para diferenciação das espécies deste gênero, usando a presença de rizomas subterrâneos como a principal característica, sendo que o *C. dactylon*, gramas ou capins bermuda, possuem rizomas subterrâneos, e *C. plectostachyus*, *C. aethiopicus*, e *C. nlemfuënsis*, as três, gramas ou capins estrela, não possuem rizomas subterrâneos (PEDREIRA, 2005). O melhoramento de espécies desse gênero iniciou-se nos Estados Unidos, onde se desenvolveram as cultivares pioneiras, como a Coastal e a Coastcross-1.

A Coastcross-1 foi desenvolvida na Estação Experimental de Tifton (na cidade de Tifton, Geórgia, EUA). Trata-se de um híbrido interespecífico F<sub>1</sub> entre cv. Coastal e uma introdução *Cynodon nlemfuënsis* com alta digestibilidade proveniente do Quênia, sendo que em condições experimentais, na mesma Estação, a Coastcross-1 apresentou maior digestibilidade, entre 12 e 13%, e até 160% mais produtiva que a Coastal (PEDREIRA, 2005). Ela é uma forrageira perene, rasteira, rizomatoso-estolonífera, com estolões longos, possui inflorescência pequena constituída por agrupamentos de três a cinco espigas; é uma planta de porte baixo (MITIDIÉRI, 1992).

Esta cultivar tem hábito estival com grande capacidade de propagação, feita normalmente por estolões e rizomas. Boas mudas devem ser maduras (com cerca de 100 dias de idade), vigorosas e preferencialmente com mais de 10 gemas viáveis e livres de plantas daninhas, fungos e insetos. O plantio pode ser realizado em sulcos, em covas, ou distribuído superficialmente e incorporado ao solo por meio de gradagem leve, sendo que o plantio em sulco é a estratégia com maior resposta no cultivo. As mudas devem ser colocadas nos sulcos em um espaçamento de 50 cm e profundidade de 15 cm, necessitando em média de duas toneladas e meia de mudas por hectare (LIMA e VILELA, 2005).

A Coastcross-1, quando bem manejada e adubada, apresenta algumas características forrageiras desejáveis, como elevada produção de matéria seca, boa adaptação ao clima subtropical, boa relação folha/colmo e alto valor nutritivo, sendo indicada para produção de feno e formação de pastagens para sistemas de produção animal (BORTOLO et al., 2001).

Corrêa et al. (2007), em experimento em parcelas com pastagem de Coastcross-1, utilizando diferentes fontes de adubação nitrogenada (uréia x nitrato de amônia), e com doses crescentes de N (até 200 kg de N/ha), com cortes a cada 30 dias, verificaram que com o aumento das doses de N, houve aumento na produção de MS, no teor de PB e na digestibilidade *in vitro* da MS da pastagem, sendo que o nitrato de amônia foi superior à uréia na produção de MS. Para o nível de N mais elevado a massa de forragem foi de 3,2 t de MS/ha/corte.

Vilela et al. (2006), avaliando 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, mantiveram uma 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 uma produção de 77,8 Kg de leite/ha/dia (fornecendo 3 kg de concentrado/vaca/dia). Scaravelli et al. (2007) obtiveram valores de 14,49% de PB e 68,97% de NDT, considerando a média de pré e pós-pastejo, em pastagens de Coastcross-1 sobressemeadas com aveia e azevém, com adução de cobertura na ordem de 80 kg/ha de N, na forma de uréia. Branco et al. (2012), analisando separadamente os componentes estruturais da Coastcross-1, nas estações de inverno, primavera e verão, obtiveram valores médios de PB de 16,7; 7,0 e 5,6 %, de FDN de 63,4; 74,1 e 79,0% e de FDA de 28,8; 39,6 e 44,5% para lâmina foliar, colmo e material morto, respectivamente. Estas pesquisas demonstram o potencial de exploração dessa forrageira dentro de sistemas de produção leiteira.

## 2 – Ervilhaca

As espécies do gênero *Vicia* são plantas herbáceas, trepadeiras anuais ou perenes. São leguminosas originárias do Mediterrâneo (MORAES, 1995). São comumente conhecidas no Brasil como ervilhacas ou vicas e são normalmente cultivadas em regiões de clima temperado ou subtropical. É usada no inverno sob pastejo quando em mistura com alguma gramínea e em pastejo horário quando seu cultivo é exclusivo; também são utilizadas como adubação verde para culturas subsequentes, devido ao grande volume produzido de massa verde (MORAES, 1995; BASTOS, 1996). O período de semeadura ideal, na região Sul do País, fica entre abril e maio, pode ser efetuado a lanço ou em linhas, a profundidade de semeadura deverá ser de 3 a 5 cm. A quantidade de sementes por hectare varia conforme o manejo, o procedimento de semeadura e a utilização que se quer dar, além das consorciações empregadas (MORAES, 1995), podendo variar de 40 a 60 kg/ha. Atinge massa para pastejo e/ou cobertura de solo entre os meses de junho e agosto.

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 Paraná é utilizada como forragem em pastejo direto ou na forma de feno, produzindo um alimento de elevado teor protéico e de boa palatabilidade. Alguns estudos, porém, tem associado algumas doenças em bovinos com o consumo da ervilhaca, como é o caso da Doença Granulomatosa Sistêmica que esta mais associada ao consumo de ervilhaca peluda (*Vicia villosa* Roth).

A produtividade da ervilhaca varia de 20 a 30 t de massa verde (4 a 6 t de MS/ha), e fixa entre 120 a 180 kg de N/ha. Em condições experimentais (Passo Fundo e Rosário do Sul), a produção de matéria seca obtida foi de 2,7 t/ha, no estágio de 50 % da floração. Heinrichs et al. (2001) em pastagem de ervilhaca e aveia na razão de 50/50 verificaram uma produção de 4,7 t de MS/ha, aproximadamente, com a relação de carbono/nitrogênio de 24,0. Também concluiu-se que 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.

É uma leguminosa com grande capacidade de fixação biológica de nitrogênio e produção de massa de forragem, podendo fixar mais de 200 kg de N/ha, mas a média conhecida está ao redor de 100 kg N/ha (SULLIVAN, 2003). Também Barman et al. (1998) apontam 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. Segundo Borkert (2003) a ervilhaca quando utilizada como planta de cobertura apresenta grandes quantidades de nutrientes acumulados na matéria seca, passíveis de retornar ao solo pela mineralização da biomassa (246, 18, 122, 56 e 14 kg/ha, de N, P, K, Ca e Mg respectivamente). Em experimento realizado em parcelas (com ervilhaca em consórcio com aveia e azevém), Fontaneli e Freire Junior (1991) obtiveram uma produção de MS total de 6,6 t de MS/ha, que se mostrou igual aos consórcios com trevo branco, trevo vermelho e superior aos consórcios com trevo vesiculoso, trevo subterrâneo, e aveia e azevém sem leguminosa e com adubação de 60 kg de N/ha na forma de uréia.

Os trabalhos referenciados estão associados ao uso da ervilhaca especialmente como cobertura verde, consórcio com espécies anuais de ciclo hibernar e de produção de grãos. Mas há escassez de estudos sobre seu uso em sobressemeadura em pastagens perenes de ciclo estival, como o capim bermuda.

### 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 e EVERS, 1995). Essa forrageira apresenta boa produção em solos leves, permeáveis e de boa profundidade, tendo baixa adaptação em várzeas úmidas e solos pesados. Caracteriza-se por apresentar um sistema pivotante, que permite extrair água e nutrientes de 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). A semeadura deve ser realizada, preferencialmente, durante os meses de março e abril, utilizando-se de 6 a 8 kg/ha de sementes, cumprindo o ciclo entre os meses de novembro e dezembro, quando se deve suspender o pastejo para permitir uma boa ressemeadura (MORAES, 1995).

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 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 e PRÉVOST, 1994).

Em pesquisa realizada por Dame et al. (1999), 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, foram obtidas produções de forragem que variaram de 4,2 a 7,5 toneladas de MS/ha, com teor de proteína bruta (PB) de 8,4 a 21,4%, sendo que os 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 conduzido 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.

A introdução de leguminosas de inverno, especialmente trevos, em áreas de pastagens cultivadas com capim bermuda, com o objetivo de melhorar a produção de forragem por área e a qualidade da dieta, com reflexos positivos no rendimento animal, tem sido realizada com sucesso. Embora essa colocação, poucas são as pesquisas que relatam esses benefícios.

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

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 de produção. A sua utilização na formação de pastagens consorciadas, além de assegurar uma melhor sustentabilidade da pastagem, garante o aporte de nitrogênio no ecossistema e traz vantagens nutricionais, na medida em que enriquece a dieta dos animais e reduz os custos com adubação nitrogenada (ASSMANN et al., 2004; 2007).

A partir da década de 60, estudos com leguminosas têm se intensificado como uma alternativa para o fornecimento de nitrogênio aos ecossistemas pastoris (ALMEIDA et al., 2002). Simulações baseadas em modelos teóricos indicam que a composição botânica com cerca de 30 % de leguminosa na pastagem consorciada proporciona equilíbrio às perdas de nitrogênio do sistema, contribuindo para manter a fertilidade do solo e a produtividade, em longo prazo (THOMAS, 1992).

