



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS**

**CAMPUS CERRO LARGO**

**CURSO DE AGRONOMIA**

**ADAPTAÇÃO E PRODUÇÃO DE TREVO ENCARNADO  
SOBRESSEMEADO EM TIFTON 85 E SOB REGIME DE IRRIGAÇÃO  
EM CERRO LARGO/RS**

**VOLNEI STHADLER EICHELBERGER**

**CERRO LARGO – RS**

**2015**

**VOLNEI STHADLER EICHELBERGER**

**ADAPTAÇÃO E PRODUÇÃO DE TREVO ENCARNADO  
SOBRESSEMEADO EM TIFTON 85 E SOB REGIME DE IRRIGAÇÃO  
EM CERRO LARGO/RS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção de grau  
de Bacharel em Agronomia da Universidade  
Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Roberto Meinerz

Coorientador: Prof. Dr. Douglas Rodrigo Kaiser

**CERRO LARGO - RS**

**2015**

**DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação**

Eichelberger, Volnei Sthadler

Adaptação e produção de trevo encarnado sobressemeado em tifton 85 e sob regime de irrigação em Cerro Largo/RS/ Volnei Sthadler Eichelberger. -- 2015. 43 f.:il.

Orientador: Gilmar Roberto Meinerz.

Co-orientador: Douglas Rodrigo Kaiser.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia , Cerro Largo, RS, 2015.

1. Espécies forrageiras. 2. Sobressemeadura. 3. Consórcio . 4. Trifolium incarnatum. 5. Água. I. Meinerz, Gilmar Roberto, orient. II. Kaiser, Douglas Rodrigo, co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

**VOLNEI STHADLER EICHELBERGER**

**ADAPTAÇÃO E PRODUÇÃO DE TREVO ENCARNADO SOBRESSEMEADO  
EM TIFTON 85 E SOB REGIME DE IRRIGAÇÃO EM CERRO LARGO/RS**

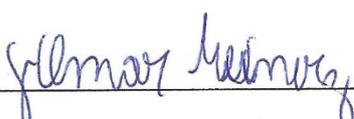
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

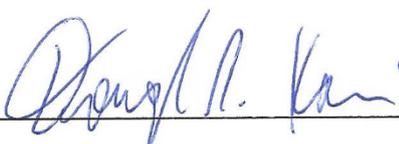
Orientador: Prof. Dr. Gilmar Roberto Meinerz

Coorientador: Prof. Dr. Douglas Rodrigo Kaiser

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 25/11/2015

BANCA EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Gilmar Roberto Meinerz - UFFS

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Douglas Rodrigo Kaiser - UFFS

  
\_\_\_\_\_  
Eng. Agr. Erli Jacob Balbinot - ETAGRO

## RESUMO

Em sistemas de produção animal a pasto, as espécies forrageiras apresentam ciclos e picos produtivos ao longo do ano agrícola, oscilando a disponibilidade de forragem, necessitando assim de planejamento, principalmente quando da disponibilidade de pequenas áreas para cultivo. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a adaptação e produção de forragem de trevo encarnado sobressemeado em tifton 85, em consórcio também com aveia preta, sob regime de irrigação. O experimento de campo foi conduzido em uma propriedade com atividade leiteira na Linha Santa Cruz, município de Cerro Largo/RS, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com arranjo bifatorial (4x2x4): quatro cultivos forrageiros (tifton 85, consórcios tifton 85 + trevo encarnado, tifton 85 + aveia preta, tifton 85 + trevo encarnado + aveia preta), dois regimes de irrigação (com e sem irrigação) e quatro repetições. As semeaduras foram realizadas em proporção de 65 kg/ha para aveia (com semeadora) e 20 kg/ha para trevo (a lanço). O balanço hídrico foi realizado com utilização do método de Penman Monteith, com dados obtidos da estação meteorológica da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo. A avaliação de produção de forragem foi efetivada pelo método direto, com cortes (2/parcela), de área de quadrado de 0,25 m<sup>2</sup>, ao nível de solo, quando atingiram de 15-20 cm de altura, sendo a matéria seca estimada pelo método da estufa. Observou-se que não houve diferença significativa quanto ao uso do sistema de irrigação, enquanto que sobressemeadura de *Trifolium incarnatum*, e *Avena strigosa*, em Tifton 85 representou incremento (participação) na produção de forragem, sendo que o consórcio das três espécies, e em primeiro momento, mostrou-se superior aos demais tratamentos e cortes.