O nitrogênio fixado pela leguminosa pode ser transferido direta ou indiretamente para a gramínea associada, sendo que há evidências de que a transferência direta ocorra por meio

de produtos nitrogenados secretados pelas raízes, por fluxo de nitrogênio através de hifas de micorrizas que interconectam as raízes das duas espécies e por reabsorção do nitrogênio volatilizado ou lixiviado da folhagem da leguminosa. A transferência indireta do nitrogênio da leguminosa para a gramínea processa-se por mecanismos de reciclagem que ocorrem subterraneamente, por meio da senescência de raízes e nódulos, e superficialmente, dos resíduos vegetais.

Dentro do gênero *Cynodon*, a cv. Coastcross-1 em cultivo exclusivo tem demonstrado grande potencial produtivo. Valores quantitativos e qualitativos de massa de forragem e qualidade indicam que essa forrageira pode atender demandas produtivas de vacas em lactação. Porém, a necessidade nutricional dessa forrageira por adubação nitrogenada preocupa principalmente quanto à questão ambiental e de custos de produção. A consorciação desta gramínea com leguminosas forrageiras tem sido objeto de estudo nos últimos anos. Dentre as vantagens conhecidas, destacam-se: a diversificação do sistema, reduzindo os riscos da ocorrência de pragas e doenças e de degradação das pastagens; melhor proteção do solo e reciclagem dos nutrientes; aumento da produção de forragem; maior valor nutritivo quando comparadas com as gramíneas tropicais geralmente utilizadas; redução de custos pela substituição de fertilizantes nitrogenados, além do aumento na rentabilidade e competitividade da pecuária (VILELA, 2005).

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. Na sequência de estudos, Barbero et. al (2010) avaliaram parâmetros qualitativos de lâminas foliares de Coastcross e encontraram valores médios de 16,09% de PB, 70,07% de FDN e 64,22% de DIVMS para o consórcio de Coastcross e amendoim forrageiro sem adubação nitrogenada. Observou-se, ainda, que a inclusão gradativa de N aumentou, significativamente os teores de PB e reduziu os de FDN, sem alterar a DIVMS.

Certamente, o manejo de misturas forrageiras é mais complexo que pastagens puras. O consórcio inclui efeitos de competição entre espécies na comunidade, a seletividade animal sobre os componentes, além dos ciclos vegetativos, normalmente distintos, condições que determinam a persistência e contribuição da leguminosa para o sistema solo-planta-animal. Trabalhos com a utilização de leguminosas em misturas com gramíneas são mais escassos, mas aqueles encontrados demonstram a possibilidade dessa mistura. Mais trabalhos devem ser conduzidos nesse sentido visando entender as relações nessas pastagens, visando o desenvolvimento de sistemas forrageiros mais sustentáveis.

## **CAPÍTULO 3 - PRODUTIVIDADE DE PASTAGENS DE COASTCROSS-1 EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL**

**Resumo** – Objetivou-se com esta pesquisa avaliar três sistemas forrageiros constituídos por Coastcross-1 (CC) + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca comum; CC + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso; e CC + 200 kg de N/ha/ano. Durante o período experimental (345 dias) foram realizados treze pastejos. Para avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa. Foram avaliadas 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. Os valores médios de produção de forragem e lotação foram de 21,0; 20,3 e 24,3 t/ha; 7,0; 6,5 e 7,7 unidades animais/ha/dia, para os respectivos sistemas forrageiros. Melhores resultados foram obtidos no consórcio de CC com ervilhaca e no cultivo singular de CC.

**Palavras-chave:** *Cynodon*, pastejo rotacionado, *Trifolium vesiculosum*, vacas em lactação, *Vicia sativa*.

### **Productivity of Coastcross-1 pastures mixed with cool season 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 (345 days). Lactating Holstein cows were used in the evaluation. The forage mass, botanical composition, leaf/stem ratio; daily accumulation rate, production and forage intake; grazing efficiency and stocking rate were evaluated. The average of forage production and stocking rate were 21.0, 20.3, 24.3 t/ha and 7.0, 6.5, 7.7 animal units/ha/day for the respective forage systems. Better results were found on Coastcross-1 mixed with common vetch and Coastcross-1 alone.

**Keywords:** *Cynodon*, lactating cows, rotational grazing, *Trifolium vesiculosum*, *Vicia sativa*.

## Introdução

A utilização de pastagens do gênero *Cynodon* tem crescido, especialmente em propriedades leiteiras na região Sul do Brasil. Como vantagens dessas gramíneas, destacam-se o elevado potencial de produção de forragem, resposta à fertilidade do solo, adaptação a diferentes ambientes e flexibilidade de uso como pastagem, feno e silagem (CARNEVALLI et al., 2001). Na maioria das propriedades essas culturas são estabelecidas singularmente, demandando níveis elevados de adubação nitrogenada. Nessa sistemática, a introdução de leguminosas, devido a sua capacidade de fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico, pode reduzir o uso de adubos, além de tornar o ambiente pastoril mais adequado, estendendo o período de utilização do pasto e melhorando a qualidade da forragem.

Embora o potencial de uso das leguminosas, há dificuldade das mesmas em se consorciar com variedades como Coastcross-1 e Tifton 85, considerando o estabelecimento rápido, alta produção de forragem, o caráter perene e competitivo dessas gramíneas. No entanto, por serem sensíveis ao frio há possibilidade de se introduzir espécies forrageiras de ciclo hibernal, tanto leguminosas como gramíneas. Dentre as leguminosas destacam-se a ervilhaca devido a sua grande capacidade de fixação de N e produção de massa (SULLIVAN, 2003); e o trevo vesiculoso, que produz forragem com elevado teor de proteína bruta, além do seu alto potencial de fixação de N (LESAMA e MOOJEN, 1999). Estas leguminosas apresentam ápices de produção distintos da Coastcross-1, diminuindo o risco de concorrência por nutrientes.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade de pastagens de Coastcross-1 em consórcio com ervilhaca ou trevo vesiculoso, utilizadas em pastejo com vacas em lactação da raça Holandesa na região Central do Rio Grande do Sul.

## Material e métodos

A pesquisa foi conduzida em área do Laboratório de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFSM (RS), situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, de maio de 2012 a maio de 2013. O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (STRECK et al., 2008), e, conforme os resultados da análise de solo, realizada em 2011, obteve-se os seguintes valores médios: pH-H<sub>2</sub>O=5,4; índice SMP=5,9; argila=20%; P=16,32mg/dm<sup>3</sup>; K=102 mg/dm<sup>3</sup>; MO=2,65%; Al=0,4cmolc/dm<sup>3</sup>; Ca=4,9cmolc/dm<sup>3</sup>; Mg=2,2cmolc/dm<sup>3</sup>; saturação de bases=58,6% e saturação por Al=5,6%.

O clima da região é o subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961). Os dados meteorológicos foram obtidos na Estação Meteorológica da UFSM, situada a 500 m do local da área experimental, aproximadamente. Os valores de temperatura média mensal e precipitação pluviométrica referentes ao período experimental, de maio de 2012 a maio de 2013, foram de 19,3°C, 123,2 mm/mês; as médias das normais climatológicas para o respectivo período são de 19,5°C, 140,5 mm/mês. Ao longo do período experimental foram registradas 20 geadas, sendo seis em junho, doze em julho, uma em setembro de 2012, e uma em maio de 2013.

Para avaliação experimental foi utilizada uma área de 5130 m<sup>2</sup>, subdividida em nove piquetes. Os tratamentos foram constituídos pelos seguintes sistemas forrageiros: capim bermuda (*Cynodon dactylon* L. Pers.), cv. Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (*Vicia sativa* L.), cv. Comum; Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), cv. Yuchi; e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano. A Coastcross-1 já havia sido implantada manualmente na área, utilizando-se mudas provenientes da subdivisão de touceiras. Em três piquetes, realizou-se no mês de maio, a sobressemeadura da ervilhaca, mediante plantio direto, com densidade de 60 kg/ha, com espaçamento de 17 cm entre linhas. Em outros três piquetes, realizou-se no mesmo período, a sobressemeadura do trevo vesiculoso, mediante plantio direto, com densidade de 8 kg/ha, com espaçamento de 17 cm entre linhas. Também em maio, realizou-se roçada em toda área, permitindo-se o desenvolvimento do azevém de ressemeadura natural. Fez-se a adubação de base, a partir de análise do solo, conforme 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 60 kg/ha/ano, tanto de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, quanto de K<sub>2</sub>O. Para a adubação nitrogenada, foram realizadas cinco aplicações, usando-se ureia, conforme cada tratamento, após o 3º, 4º, 5º, 7º e 8º pastejo. Após a realização do 9º pastejo foi observada a presença da cigarrinha das pastagens (*Deois* sp.). Para o seu controle foi aplicado produto biológico (METARRIL® - Pesticida biológico cujos ingredientes ativos são esporos do fungo *Metarhizium anisopliae*). Na realização do pastejo seguinte verificou-se baixa infestação, indicando a eficácia do produto no controle da cigarrinha.

O critério adotado para o início da utilização dos pastos, nas áreas com consórcio, em agosto, foi quando o trevo vesiculoso e a ervilhaca atingiram cerca de 30 e 40 cm de altura, respectivamente; para as áreas com cultivo singular foi a altura do dossel do azevém (cerca de 25 cm); a partir do sexto pastejo, em meados de dezembro, o critério foi a altura do dossel da Coastcross-1, próxima a 25 cm, para todas as áreas. O método de pastejo utilizado foi o de

lotação rotacionada, com um a dois dias de ocupação. A oferta de forragem variou de 4 a 6% ao longo do ano. Para avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso médio de 573 kg e produção média de 17,3 kg de leite/dia. Após as ordenhas, as vacas receberam complementação alimentar, correspondente a 0,9% do peso corporal, a base de milho, soja e premix mineral. Quando não estavam nas áreas experimentais as vacas foram mantidas em pastagens da época. Antecedendo a entrada dos animais, foi estimada a massa de forragem, mediante técnica com dupla amostragem, adaptado de T'Mannetje (2000), efetuando-se cinco cortes rentes ao solo e 20 estimativas visuais, sendo repetida após a retirada dos animais dos piquetes para estimar a massa de forragem residual. A forragem das amostras cortadas foi pesada, sendo retirada uma subamostra para determinação das composições botânica e estrutural (para a Coastcross-1). Estes componentes foram secos em estufa de ar forçado a 55°C até peso constante para determinação da participação de cada componente.

A relação lâmina foliar/colmo + bainha foi obtida pelo quociente dos componentes estruturais da Coastcross-1. A produção total de forragem foi calculada somando-se o acúmulo de forragem em cada intervalo de pastejo. A taxa de acúmulo diário foi calculada subtraindo-se da massa de forragem inicial a massa de forragem residual do pastejo anterior, dividindo-se pelo número de dias do intervalo entre pastejos. Para o cálculo da taxa de lotação dividiu-se o valor da carga animal instantânea pelo número de dias do ciclo do pastejo, e por 450 kg. O consumo aparente de forragem foi estimado pelo método da diferença agrônômica (BURNS et al., 1994), subtraindo-se a massa de forragem residual da massa de forragem inicial, dividindo o resultado pela carga animal. A eficiência de pastejo foi definida pela proporção da forragem produzida que foi consumida pelos animais (HODGSON, 1979). A oferta de forragem real foi calculada pelo quociente da massa de forragem inicial e carga animal, multiplicado por 100.

Para análise estatística da massa de forragem foram utilizados os dados dos ciclos de pastejo, para as demais variáveis 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) em parcelas subdividas no tempo (ciclos de pastejo para massa de forragem/estações do ano para as demais variáveis). Os resultados foram analisados valendo-se do procedimento MIXED e a análise de variância, e as médias comparadas entre si pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade do erro, e quando significativo o efeito do sistema, foi submetido ao teste de Tukey para a comparação de médias.

## Resultados e discussão

No decorrer do período experimental, foram realizados treze pastejos, sendo dois no inverno, quatro na primavera, quatro no verão e três no outono, com um intervalo entre pastejos médio de 25 dias, e tempo de ocupação de um a dois dias. Alvim et al. (1998), estudando diferentes intervalos de corte em pastagem de Coastcross-1, com adubação de 250 kg de N/ha/ano, constataram que intervalos de 4 a 5 semanas, na época das chuvas, e 6 a 7 semanas, na época da seca, implicam em produção elevada e bom teor de proteína bruta da forragem, com melhor eficiência no aproveitamento do nitrogênio aplicado.

Para a massa de forragem de pré-pastejo (Tabela 1), foram observadas diferenças entre os sistemas forrageiros em oito pastejos. Destes, o consórcio com ervilhaca foi superior ( $P < 0,05$ ) em três, ao menos em relação a um dos demais e se igualou nos outros seis a um dos outros dois sistemas, tanto nos pastejos iniciais devido à contribuição com forragem, quanto posteriormente, nos pastejos conduzidos em janeiro, abril e maio, demonstrando que houve efeito residual dessa leguminosa no sistema forrageiro. Para o consórcio com trevo vesiculoso, verificou-se superioridade ( $P < 0,05$ ) na avaliação feita no início de novembro em relação aos demais sistemas. Esse resultado deveu-se a maior contribuição dessa forrageira na estação primaveril. Para a pastagem constituída por Coastcross-1 sob cultivo singular, em que se aplicou o dobro da adubação nitrogenada, verificou-se maior valor no pastejo conduzido em fevereiro, sendo similar a pelo menos um dos consórcios em outros quatro pastejos. Considerando-se a predominância dos resultados, no período hibernal, verificou-se melhor resultado dos consórcios, no período estival, valores mais elevados foram verificados no sistema envolvendo ervilhaca e na pastagem sob cultivo singular.

Quanto à massa de forragem de pós-pastejo, os valores guardam relação com os da massa de forragem de pré-pastejo, tendo-se verificado menor número de diferenças entre sistemas. Embora se tenha usado a mesma oferta de forragem é provável que tenha ocorrido influência da seleção dos animais nesse resultado, devido à diferença na composição e estrutura dos pastos (OLIVO et al., 2008).

Com relação a massa de forragem, entre os pastejos, os valores mais elevados foram observados no período estival, condição esperada para a Coastcross-1. Comparando-se os dados de todas as avaliações, houve menor variabilidade nos consórcios, devido à introdução da leguminosa que tende a equilibrar e estender a disponibilidade de forragem em relação à pastagem em cultivo singular (AZEVEDO JUNIOR et al., 2012).

Quanto à composição botânica (Tabela 2), a ausência de Coastcross-1 nos pastejos realizados no inverno no consórcio com ervilhaca deveu-se a grande participação da leguminosa que interferiu no desenvolvimento da gramínea acompanhante (GRIEU et al., 2001). Essa influência prolongou-se nos pastejos efetuados na primavera, com menor participação da Coastcross-1 nos consórcios. No outono, os maiores valores ( $P < 0,05$ ) observados para a Coastcross-1 na pastagem sob cultivo singular e no consórcio com trevo vesiculoso, devem-se, no primeiro, ao maior nível de adubação, considerando que essa forrageira responde bem à fertilização nitrogenada (CORRÊA et al., 2007), e, no segundo, provavelmente pela maior tempo de participação do trevo no sistema, fornecendo nitrogênio mais regularmente.

Com relação à participação das leguminosas, houve superioridade da ervilhaca no inverno e do trevo vesiculoso na primavera. Somente os valores obtidos no inverno para a ervilhaca estão acima do recomendado por Thomas (1992), de 30% de participação de leguminosas, como adequado à sustentabilidade do sistema.

Para o azevém, a menor participação no consórcio com ervilhaca, no inverno, deveu-se ao fato de que o período de desenvolvimento destas duas forrageiras é similar; nos pastejos conduzidos na estação primaveril verificou-se similaridade na participação do azevém nos sistemas. Quanto à fração outras espécies (*Paspalum conjugatum*, papuã (*Urochloa plantaginea*), guanxuma (*Sida santaremnensis*) e paulistinha (*Cynodon dactylon*)) não houve diferença entre os sistemas forrageiros, entre as estações verificou-se maior participação dessas espécies no verão e no outono. Valores inferiores foram relatados por Scaravelli et al. (2007), trabalhando com Coastcross-1 com adubação nitrogenada de 80kg de N/ha/ano. Na fração material morto também não houve diferença entre os sistemas, sendo em média de 6,7 e 14,4%, no pré e pós-pastejo, respectivamente, este aumento se dá em função do pisoteio e da seleção dos animais por forragem verde. Os maiores valores foram observados no período estival devido ao aumento de material senescente da Coastcross-1, notadamente no outono (BORTOLO et al., 2001), e ao efeito cumulativo do pisoteio.

Os valores da relação lâmina foliar/colmo +bainha da Coastcross-1 (Tabela 3), foram elevados em todas as estações, obtendo-se médias de 1,17; 0,9; 0,68 e 0,66 para o pré-pastejo no inverno, primavera, verão e outono, respectivamente. Entre os sistemas verificou-se diferença somente no inverno, com médias de 1,33 e 1,00 para a Coastcross-1 em consórcio com trevo vesiculoso e cultivada singularmente, respectivamente. Esse resultado é atribuído, provavelmente, à maior adubação nitrogenada que implica em maior desenvolvimento dessa gramínea com maior participação de colmos em relação a folhas na sua composição

estrutural, o mesmo comportamento foi observado, no inverno, por Cecato et al. (2001), que avaliando Coastcross-1 sem adubação nitrogenada, obtiveram valores de 0,62, e na pastagem de Coastcross-1 com adubação nitrogenada (400 kg/ha/ano), de 0,57. Já para os valores de pós-pastejo as médias foram de 0,78; 0,44; 0,32 e 0,38, respectivamente. Para todos os sistemas houve uma tendência de diminuição dos valores obtidos no decorrer dos pastejos, devido à maturação das plantas (BORTOLO et al., 2001).