**Palavras-Chave:** espécies forrageiras, sobressemeadura, consórcio, *Trifolium incarnatum*, água.

## ABSTRACT

In pasture-based livestock production systems, the forage species present cycles and peak in production along the crop year, oscillating the forage availability and requiring a planning, especially when it comes to the availability of small areas to the cultivation. In this context, the objective was the evaluation of the adaptation and production of crimson clover (*Trifolium incarnatum*) overseeded in tifton 85, intercropping with black oat under irrigation regime. The field experiment was conducted in a dairy property in Santa Cruz district, Cerro Largo county in Rio Grande do Sul, Brazil. The delineation is randomized with two-factors arrangement (4x2x4), four forages (tifton 85, intercrop of tifton 85 + crimson clover, tifton 85 + black oat, tifton 85 + crimson clover + black oat), two irrigation schemes (with or without) and four repetitions. The sowings were carried out in proportion of 85 kg/ha to oak (with seeding) and 20 kg/ha to the clover (throwing sowing). The water balance was realized by Penman Monteith method, with data to be obtained from automatic weather station of South Frontier Federal University – campus Cerro Largo (UFFS) from the state of Rio Grande do Sul, Brazil. The soil moisture will be evaluated by a tensiometer installed in depths of 0,2 m and 0,4 m. The production evaluation was done by direct method with cuttings (2 each parcel) of a 0,25 m<sup>2</sup> from ground square area, when reaches 15-20cm height, of which the dry mass estimated by hothouse method. There was no significant difference in the use of the irrigation system, while overseeded of *Trifolium incarnatum*, and *Avena strigosa*, in Tifton 85 represented an increase (participation) in forage production, and the consortium of the three species, and first time was superior to the other treatments and cuts.

**Keywords:** forage species, overseeded, intercropping, *Trifolium incarnatum*, water.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Padrões de crescimento de espécies forrageiras de estação fria e quente..... 14
- Figura 2.** Tempo de germinação de sementes de trevo encarnado a 10, 20 e 30 °C.....24
- Figura 3.** Potencial de acumulação de N pelas culturas em duas datas de semeadura. ....29

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Características agronômicas distintas de gramíneas anuais de inverno, aveia preta e aveia branca. ....	19
<b>Tabela 2.</b> Número de dias decorridos desde a semeadura até se atingirem determinadas fases do ciclo vegetativo de trevo encarnado, em razão da densidade de semeadura. ....	25
<b>Tabela 3.</b> Valores da produção de semente e do peso de mil sementes para as cinco densidades de semeadura de trevo encarnado. ....	25
<b>Tabela 4.</b> Produção de Matéria Seca dos diferentes materiais de trevos anuais. ....	27
<b>Tabela 5.</b> Produção de Matéria Seca das folhas dos diferentes materiais de trevos anuais. ....	27
<b>Tabela 6.</b> Produção de Matéria Seca Total (kg/ha) dos diferentes genótipos de trevos anuais em 2010. ....	28
<b>Tabela 7.</b> Caracterização química das camadas 0-10 e 10-20 cm da área experimental. Linha Santa Cruz, Cerro Largo/RS. ....	30
<b>Tabela 8.</b> Produção de forragem (kg de MS.ha <sup>-1</sup> ) de pastagens de Tifton 85 em cultivo singular ou sobressemeadas com aveia ou aveia e trevo encarnado. ....	33
<b>Tabela 9.</b> Participação total (%) de espécies Tifton 85, trevo encarnado e aveia BRS 139 na composição de massa de forragem. ....	34
<b>Tabela 10.</b> Médias de temperaturas máximas e médias registradas pela estação automática UFFS - Cerro Largo/RS, no período de execução do trabalho. ....	35
<b>Tabela 11.</b> Composição estrutural de Tifton 85. ....	35