Para a taxa de acúmulo diário de forragem (Tabela 4), houve melhor desempenho dos consórcios no inverno, em relação à pastagem sob cultivo singular. Na primavera manteve-se a similaridade entre os consórcios com maior valor da Coastcross-1 sem leguminosa em relação ao sistema envolvendo ervilhaca. No verão a Coastcross-1 em cultivo singular teve desempenho superior aos consórcios. No outono as maiores taxas foram verificadas no sistema que recebeu mais adubação nitrogenada e no consórcio com ervilhaca. Comportamento similar foi obtido com a produção de forragem nas distintas estações. Os valores da produção total de forragem são superiores aos obtidos por Barbero et al. (2009), de 15,6 e 18,4 t de MS/ha/ano em pastagem de Coastcross-1 em consórcio com amendoim forrageiro + 100 kg de N/ha/ano e Coastcross-1 em cultivo singular + 200 kg de N/ha/ano, respectivamente.

Com relação à oferta real de forragem, não houve diferença entre os sistemas, demonstrando que houve equilíbrio na utilização dos pastos. Entre as estações, os valores mais elevados foram ofertados no inverno. O valor médio foi de 5,3%.

Para o consumo aparente de forragem houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre os sistemas somente no verão com maior valor na pastagem sob cultivo singular em relação ao consórcio com ervilhaca. Esse resultado deve-se, possivelmente, a maior disponibilidade de N, implicando em melhor valor nutritivo da forragem (CORRÊA et al., 2007) e maior consumo, conseqüentemente. Entre as épocas, os maiores valores, verificados no período hibernal, devem-se em parte a participação elevada do azevém e das leguminosas, no caso dos consórcios (Tabela 2), que normalmente apresentam melhor valor nutritivo se comparado com espécies forrageiras de ciclo estival (STOBBS, 1973). Para eficiência de pastejo, houve diferença somente no verão com melhor desempenho na pastagem sob cultivo singular em relação ao consórcio com ervilhaca. Essa diferença também pode ser explicada pela maior disponibilidade de N, como já referenciado. Não foram obtidas diferenças entre as estações. O valor médio de 40,9% demonstra que não houve limitação no consumo por animal, que segundo Delagarde et al. (2001) ocorre quando a eficiência de pastejo ultrapassa os 50%.

Para a taxa de lotação, os resultados guardam relação com a produção de forragem, havendo superioridade dos consórcios no inverno. No verão e no outono taxas mais elevadas foram obtidas na pastagem sob cultivo singular e no consórcio com ervilhaca. Avaliando-se as estações observa-se que nos consórcios houve melhor equilíbrio nas taxas de lotação, notadamente devido à contribuição das leguminosas no inverno. O valor médio, das estações de verão e outono, é 9,4 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. No decorrer dos pastejos, as maiores lotações foram obtidas, para todos os sistemas, no verão, com média de 11,8 UA/ha. Esse resultado justifica-se pela maior produção de forragem da Coastcross-1 nessa época.

### **Conclusões**

Os consórcios com a ervilhaca e o trevo vesiculoso proporcionaram melhor distribuição da forragem ao longo das estações.

A introdução da ervilhaca em pastagens de Coastcross-1 causa atraso no desenvolvimento inicial da gramínea acompanhante.

O consórcio da Coastcross-1 com ervilhaca recebendo 100 kg de N/ha/ano e a pastagem de Coastcross-1 com adubação nitrogenada de 200 kg/ha/ano apresentaram produtividade semelhante.

### **Referências**

ALVIM, M. J. et al. Resposta do coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) a Diferentes Doses de Nitrogênio e Intervalos de Cortes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p.833-840, 1998.

AZEVEDO JÚNIOR, R. L. et al. Forage mass and the nutritive value of pastures mixed with forage peanut and red clover. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.827-834, 2012.

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.

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.

BURNS, J. C. et al. Measurement of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Wisconsin: American Society of Agronomy, 1994. p. 494-532.

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.

CECATO, U. et al. Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.23, n.4, p.781-788, 2001.

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.

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.

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

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.

HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, v. 34, n. 1, p. 11-18. 1979.

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.

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

OLIVO, C. J. et al. Comportamento ingestivo de vacas em lactação em diferentes sistemas forrageiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.2017-2023, 2008.

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.

STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. 2. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Journal of Agricultural Research**, v.24, n.6, p.821-829, 1973.

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

SULLIVAN, P. **Overview of cover crops and green manures**. California: ATTRA, 2003. 16p.

THOMAS, R. J. The role of the legume in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. **Grass and Forage Science**, v.47, n.1, p.133-142, 1992.

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.

Tabela 1 – Massa de forragem (kg de MS/ha) de diferentes sistemas forrageiros, 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.

Pastejo	Pré-pastejo				Pós-pastejo			
	CE	CT	CN	CV (%)	CE	CT	CN	CV (%)
1° (ago)	2752aCD	2342abE	1680bE	8,0	1731aCDEF	1029bG	979bD	10,5
2° (set)	3370BC	3341C	3233CD	5,4	1574bEF	2422aAB	1723bC	6,9
3° (out)	4038abAB	4120aA	3804bBC	4,5	1991BCDEF	1774DE	1850BC	7,0
4° (nov)	2595bCD	2866aD	2274cDE	7,0	1715DEF	1497EF	1488CD	8,4
5° (nov)	2118D	2001E	2263DE	8,5	1268F	1284FG	1415CD	9,9
6° (dez)	3345bBC	3809abAB	4717aAB	4,6	2169BCDE	2301ABC	2482AB	5,6
7° (jan)	4228AB	3848AB	5103A	4,1	2347abABCDE	1949bABC	2661aA	5,6
8° (jan)	4042abAB	3594bBC	4709aAB	4,4	2518ABC	2157CD	2499AB	5,5
9° (fev)	4252bAB	3853bAB	4921aAB	4,2	3030A	2597A	2858A	4,6
10° (mar)	4066AB	3991AB	4221ABC	4,4	2392ABCD	2274ABC	2433AB	5,5
11° (abr)	4681aAB	4172bA	5204aA	3,8	2629AB	2634A	2953A	4,8
12° (abr)	3579BC	3257CD	3849BC	5,1	3849ABCDE	2142BCD	2590A	5,6
13° (mai)	3585abBC	3196bCD	4244aABC	4,9	2350ABCDE	2091BCD	2806A	5,4
Média	3589	3415	3863		2157	2012	2211	
CV (%)	5,2	5,4	4,8		6,8	7,3	6,6	

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 – Composição botânica 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.

Variável	SF	Estações				Média	CV (%)
		Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Pré-pastejo (%)							
Coastcross-1	CE	-	31,8Bb	57,0a	45,7Bab	33,6	10,4
	CT	1,9Bc	30,1Bb	61,7a	53,1Aab	36,7	9,6
	CN	7,1Ad	38,1Ac	69,6a	62,5Ab	44,3	7,9
CV (%)		20,5	5,1	6,2	6,7		
Azevém	CE	38,2B	40,9	-	-	38,5	8,8
	CT	75,1Aa	39,8b	-	-	57,5	6,1
	CN	84,6Aa	44,7b	-	-	64,7	5,4
CV (%)		4,0	6,3				
Leguminosa	CE	56,0Aa	8,8Bb	-	-	32,4	10,0
	CT	17,6Ba	17,3Aa	5,8b	-	13,6	23,9
	CV (%)	15,3	12,1				
Outras espécies	CE	2,1b	9,5b	36,3a	45,2a	23,3	10,5
	CT	2,2c	5,8c	25,6b	36,8a	17,6	13,9
	CN	4,9b	9,6b	23,9a	29,9a	17,1	14,4
CV (%)		29,9	20,4	11,9	8,1		
Material morto	CE	3,7b	9,1a	6,6ab	9,1a	7,1	9,0
	CT	3,2c	7,0b	6,9b	10,2a	6,8	9,4
	CN	3,5b	7,6a	6,6a	7,6a	6,3	10,1
CV (%)		10,9	11,7	9,2	10,0		
Pós-pastejo (%)							
Coastcross-1	CE	-	29,4	44,2	39,8	28,3	8,9
	CT	2,7Ad	27,3c	54,4a	37,1b	30,4	8,3
	CN	6,3Bc	32,5b	59,1a	44,4b	35,6	7,0
CV (%)		20,5	9,9	8,0	6,4		
Azevém	CE	57,1Ba	35,1b	-	-	46,1	7,8
	CT	76,5Aa	36,8b	-	-	56,8	6,4
	CN	82,5Aa	36,8b	-	-	59,6	6,0
CV (%)		4,0	8,1				
Leguminosa	CE	30,2Aa	4,4Bb	-	-	17,3	17,9
	CT	8,8B	10,3A	-	-	9,6	27,9
	CV (%)	15,9	29,9				
Outras espécies	CE	2,1b	12,1b	42,9a	41,6a	24,7	11,5
	CT	4,3c	7,4c	32,9b	42,8a	21,9	13,0
	CN	3,9b	12,0b	27,6a	40,5a	21,0	13,6
CV (%)		19,9	16,4	14,0	3,5		
Material morto	CE	10,6	18,9	12,9	18,7	15,3	11,1
	CT	7,7b	18,1a	12,7ab	20,1a	14,6	11,5
	CN	7,4c	18,7a	13,4b	15,0ab	13,4	12,4
CV (%)		22,0	10,2	14,5	10,6		

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.

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, 2012/2013.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Pré-pastejo						
CE	-	0,96a	0,68b	0,70b	0,78	6,8
CT	1,33Aa	0,92b	0,70bc	0,61c	0,89	3,5
CN	1,00Ba	0,82b	0,67c	0,69bc	0,79	3,9
CV (%)	3,6	4,6	6,1	6,2		
Pós-pastejo						
CE	-	0,45a	0,31b	0,40ab	0,39	22,4
CT	0,77	0,39	0,36	0,39	0,48	18,3
CN	0,78a	0,49b	0,28b	0,34b	0,47	18,4
CV (%)	4,2	7,3	12,8	16,2		

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 4 – Taxa de acúmulo diário, produção, oferta real e consumo aparente de forragem, eficiência de pastejo 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, 2012/2013.

SF	Estações				Média	CV (%)	Total
	Inverno	Primavera	Verão	Outono			
Taxa de acúmulo diário de forragem (Kg de MS/ha/dia)							
CE	42,2Ac	58,4Bb	83,6Ba	66,2Aab	60,7	6,8	
CT	44,7Ac	61,2ABb	80,6Ba	52,6Bb	58,9	6,5	
CN	37,8Bc	69,3Ab	108,4Aa	78,2Ab	70,4	5,5	
CV (%)	6,6	8,2	6,0	8,9			
Produção de forragem (t de MS/ha)							
CE	4,39ABb	5,55ab	6,53a	4,50ABb	5,24	6,7	21,0AB
CT	4,65Ab	5,82a	6,28a	3,58Bc	5,08	6,9	20,3B
CN	3,93Bc	6,58ab	8,46a	5,32Abc	6,07	5,9	24,3A
CV (%)	3,8	5,1	9,0	8,2			
Oferta real de forragem (% do PC)							
CE	6,4a	5,1bc	4,1c	5,5ab	5,3	2,8	
CT	6,3a	5,0b	4,2c	5,5b	5,3	2,8	
CN	6,4a	5,0b	4,1c	5,4b	5,2	2,9	
CV (%)	4,8	3,1	0,8	0,8			
Consumo aparente de forragem (% do PC)							
CE	2,9a	2,0b	1,6Bb	2,1b	2,2	7,2	
CT	2,9a	2,3ab	1,7ABb	2,0b	2,2	7,1	
CN	2,9a	2,2ab	1,9Ab	2,0b	2,2	7,0	
CV (%)	10,6	5,9	3,1	6,4			
Eficiência de pastejo (% da massa de forragem inicial)							
CE	44,9	40,0	38,1B	37,9	40,2	5,1	
CT	41,4	44,9	41,2AB	35,2	40,7	5,0	
CN	43,5	42,7	44,4A	36,7	41,8	4,9	
CV (%)	5,5	5,6	5,7	6,5			
Taxa de lotação (UA/ha)							
CE	3,6Ac	5,8b	11,6ABa	7,1ABb	7,0	5,7	
CT	3,2ABc	6,1b	10,6Ba	6,3Bb	6,5	6,1	
CN	2,6Bc	7,1b	13,1Aa	7,9Ab	7,7	5,2	
CV (%)	11,8	5,8	3,1	5,2			

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. PC= Peso corporal.

## **CAPÍTULO 4 - VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS DE COASTCROSS-1 EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES LEGUMINOSAS DE CICLO HIBERNAL**

**Resumo** – Objetivou-se com esta pesquisa avaliar três sistemas forrageiros constituídos por Coastcross-1 (CC) + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca comum; CC + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso; e CC + 200 kg de N/ha/ano. Durante o período experimental (345 dias) foram realizados treze pastejos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes) em parcelas subdivididas no tempo (ciclos de pastejo). Para avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa. Amostras de simulação de pastejo foram coletadas para análise de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), digestibilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) e da matéria orgânica (DISMO) e os nutrientes digestíveis totais (NDT). Os valores médios para PB, FDN, FDA, DISMS, DISMO e NDT foram de 18,1; 16,7 e 17,6%; 57,8; 58,9 e 58,7%; 26,5; 26,5 e 26,7%; 79,6; 78,9 e 80,6%; 79,8; 79,1 e 80,6%; 72,1; 71,4 e 72,7%, respectivamente. Melhores resultados de valor nutritivo foram obtidos no inverno, em especial para o consórcio de Coastcross-1 com ervilhaca.

**Palavras-chave:** *Cynodon dactylon*, *Trifolium vesiculosum*, vacas em lactação, *Vicia sativa*.

### **Nutritive value of coastcross-1 pastures mixed to different cool season 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 (345 days). Experimental design was completely randomized with three treatments (grazing systems), three replicates (paddocks) in completely split-plot time (grazing cycles). Lactating Holstein cows were used in the evaluation. Forage mass and botanical composition were evaluated. Samples from hand-plucking method were collected to analyze crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and acid (ADF), *in situ* digestibility of dry matter (ISDMD) and organic matter (ISOMD) and total digestible nutrients (TDN).

The average of CP, NDF, ADF, ISDMD, ISOMD and TDN were 18.1, 16.7 and 17.6 %; 57.8, 58.9 and 58.7 %; 26.5, 26.5 and 26.7 %; 79.6, 78.9 and 80.6 %; 79.8, 79.1 and 80.6 %; 72.1, 71.4 and 72.7 %, respectively. Better results to nutritive value were found on winter, especially on Coastcross-1 mixed with common vetch.

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

## Introdução

A pecuária de leite brasileira passa por um acelerado processo de modernização (VILELA et al., 2006), deste modo, as propriedades familiares do Sul do País, que representam a maior parcela dos produtores de leite da região, necessitam se adequar as exigências impostas pelo mercado, adequando-se a um modelo de produção mais sustentável.

Neste contexto, gramíneas do gênero *Cynodon* têm sido amplamente utilizadas na América tropical e subtropical, tanto para pastejo, quanto para produção de feno (BRANCO et al., 2012), devido a sua alta produção de forragem por unidade de área, elevado valor nutricional e adaptação as condições de clima dessas regiões.

No entanto, variedades como Coastcross-1 e o Tifton 85 são exigentes em fertilidade do solo, sendo o nitrogênio um dos principais nutrientes necessários para o aumento da produtividade desta gramínea (ALVIM e BOTREL, 2001; CORRÊA et al., 2007). O cultivo dessas forrageiras normalmente é feito de forma singular, implicando em custos elevados de adubação nitrogenada. Para minimizar esses custos e tornar o ambiente pastoril mais sustentável recomenda-se a introdução de leguminosas, que contribuem diversificando o sistema forrageiro, reduzindo os riscos de ocorrência de pragas, doenças e degradação pastagens (SILVA e SALIBA, 2007). Embora esse potencial, são raros os estudos de consórcio de gramíneas do gênero *Cynodon* com leguminosas forrageiras, especialmente sob condições de pastejo. Dentre as leguminosas destacam-se a ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e o trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), devido ao fato de possuírem ciclos distintos das gramíneas deste gênero, diminuindo a competição por nutrientes, água e luz.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho, avaliar o valor nutritivo e a massa de forragem de sistemas forrageiros compostos por Coastcross-1 e diferentes leguminosas de ciclo hibernal.

## 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 2012 a maio de 2013. O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (STRECK et al., 2008) e, conforme os resultados da análise de solo, realizada em 2011, obteve-se os seguintes valores médios: pH-H<sub>2</sub>O=5,4; índice SMP=5,9; argila=20%; P=16,32mg/dm<sup>3</sup>; K=102 mg/dm<sup>3</sup>; MO=2,65%; Al=0,4cmolc/dm<sup>3</sup>; Ca=4,9cmolc/dm<sup>3</sup>; Mg=2,2cmolc/dm<sup>3</sup>; saturação de bases=58,6% e saturação por Al=5,6%. O clima da região é o subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961). Os dados meteorológicos foram obtidos na Estação Meteorológica da UFSM, situada a 500 m do local da área experimental, aproximadamente. Os valores de temperatura média mensal e precipitação pluviométrica referente ao período experimental, de maio de 2012 a maio de 2013, foram de 19,3°C, 123,2 mm/mês; as médias das normais climatológicas para o respectivo período são de 19,5°C, 140,5 mm/mês. Foram registradas 20 geadas ao longo do período experimental, sendo seis em junho, doze em julho, uma em setembro de 2012, e uma em maio de 2013.