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	11
<b>2.1. Cenário produtivo da pecuária no Rio Grande do Sul: situação da região das Missões e do município de Cerro Largo.</b> .....	11
<b>2.2. Sistemas de produção agropecuária x qualidade forrageira x necessidade animal</b> .....	12
<b>2.3. Alternativas de incremento produtivo x dificuldades apresentadas</b> .....	15
<b>2.4. Gramíneas - Gênero <i>Cynodon</i> e <i>Avena</i></b> .....	17
<b>2.5. Gênero <i>Trifolium</i></b> .....	20
2.5.1. <i>Trifolium incarnatum/Crimson clover</i> .....	22
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	30
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	33
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	37
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	38

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de alimentos envolve fatores interligados de diferentes cadeias, como agrícolas e industriais. A pecuária caracteriza-se como uma das principais atividades desenvolvidas no Rio Grande do Sul, sendo que dentro das fundamentações produtivas, o segmento leiteiro no município de Cerro Largo, e na região de abrangência, representa grande parte da renda dos produtores.

Embora muitos identifiquem a atividade como viável, tornando-se a produção de leite uma “estratégia para a promoção do desenvolvimento em algumas regiões” (SILVA NETO; BASSO, 2005, p. 54), os acontecimentos, principalmente recentes, trazem desestímulo aos agentes ativos, provocando mudanças no setor.

Dessa maneira, a viabilidade da atividade passa sobretudo sobre o conjunto de processos estabelecidos nas propriedades. No entanto, dinamizar esse planejamento produtivo é tecnicamente inconstante, haja vista as flutuações de produtos, preços e mercado consumidor, aliado ao ambiente que está inserido. Nesse contexto, o planejamento forrageiro entra em relações contraditórias. De um lado, a aplicação de recursos é necessária para viabilizar a produção e manutenção das atividades, mas em contraposição, o investimento pode tornar-se um empecilho quando mal gerido, não apenas em momento, mas também em finalidade.

Nessa abordagem, ocorre a diversificação de sistemas de produção, de acordo com a área disponível, nível de tecnologia implementada e acessível, mercado abrangente, finalidade produtiva, mas sobremaneira, o nível de conhecimento sobre o próprio sistema.

O sistema de produção a pasto vem ganhando cada vez mais destaque no cenário produtivo animal. “Sabe-se que a alimentação de vacas em lactação representa de 40 a 60 % do custo total de produção de leite”, sendo por isso necessária a busca de programas mais efetivos e que desempenhem outras funções (PACIULLO, HEINEMANN; MACEDO, 2005, p. 89). Para tanto, “existem várias espécies que podem ser usadas como culturas de cobertura de solo e de produção de forragem para alimentar animais.” (FONTANELI, Renato; SANTOS; FONTANELI, Roberto, 2012, p. 21).

As alternativas são apresentadas rotineiramente aos/pelos profissionais ligados à área. Entre elas, estão a adoção de novas cultivares ou espécies, uso de adubação com diferentes formulações e finalidades, utilização de máquinas agrícolas com especificações, uso de irrigação em métodos e sistemas diversos e a integração de atividades (sistema agropastoril,

agrosilvipastoril, silvipastoril). Porém, as variações de gestão, conciliadas as alternativas acima apresentadas, podem ser feitas em primeiro momento pelos próprios agricultores.

A rotação e o consórcio de culturas, o gerenciamento do manejo de pastagens (como separação em piquetes, rotação de pastejo dos mesmos e separação por categorias animais), com relação a oferta e a demanda e a avaliação do potencial máximo de animais na propriedade parecem ser alguns dos itens básicos a serem trabalhados (PEDREIRA; TONATO, 2011).

Contudo, mesmo que isso seja efetivado, um dos grandes problemas é conciliar o ciclo produtivo das espécies, de acordo com a qualidade e valor nutritivo de gramíneas e leguminosas e necessidade alimentar do rebanho, em relação especial ao custo de produção.

A estacionalidade produtiva das pastagens, que condiciona o chamado “vazio forrageiro”, estabelece a mudança de fonte alimentar dos animais (FERRAZA, 2011). Nesse âmbito, entram por exemplo, a suplementação e utilização de fenos e silagens. Porém, esses mecanismos também podem representar problemas ao solo e/ou aumento do custo da alimentação, que combinado com a queda de produção, estabelecem o pior período anual.