Para avaliação experimental foi utilizada uma área de 5130 m<sup>2</sup>, subdividida em nove piquetes. Os tratamentos foram constituídos pelos seguintes sistemas forrageiros: capim bermuda (*Cynodon dactylon* L. Pers.), cv. Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + ervilhaca (*Vicia sativa* L.), cv. Comum; Coastcross-1 + 100 kg de N/ha/ano + trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi) cv. Yuchi; e Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano. A Coastcross-1 já havia sido implantada manualmente na área, utilizando-se mudas provenientes da subdivisão de touceiras. Em três piquetes, realizou-se no mês de maio, a sobressemeadura da ervilhaca, mediante plantio direto, com densidade de 60 kg/ha, com espaçamento de 17 cm entre linhas. Em outros três piquetes, realizou-se também em maio, a sobressemeadura do trevo vesiculoso, mediante plantio direto, com densidade de 8 kg/ha, com espaçamento de 17 cm entre linhas. No mesmo período foi realizada roçada em toda área, permitindo-se o desenvolvimento do azevém de ressemeadura natural. Fez-se a adubação de base, a partir de análise do solo, conforme 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 60 kg/ha/ano, tanto de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, quanto de K<sub>2</sub>O. Para a adubação nitrogenada, foram

realizadas cinco aplicações, usando-se ureia, conforme cada tratamento, nos meses de outubro, novembro (2) e janeiro (2). Após a realização do 9º pastejo, em fevereiro, foi observada a presença da cigarrinha das pastagens (*Deois sp.*). Para o seu controle foi aplicado um produto biológico (METARRIL® - Pesticida biológico cujos ingredientes ativos são esporos do fungo *Metarhizium anisopliae*). Na realização do pastejo seguinte verificou-se baixa infestação, indicando a eficácia do produto no controle da cigarrinha.

O critério adotado para o início da utilização dos pastos, nas áreas com consórcio, em agosto, foi quando o trevo vesiculoso e a ervilhaca atingiram cerca de 30 e 40 cm de altura, respectivamente; para as áreas com cultivo singular foi a altura do dossel do azevém (aproximadamente 25 cm); a partir do sexto pastejo, em meados de dezembro, o critério foi a altura do dossel da Coastcross-1, próxima a 25 cm. O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotacionada, com um a dois dias de ocupação. A oferta de forragem real média foi de 5,3 % do peso corporal.

Para avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, de um plantel de 20 animais, com peso médio de 573 kg e produção média de 17,3 kg de leite/dia. Após as ordenhas, as vacas receberam complementação alimentar, correspondente a 0,9% do peso corporal, a base de milho, soja e premix mineral, tendo a disposição sal mineralizado e água. Quando não estavam nas áreas experimentais as vacas foram mantidas em pastagens da época. Antecedendo a entrada dos animais, foi estimada a massa de forragem, mediante técnica com dupla amostragem, adaptado de T'Mannetje (2000), efetuando-se cinco cortes feitos rente ao solo e 20 estimativas visuais, sendo repetida após a retirada dos animais dos piquetes para estimar a massa de forragem residual. A forragem das amostras cortadas foi pesada, sendo retirada uma subamostra para determinação das composições botânica e estrutural (para Coastcross-1). Estes componentes foram secos em estufa de ar forçado a 55°C até peso constante para determinação dos teores de matéria parcialmente seca, calculando-se a seguir, a participação de cada componente.

Para a determinação do valor nutritivo da forragem foram coletadas amostras pela técnica de pastejo simulado (EUCLIDES et al., 1992), no início e no final de cada pastejo. As amostras foram pesadas, parcialmente secas em estufa com ar forçado a 55°C, moídas em moinho do tipo “Willey” e acondicionadas na forma de amostra composta, misturando-se inicialmente as amostras de entrada e saída de cada piquete, do mesmo pastejo e, posteriormente fez-se a mistura das amostras dos pastejos de acordo com a estação do ano. As amostras foram analisadas em laboratório quanto a proteína bruta, pelo método Kjeldahl

(AOAC, 1995), fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido (VAN SOEST et al., 1991), digestibilidade *in situ* da matéria orgânica e digestibilidade *in situ* da matéria seca (MEHREZ e ORSKOV, 1977). A estimativa dos teores de nutrientes digestíveis totais foi obtida pelo produto entre a porcentagem de matéria orgânica (MO) e a DISMO dividido por 100 (BARBER et al., 1984).

Para análise estatística foram utilizados os dados médios dos pastejos conduzidos em cada estação do ano. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes) e parcelas subdividas no tempo (valores médios dos pastejos em cada estação do ano). Os resultados foram analisados valendo-se do procedimento MIXED e a análise de variância, e as médias comparadas entre si pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade do erro, e quando significativo o efeito do sistema, foi submetido ao teste de Tukey para a comparação de médias. Foi utilizado o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ijk} = m + T_i + R_j(T_i) + E_k + (TE)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$ , em que:  $Y_{ijk}$  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 estações;  $\varepsilon_{ijk}$  é o efeito residual (erro b).

## Resultados e discussão

Durante o período de avaliação, da sementeira das leguminosas até o último pastejo (345 dias), foram realizados treze ciclos de pastejo, sendo dois no inverno, quatro na primavera, quatro no verão e três no outono, com tempo de ocupação de um a dois dias e intervalo médio entre pastejos de 25 dias. No inverno a precipitação ficou abaixo das normais climatológicas, já na primavera os valores de precipitação obtidos, ficaram acima das normais. No verão e no outono, as médias de precipitação ficaram próximas das normais.

Em relação a massa de forragem de pré-pastejo (Tabela 1), observa-se que, no inverno, foi constituída basicamente pelo azevém e leguminosas (nos respectivos consórcios) e nas demais estações pela Coastcross-1; no inverno verificaram-se valores superiores ( $P < 0,05$ ) nos consórcios em relação à pastagem sem leguminosa; na primavera houve similaridade e nas demais estações houve superioridade da pastagem que recebeu maior adubação nitrogenada em relação ao consórcio com trevo vesiculoso. No consórcio com ervilhaca, observa-se que a grande produção de massa dessa leguminosa, implicou em atraso no desenvolvimento das

gramíneas acompanhantes (GRIEU et al., 2001), tanto do azevém de ressemeadura natural, quanto da Coastcross-1. Os valores de lâmina foliar de Coastcross-1 guardam proximidade entre os sistemas, havendo diferença apenas no inverno com maior valor para o consórcio com trevo vesiculoso em relação à pastagem sem leguminosa. Nos consórcios a participação da ervilhaca foi de 56,0% no inverno e 8,8% na primavera e do trevo vesiculoso de 17,6; 17,3 e 5,8% no inverno, primavera e verão, respectivamente.

Quanto à presença de outras espécies (*Paspalum conjugatum*, papuã (*Urochloa plantaginea*), guanxuma (*Sida santaremnensis*) e paulistinha (*Cynodon dactylon*)), destaca-se que a participação foi expressiva nos diferentes sistemas, havendo tendência de aumento no decorrer das estações do ano. Foram observadas diferenças entre os sistemas apenas na primavera, onde observou-se superioridade do sistema sem leguminosa em comparação com o consórcio com trevo vesiculoso. Esse resultado deve-se, em parte, ao controle que as leguminosas exercem no sistema reduzindo a presença dessas espécies (SARRANTONIO, 1992). Barbero et al. (2009) obtiveram valores inferiores, de 7,51%, avaliando na mesma época Coastcross-1 em consórcio ou não com amendoim forrageiro e com adubação nitrogenada de 0 a 200 kg de N/ha/ano.

Com relação ao material morto não houve diferença entre os sistemas. Entre as estações observa-se que os valores no inverno são menores, aumentando nas demais estações em função das perdas por pisoteio e do avanço do ciclo vegetativo da Coastcross-1, confirmado pela diminuição da participação de folhas em relação a colmos, especialmente no outono.

Para massa de forragem de pós-pastejo (Tabela 2), também ocorreram diferenças ( $P < 0,05$ ) entre os sistemas no inverno e no verão; houve similaridade na primavera e no outono. Essa diferença em relação à massa de pré-pastejo pode ser atribuída à presença das leguminosas nos pastos, pois a oferta foi a mesma para os três sistemas. Os dados da massa de forragem residual também demonstram que não houve limitações no consumo considerando a massa de forragem do azevém e das leguminosas (no inverno) e do valor de lâmina foliar da Coastcross-1 (próximo a 30%) para as demais estações. Segundo Paris et al. (2008) valores superiores a 30% de lâmina foliar implicam em boa disponibilidade aos animais.

Quanto ao teor de proteína bruta das pastagens (Tabela 3), houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre os sistemas forrageiros no inverno, sendo que o consórcio composto por Coastcross-1 e ervilhaca recebendo adubação nitrogenada de 100 kg de N/ha foi superior aos demais. Esse resultado deve-se a grande participação desta leguminosa no período (Tabela 1), o que

resultou no aumento do teor de proteína bruta do sistema. Para o consórcio com trevo vesiculoso, o teor de proteína bruta foi mais baixo devido a menor participação (17,6%) desta leguminosa na pastagem, o valor obtido é próximo do encontrado por Rocha et al. (2003), de 20,8%, avaliando, no inverno, o consórcio de trevo vesiculoso com aveia preta e azevém com adubação de 150 kg de N/ha, em pastejo contínuo. O teor de proteína bruta do sistema sem leguminosa, no inverno, se igualou ao do consórcio com trevo vesiculoso, devido à alta participação do azevém de ressemeadura natural (Tabela 1).

Para as demais estações, quanto ao teor de proteína bruta, não houve diferença entre os sistemas, ocorrendo declínio no teor de proteína bruta devido a participação majoritária da Coastcross-1 e da maturação dessa gramínea no outono, condição esperada para as forrageiras de ciclo estival que normalmente apresentam menor valor nutritivo em relação às de ciclo hibernal (OLIVO et al., 2007). O valor médio de proteína bruta obtido na primavera-verão (de 16,0%) é similar ao observado por Alvim e Botrel (2001), na época das águas, de 17,6%, em pastagens de Coastcross-1 recebendo 100 kg de N/ha. O valor obtido no outono (de 14,2%) se assemelha ao observado pelos mesmos autores na época da seca, de 12,9%.

A menor variabilidade entre as estações foi obtida na pastagem sem leguminosa, resultado atribuído a maior disponibilidade de nitrogênio. Considerando-se o valor médio de proteína bruta dos sistemas (de 17,5%), há similaridade com o teor obtido por Vilela et al. (2006), de 17%, avaliando Coastcross-1 em cultivo singular no decorrer de três anos agrícolas, utilizando adubação nitrogenada de 200 kg/ha, com irrigação.

Quanto ao teor de FDN (Tabela 3) foram observadas diferenças ( $P < 0,05$ ) entre sistemas, no inverno, com valores superiores para o consórcio com trevo vesiculoso e para a pastagem sem leguminosa em relação ao consórcio com ervilhaca. Esse resultado deve-se a maior participação dessa leguminosa na composição da pastagem (Tabela 1). O valor mais elevado observado na pastagem sem leguminosa podem ser atribuído, em parte, a maior participação de Coastcross-1 na pastagem, que como espécie de ciclo estival apresenta, normalmente, teor mais elevado de FDN, em relação às espécies de ciclo hibernal, como o azevém. Nas demais estações não houve diferença entre os sistemas forrageiros. Para as pastagens em consórcio com leguminosas, os menores valores de FDN foram obtidos no inverno havendo um aumento destes ao longo do ano, este aumento pode ser explicado pelo avanço do estágio de desenvolvimento das plantas com diminuição da proporção de folhas e aumento de colmos (Tabela 2) com conseqüente elevação dos teores de compostos estruturais, tais como celulose, hemicelulose e lignina, que compõe o FDN (MACEDO JÚNIOR et al.,

2007). Já o FDN da pastagem sem leguminosa, apresentou menor variabilidade, diferindo apenas no inverno das demais estações.

Para a FDA, não houve diferença entre os sistemas; entre as estações o valor médio no outono foi de 27,8% e para as demais de 26,2%, sendo similar ao observado por Branco et al. (2012) que avaliando separadamente os componentes estruturais da Coastcross-1, no inverno, primavera e verão, obtiveram valor médio de 28,8% de FDA para as lâminas de Coastcross-1. Já Prohmann et al. (2004) observaram FDA médio para a planta inteira (colmo, folha e material senescente) de Coastcross-1 de 39,5%, utilizando adubação de 140 kg de N/ha em pastejo contínuo com bovinos de corte; Bortolo et al. (2001) encontraram valores entre 43,6 e 57,8% de FDA. Segundo Van Soest (1994) a FDA representa a parcela menos digestível da forragem, por isso é desejável que seu valor seja o mais baixo possível.

Para a estimativa da DISMS, DISMO e NDT houve diferença entre os sistemas somente no outono, com maior valor na pastagem sem leguminosa em relação ao consórcio com ervilhaca, não havendo diferença entre os consórcios. Esse resultado pode ser atribuído à maior disponibilidade de N de origem química que é utilizado de forma mais rápida em relação ao N fixado pelas leguminosas de liberação mais lenta (SILVA e SALIBA, 2007). Comparando-se as estações, os valores mais elevados para essas variáveis observados no inverno, devem-se a elevada participação do azevém de ressemeadura natural e leguminosas, nos respectivos consórcios, e a baixa contribuição do material morto e de outras espécies (STOBBS, 1973).

Considerando-se a média de DISMS nas estações da primavera, verão e outono, de 77,3%, o valor é superior ao observado por Vilela et al. (2006), de 65,6%, trabalhando com Coastcross-1 irrigada, em cultivo singular, recebendo adubação nitrogenada de 200 kg de N/ha. Para o NDT o valor médio neste período foi de 70,5%, superior ao encontrado por Santos et al. (2008), de 63,6%, trabalhando com Tifton 85, com e sem irrigação, e recebendo 150 kg de N/ha.

## **Conclusões**

O consórcio com ervilhaca contribui para a elevação do teor de proteína bruta e redução do valor de fibra em detergente neutro da pastagem no inverno, porém sua grande participação, nessa estação, faz com que haja atraso no desenvolvimento inicial da Coastcross-1.

O valor nutritivo de todos os sistemas forrageiros decaiu com o avanço do ciclo vegetativo da Coastcross-1.

A utilização dos consórcios de ervilhaca ou trevo vesiculoso com a Coastcross-1+ 100 kg de N/ha/ano têm valor nutritivo equivalente à pastagem de Coastcross-1 + 200 kg de N/ha/ano.

## Referências

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.

ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16.ed. Washington: AOAC, 1995. 2v, 1015p.

BARBER, W. P. B.; ADAMSON, A. H.; ALTMAN, J. F. B. New methods of feed evaluation. In: HARESIGN, W.; COLE, D. J. A. (Eds.) **Recent advances in animal nutrition**. London: Butterworths, 1984. p.161- 176.

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.

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.

BRANCO, A. F. et al. Chemical composition and crude protein fractions of Coastcross grass under grazing on winter, spring and summer in Southern Brazil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.34, n.2, p.183-187, 2012.

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.

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.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de diferentes métodos de amostragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

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.

MACEDO JÚNIOR, G. L. et al. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v.17, n.1, p.7-17, 2007.

MEHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feed in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v.88, n.3, p.645-650, 1977.

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.

PARIS, W. et al. Produção e qualidade de massa de forragem nos estratos da cultivar coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoii* com e sem adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.30, n.2, p.135-143, 2008.

PROHMANN, P. E. F. et al. Suplementação de Bovinos em Pastagem de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no Verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.792-800, 2004.

ROCHA, M. G. et al. Alternativas de utilização da pastagem hiberna para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.383-392, 2003.

SANTOS, N. L.; SILVA, M. W. R.; CHAVES, M. A. Efeito da irrigação suplementar sobre a produção dos capins tifton 85, tanzânia e marandu no período de verão no sudoeste baiano. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.4, p.911-922, 2008.

SARRANTONIO, M. Opportunities and challenges for the inclusion of soil-improving crops in vegetable production systems. **Hort Science**, v.27, n.7, p.754-758, 1992.

SILVA, J. J.; SALIBA, E. O. S. Pastagens consorciadas: Uma alternativa para sistemas extensivos e orgânicos. **Veterinária e Zootecnia**, v.14, n.1, p.8-18, 2007.

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

STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. 2. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Journal of Agricultural Research**, v.24, n.6, p.821-829, 1973.

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.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and no starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.1, p.3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock, 1994. 479p.

VILELA, D. et al. Desempenho de vacas da raça Holandesa em pastagem de Coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.555-561, 2006.

Tabela 1 – Massa de forragem, composição botânica e estrutural 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.

Variável	SF	Estações				Média	CV (%)
		Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Massa de forragem de pré-pastejo (Kg de MS/ha)							
	CE	3061Ab	3024b	4147ABa	3948ABa	3589	5,0
	CT	2841Ad	3199c	3822Ba	3542Bb	3415	5,3
	CN	2457Bb	3264b	4739Aa	4433Aa	3863	4,8
CV (%)		5,0	4,4	3,3	3,5		
Composição botânica (kg de MS/ha)							
	CE	-	966b	2374a	1830Bab	1293	15,6
CC	CT	54Bd	961c	2357a	1879ABb	1313	15,4
	CN	176Ac	1245b	3296a	2777Aa	1874	10,8
CV (%)		17,8	7,4	8,1	10,0		
	CE	1173B	1232B	-	-	1202	9,5
Azevém	CT	2136Aa	1274ABb	-	-	1705	6,7
	CN	2075Aa	1463Ab	-	-	1769	6,4
CV (%)		5,2	7,0				
	CE	1711Aa	266Bb	-	-	988	9,4
Leguminosa	CT	501Ba	553Aa	222b	-	425	21,8
CV (%)		10,3	27,7				
	CE	65b	286ABb	1497a	1758a	902	9,7
Outras espécies	CT	61b	187Bb	980a	1302a	632	13,8
	CN	119b	310Ab	1129a	1318a	719	12,1
CV (%)		20,6	10,0	14,4	6,8		
	CE	112b	273ab	276ab	360a	255	10,0
Material morto	CT	90c	224b	263ab	360a	234	10,9
	CN	87b	247a	313a	338a	246	10,4
CV (%)		11,5	9,8	11,5	11,7		
Composição estrutural (material verde) da Coastcross-1 (%)							
	CE	-	48,7a	40,7b	41,0b	43,5	2,4
-Lâmina foliar CC	CT	56,9Aa	47,8b	41,1c	37,9c	45,9	2,2
	CN	50,0Ba	44,9b	40,1c	41,0bc	44,0	2,3
CV (%)		2,2	2,5	2,9	3,0		
	CE	-	51,3b	59,3a	59,0a	56,5	1,8
-Colmo+ bainha CC	CT	43,1Bc	52,2b	58,9a	62,1a	54,1	1,9
	CN	50,0Ac	55,1b	59,9a	59,0ab	56,0	1,8
CV (%)		2,6	2,2	2,0	2,0		

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey. CC= Coastcross-1. CV=Coefficiente de variação.