Há certa amplitude de utilização de gramíneas e leguminosas anuais no cenário pastoril. Mas, no verão o milheto (*Pennisetum americanum*) e o capim sudão/aveia de verão (*Sorghum sudanense* L.), e no inverno, aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), aveia branca (*Avena sativa* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) são as espécies mais utilizadas na região das Missões, mas que muitas vezes não atendem totalmente as necessidades alimentares das categorias animais e no espaço (tempo) suficiente.

A utilização de gramíneas perenes do gênero *Cynodon*, especialmente do híbrido Tifton, permitiu que por suas características tivesse elevação da disponibilidade de forragem não apenas para pastejo, possibilitando a oferta de feno/silagem e relações econômicas pelos produtos. Contudo, devido ao padrão de crescimento vegetal, a capacidade e média produtiva cai em meses mais frios (FONTANELI et al., 2012).

O incremento de espécies leguminosas perenes ou anuais, em áreas de cultivo solteiro ou em consórcio com gramíneas vem ocorrendo de forma gradativa. Altera-se com essa condição o manejo das forrageiras, pois torna um sistema mais abrangente e complexo, devido as correlações existentes (BARCELLOS et al., 2008).

Nesse contexto, *Trifolium* sp. concede variáveis de utilização (pastejo, fenação, ensilagem, cultivo solteiro, consorciado). *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L., *Trifolium vesiculosum* Savi e *Trifolium subterraneum* L., entre outras espécies, apesar de apresentarem

boa adaptação e produção de massa, podem representar problemas, agravados pela atividade humana e condições do ambiente. A dificuldade de (ou lento) estabelecimento ou ressemeadura, a baixa resistência ao pastejo direto, timpanismo, competições interespecíficas/intraespecíficas, produção de compostos alelopáticos e, especialmente o período do pico produtivo são alguns dos fatores que condicionam entraves ao uso (FONTANELI et al., 2012).

Dessa forma, *Trifolium incarnatum* por suas características, especialmente estabelecimento rápido, pode ser uma alternativa de utilização forrageira em produção consorciada. Contudo, não há referências de literatura referenciando-o com essa finalidade na região de análise.

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar a adaptação e produção de massa de forragem, quanto a participação, de *Trifolium incarnatum* em relação ao cultivo consorciado com *Cynodon* spp. e *Avena strigosa* e sob regime de irrigação (por aspersão), no município de Cerro Largo/RS.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Cenário produtivo da pecuária no Rio Grande do Sul: situação da região das Missões e do município de Cerro Largo.**

A pecuária é uma atividade desenvolvida sob diferentes aspectos e finalidades no Rio Grande do Sul. No estado, o rebanho bovino de corte está localizado mais na mesorregião Sudoeste, enquanto que a pecuária leiteira está localizada mais no Noroeste (SCHUMACHER; MARION FILHO, 2013). As diferenças caracterizam-se, entre outros elementos, pelas condições locais (solo e clima), grau tecnológico tido, adotado e estabelecido, elementos correlacionados a produção-distribuição, genética bovina e componentes alimentares utilizados.

Dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006) apontam que o RS produziu no ano de avaliação cerca de 2.457.964 mil litros de leite, em 204.920 estabelecimentos. Já levantamentos mais recentes, apontam 46% de aumento na produção, passando ao total de 4.508.518 mil litros de leite (IBGE, 2013). Ambas as situações, colocam-no como o segundo maior produtor leiteiro nacional.

No entanto, a cadeia leiteira, segundo Assis et al. (2005, p. 1), “apresenta duas características importantes: abrangência nacional e grande variabilidade nos sistemas de produção praticados”.

Nesse sentido, a região Noroeste, incluindo as Missões, possui áreas de produção diversificadas, com cultivo de grãos e atividades pecuárias (agropecuária) em destaque. Nesses locais, as propriedades caracterizam-se por utilização de mão-de-obra familiar e estrutura fundiária remanescente do período colonial. Na abrangência missioneira, os estabelecimentos com até 50 hectares representam 84,73% do total de empreendimentos, correspondendo a 25% da área total (COREDE MISSÕES, 2009). O município de Cerro Largo apresenta situação similar, tendo 99,23% dos estabelecimentos agropecuários com menos de 50 hectares, mas significativamente os acima desta faixa correspondem a 12,39% da área agrícola (IBGE, 2006).

A produção de grãos mais significativa, correspondendo a lavouras temporárias, é de soja, com 5.060 toneladas, em 529 unidades agrícolas. Quanto a área com pastagens cultivadas (pastejo e corte, denominada de lavoura com cultivo de forragens) representam 1095 hectares, em 520 estabelecimentos, das quais 995 hectares são de pastagens em boas condições. Ocorre

predomínio de pastagens naturais, com 2.313 hectares (em 783 unidades). Contudo, as áreas com pastagens desgastadas/degradadas também merecem destaque dada a área agrícola do município, sendo constatadas em 11 estabelecimentos (IBGE, 2006), indicando que ocorrem diferentes modelos de manejos de solo, culturas e animais.

## **2.2. Sistemas de produção agropecuária x qualidade forrageira x necessidade animal**

A produção agropecuária pode ser significativa em vários níveis. Para Silva Neto e Basso (2005, p. 55), promove resultados diretos (valor agregado, atribuído a renda), indiretos (nos segmentos aderidos a atividade) e induzidos (baseados nas relações de compra e venda geradas). Os dois últimos, promovem impulso ao “surgimento de atividades não-agrícolas, as quais têm sido apontadas como vitais para o desenvolvimento rural de uma região” (SILVA NETO; FRANTZ, 2003 apud SILVA NETO; BASSO, 2005, p. 55).

Os sistemas de produção bovina podem ser definidos de acordo com o nível de atividade e a alimentação adotada. Quanto a utilização de pasto (forrageiras) pode-se conceituar três deles: extensivo, semiextensivo e intensivo a pasto (ASSIS et al., 2005). Em cada sistema, o conjunto de medidas adotadas condicionam o grau de conhecimento empírico de manejo e, principalmente, a produção, que é relacionada ao giro de trabalho na propriedade.

A qualidade de forragem nesse ponto, torna-se um dos aspectos relevantes, pois “está diretamente relacionada com o desempenho animal” (FONTANELI, Roberto; FONTANELI, Renato; DÜRR, 2012, p. 27). Contudo, na prática a visão de gerir uma propriedade ao longo do tempo somente a pasto nem sempre caracteriza-se como viável, pois existem muitos fatores que interferem na atividade.

A qualidade da forragem utilizada, que permita atender as necessidades alimentares, de acordo com a categoria animal, pode ser analisada por algumas formas e momentos, mas em especial sobre seu aspecto nutritivo. Aspecto nutritivo representado pelas propriedades de energia e eficiência de conferir nutrientes na digestão animal (FONTANELI, Roberto; FONTANELI, Renato; DÜRR, 2012).

Mas para avaliar a capacidade nutricional de determinada espécie forrageira, é necessário tomar alguns cuidados em pontos específicos. De acordo com Fontaneli, Roberto, Fontaneli, Renato e Dürr (2012, p. 27), “a) a forragem disponível não é limitante; b) o potencial animal não é limitante; e c) os animais não recebem suplementação de energia ou proteína”.

De um modo simplificado, a necessidade animal, e que condiciona a qualidade vegetal, é atendida pela relação da oferta de forragem, ou seja, espécie(s) disponível(is), com as características bromatológicas intrínsecas, e a quantidade da(s) mesma(s). No entanto, da totalidade de espécies disponíveis, “forrageiras de estação fria são a espinha dorsal de uma agricultura sustentável e base alimentar de ruminantes nas regiões de clima temperado” (NELSON; MOSER, 1994 apud FONTANELI, Renato; SANTOS; FONTANELI, Roberto, 2012, p. 22).

Dessa maneira, o sistema forrageiro adotado nas propriedades é fator preponderante para dinamizar a atividade. Aspectos como a área disponível, não apenas em extensão, mas também em atributos de potencial produtivo, como afirmam Fontaneli, Renato; Santos e Fontaneli, Roberto (2012, p. 21), estabelecendo que “a manutenção da produtividade e valor nutricional das forrageiras depende de muitos fatores, especialmente da fertilidade do solo”, nível de mecanização/tecnificação (ou acesso a esse, por meio de terceiros, associações ou “patrulhas agrícolas”), e propriamente o manejo animal estão correlacionados.