Tabela 2 – Massa de forragem, composição botânica e estrutural 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, 2012/2013.

Variável	SF	Estações				Média	CV (%)
		Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Massa de forragem de pós-pastejo (Kg de MS/ha)							
	CE	1653ABb	1786b	2572Aa	2434a	2157	6,3
	CT	1725Ab	1714b	2244Ba	2289a	2012	6,7
	CN	1351Bb	1809b	2613Aa	2783a	2211	6,2
CV (%)		4,7	3,7	2,3	6,5		
Composição botânica (kg de MS/ha)							
CC	CE	-	531	1143	982	664	12,7
	CT	47d	469c	1220a	852b	647	13,0
	CN	84c	587b	1546a	1243a	865	9,7
CV (%)		18,0	11,8	9,9	12,7		
Azevém	CE	937Ba	631b	-	-	784	10,4
	CT	1324Aa	634b	-	-	979	8,4
	CN	1115ABa	666b	-	-	890	9,2
CV (%)		5,9	10,4				
Leguminosa	CE	504Aa	80Bb	-	-	292	19,9
	CT	149B	178A	-	-	163	29,9
	CV (%)		17,8	29,8			
Outras espécies	CE	35b	212b	1096a	1006a	587	9,4
	CT	77c	126c	737b	980a	480	11,5
	CN	52c	217c	715b	1125a	527	10,5
CV (%)		23,7	13,1	13,6	4,5		
Material morto	CE	177b	331ab	332ab	446a	322	10,3
	CT	130c	309b	287b	457a	296	11,2
	CN	101b	339a	351a	415a	302	11,0
CV (%)		23,8	9,9	10,0	7,4		
Composição estrutural (material verde) da Coastcross-1 (%)							
-Lâmina foliar CC	CE	-	30,9a	23,4b	28,5ab	27,6	25,1
	CT	41,0	27,8	26,0	27,6	30,6	22,7
	CN	43,5a	32,9b	22,0c	25,7bc	31,0	22,4
CV (%)		4,2	19,4	24,9	22,2		
-Colmo+ bainha CC	CE	-	69,1b	76,6a	71,5ab	72,4	9,6
	CT	59,0	72,2	74,0	72,4	69,4	10,0
	CN	56,5c	67,1b	78,0a	74,3ab	69,0	10,1
CV (%)		3,1	2,6	7,8	8,3		

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey. CC= Coastcross-1. CV=Coefficiente de variação.

Tabela 3 – Valor nutritivo 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.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Proteína Bruta (%)						
CE	27,5Aa	16,3b	15,1bc	13,5c	18,1	3,2
CT	22,3Ba	17,7b	13,1c	13,8c	16,7	3,5
CN	21,9Ba	17,2b	16,3b	15,2b	17,6	3,3
CV (%)	2,8	3,9	4,5	4,7		
Fibra em detergente neutro (%)						
CE	41,8Bc	59,7b	63,4ab	65,4a	57,8	2,1
CT	47,9Ac	58,6b	64,1a	65,0a	58,9	2,1
CN	51,0Ab	61,0a	62,5a	64,4a	58,7	2,0
CV (%)	1,8	2,2	1,1	1,3		
Fibra em detergente ácido (%)						
CE	22,3b	27,5a	28,0a	28,0a	26,5	2,8
CT	23,1b	27,7a	27,2a	28,3a	26,5	2,8
CN	24,4b	29,2a	26,3ab	27,1ab	26,7	2,8
CV (%)	3,8	3,0	3,1	3,1		
Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria seca (%)						
CE	86,9a	77,5bc	79,8b	74,1Bc	79,6	3,6
CT	86,7a	76,3b	77,3b	75,4ABb	78,9	3,6
CN	86,7a	77,8b	80,1b	77,7Ab	80,6	3,6
CV (%)	1,6	2,4	1,9	3,1		
Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria orgânica (%)						
CE	86,8a	77,6bc	80,6b	74,1Bc	79,8	3,4
CT	86,9a	76,0b	78,0b	75,5ABb	79,1	3,5
CN	86,8a	77,7c	80,1b	77,9Ac	80,6	3,4
CV (%)	1,5	2,4	1,8	3,1		
Nutrientes digestíveis totais (%)						
CE	77,3a	70,6bc	73,1ab	67,4Bc	72,1	1,4
CT	76,7a	69,1b	71,0b	68,8ABb	71,4	1,3
CN	76,3a	70,5c	73,1b	71,1Ac	72,7	1,4
CV (%)	1,1	1,3	1,2	1,3		

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.

## CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas forrageiros estudados, tendo como componente comum a Coastcross-1 e o azevém de ressemeadura natural, em consórcio com a ervilhaca ou com o trevo vesiculoso, com adubação nitrogenada de 100 kg de N/ha/ano, demonstram uma melhor distribuição da produção de forragem ao longo das estações quando comparados à pastagem de cultivo singular da Coastcross-1 recebendo 200 kg de N/ha/ano. Sendo que quanto à produção total de forragem o consórcio com ervilhaca é equivalente à pastagem que recebeu o dobro de adubação nitrogenada, denotando o potencial de fixação biológica de nitrogênio desta leguminosa e a sua contribuição com esse nutriente para o sistema.

A elevada produção de massa de forragem da ervilhaca no inverno faz com que haja um menor desenvolvimento do azevém de ressemeadura natural e causa atraso no desenvolvimento inicial da Coastcross-1 no inverno, tendo reflexo também no seu desenvolvimento na primavera. Estudos devem ser desenvolvidos para se avaliar se este atraso no desenvolvimento da Coastcross-1 não irá acarretar degradação da pastagem ao longo dos anos.

Os melhores resultados para valor nutritivo foram obtidos no inverno, para todos os sistemas, condição esperada para as forrageiras de ciclo hibernal que apresentam melhor valor nutritivo em relação às de ciclo estival. A grande participação de ervilhaca neste período, no respectivo sistema, fez com que fossem obtidos valores superiores de proteína bruta e inferiores de fibra em detergente neutro. O valor nutritivo decaiu com o avanço do ciclo vegetativo da Coastcross-1 em todos os sistemas forrageiros. Considerando-se todo o ano agrícola pode-se observar que a consorciação de ervilhaca ou trevo vesiculoso com a Coastcross-1+ 100 kg de N/ha/ano tem valor nutritivo equivalente à pastagem de Coastcross-1 + 200 kg de N/ha.

Assim, pode-se afirmar que, de acordo com as condições experimentais, os três sistemas estudados podem ser indicados para serem utilizados em propriedades rurais para o pastejo com lotação rotacionada por bovinos leiteiros.

## Referências

- ALMEIDA, R. G. et al. Produção animal em pastos consorciados sob três taxas de lotação, no Cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2, p.852-857, 2002.
- ASSMANN, A. L. et al. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.37-44, 2004.
- ASSMANN, T. S. et al. Fixação biológica de nitrogênio por plantas de trevo (*Trifolium* spp) em sistema de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.5, p.1435-1442, 2007.
- BARBERO, L. M. et al. Produção animal e valor nutritivo da forragem de pastagem de *coastcross* consorciada com amendoim forrageiro. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.645-653, 2010.
- 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, 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.

BRANCO, A. F. et al. Chemical composition and crude protein fractions of Coastcross grass under grazing on winter, spring and summer in Southern Brazil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.34, n.2, p.183-187, 2012.

CASTILHO, A. R. Potencial produtivo de ecotipos de *Arachis pintoi* em el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. **Pasturas Tropicales**, v.23, n.1, p.19-24, 2001.

CORRÊA, L. A. et al. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de capim-coastcross<sup>1</sup>. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.763-772, 2007.

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.

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.

HEINRICH, 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.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina [EMBRAPA Soja], 2011. 38 p. (Documentos 325)

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.

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.

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.

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.

SCARAVELLI, L. F. B. 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.

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.

SULLIVAN, P. **Overview of cover crops and green manures**. California: ATTRA, 2003. 16p.

THOMAS, R. J. The role of the legume in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. **Grass and Forage Science**, v.47, n.1, p.133-142, 1992.

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

VILELA, D. Potencial das pastagens de *Cynodon* na pecuária de leite. In: VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LIMA, J. (Eds.) *Cynodon*: forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 2005. p.191-223.