O manejo animal a pasto, segundo Pedreira et al. (2002), apresenta diferenças em relação a lotação (lotação fixa ou variável) e ao momento/tipo de pastejo (contínuo ou rotacionado). A adoção e emprego de um ou de outro é de acordo com a finalidade e condição produtiva. Contudo, independente do sistema, dois atributos, entre outros, são importantes: intensidade de pastejo e capacidade vegetativa de perfilhamento/rebrote (RODRIGUES et al., 2012).

Sobre esses atributos, dadas as condições edafoclimáticas locais, o manejo deve evitar que ocorram desequilíbrios nas plantas, baseados em sua ecofisiologia (RODRIGUES et al., 2012), sendo relevante o índice de área foliar (IAF) pois, como evidencia Guimarães (2012, p. 19), “a proporção de folhas na massa de forragem e a arquitetura do dossel são responsáveis pelo potencial fotossintético e, conseqüentemente, produtivo da planta”.

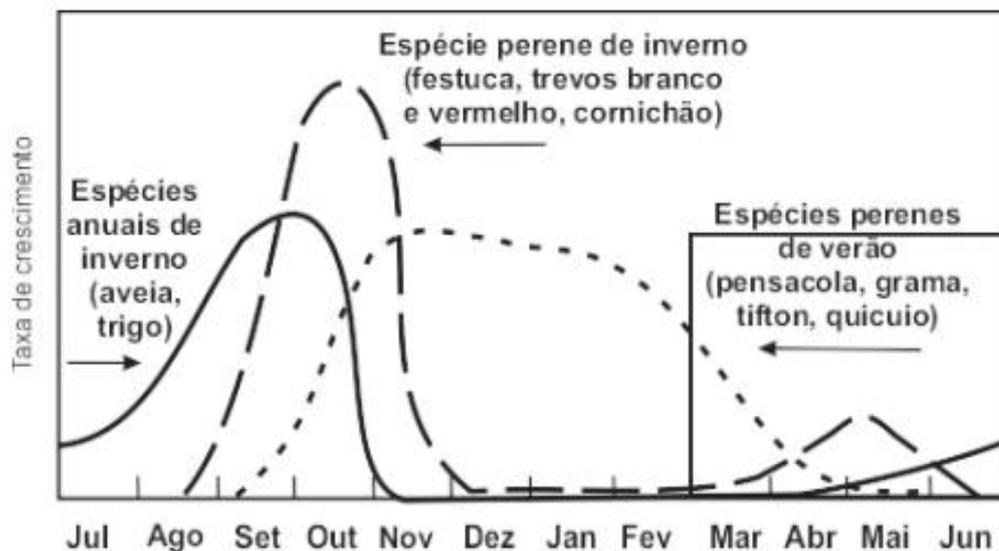
Para a manutenção de IAF residual adequado, que promova a capacidade de rebrote, estão aderidos o momento de entrada/saída dos animais, dada a dinâmica que crescimento vegetal, o tamanho de lote, separado ou não por categorias, o tamanho e formato dos piquetes, quando estabelecidos, e necessariamente o tempo de pastejo e repouso da área pastejada (PEDREIRA et al., 2002).

O principal “sistema” que disputa espaço com a atividade pecuária, não apenas leiteira, é a agricultura, gerando contraditória situação em relação as forrageiras. A utilização

significativa da área para este fim, em determinada época, promove o não cultivo de espécies forrageiras, favorecendo a sazonalidade e/ou diminuição de alimentos. Além disso, o emprego de métodos de cultivo (manejo) impróprios as características locais, faz com que diminua a capacidade de utilização de áreas com finalidade pecuarista. Mas ao mesmo tempo, pelo próprio sistema, essa situação se torna importante também enquanto ao fornecimento de alimento. Para Aurélio et al. (2007, p. 470), “durante a estação fria (inverno), há alta disponibilidade de área para cultivo de forrageiras e, conseqüentemente, maior oferta de forragem de alta qualidade”.

Como forma de potencializar a produção e manter/aumentar as características vegetais, utilizam-se algumas práticas. Entre elas, destacam-se a sucessão, rotação e consórcio de culturas nas áreas utilizadas, que viabilizam, por exemplo, o controle de pragas e doenças, de plantas daninhas e manutenção/aumento das características de solo, com elevação correspondente da qualidade do alimento ofertado, em diferentes períodos.

Porém, conciliar o ciclo das espécies, dadas suas características, envolve fatores interrelacionados em cada ponto de análise. Como expõem Nelson e Moser (1994) apud Fontaneli, Roberto; Fontaneli, Renato e Dürr (2012), na Figura 1, forrageiras de estação fria e quente apresentam diferentes padrões de crescimento em virtude de modificações/restrições das condições ambientais favoráveis.



**Figura 1.** Padrões de crescimento de espécies forrageiras de estação fria e quente.

Fonte: FONTANELI, Roberto; FONTANELI, Renato; DÜRR (2012).

Nessas evidências, observa-se que os picos das espécies forrageiras ao longo do ano deixam lacunas produtivas, em que percebe-se a diminuição da taxa de crescimento, além de

alterações das espécies melhor adaptadas a determinada época. Esse fato, promove a oscilação do sistema, indicando a necessidade de planejamento prévio para fomentar a produção.

### **2.3. Alternativas de incremento produtivo x dificuldades apresentadas**

A formação de sistemas pecuários mais eficientes, sustentados a pasto, é tecnicamente complexo, envolvendo aspectos humanos, animais e de plantas, engajados nas tecnologias referentes, sobremaneira estabelecendo relação ao planejamento forrageiro.

Um das primeiras medidas de alternativa produtiva é a modificação da própria estrutura de funcionamento da propriedade quando já implementada, dimensionando a área disponível e útil agronomicamente com o tamanho do plantel, e as categorias animais, de acordo com o sistema de manejo e pastejo. Nesse sentido, torna-se uma medida de conhecimento produtivo e do potencial da atividade, não acarretando em investimentos pesados. Outra situação sobre esse aspecto, é a avaliação da adaptação e produção da(s) espécie(s) utilizada(s) em relação a qualidade forrageira e nível nutricional exigido pelo rebanho, tendo capacidade de manter relação satisfatória entre oferta de forragem e desempenho por animal e por área (PEDREIRA; TONATO, 2011). No entanto, a troca de espécie(s) é devidamente relativa se não for acompanhada de ações agronômicas no local de cultivo.

Porém mesmo que isso seja efetivado, “o grande entrave para aceitação de algumas culturas é o preço da semente ou a dificuldade para obtê-la, pois representa grande parte do custo de estabelecimento” (FONTANELI, Renato; SANTOS; FONTANELI, Roberto, 2012, p. 21).

Quando da possibilidade, os produtores se utilizam da produção de sementes próprias ou, em outros termos, fazem uso de sementes “salvas”. No entanto, isso pode refletir em algumas situações em virtude de que aspectos de produção (na lavoura), colheita e pós-colheita (armazenamento) podem causar diminuição dos atributos relativos ao material de propagação. Entre estas, em conjunto tem-se redução da qualidade fisiológica e, conseqüentemente, redução de viabilidade das sementes.

Em relação a esse método de propagação, as exigências governamentais referentes representam dois lados controversos. Toda linha produtiva-comercial, e que representa o marco legal de sementes e mudas no Brasil, é baseada na Lei 10.711, de 05 de agosto de 2003 (que instituiu o Sistema Nacional de Sementes e Mudas), a qual é regulamentada pelo Decreto 5.153,

de 23 de julho de 2004. As imposições sobre áreas para fins de produção de sementes e as análises pós-colheita garantem a qualidade do produto, mas ao mesmo tempo, pela cadeia de distribuição, influenciam sobre o preço final de comercialização e sobre a disponibilidade homogênea aos produtores (SANTILLI, 2012).

Sobre o produto leite, as instruções normativas N° 51 (de 18 de setembro de 2002) e N° 62 (de 29 de dezembro de 2011), na medida que estabelecem índices mínimos de qualidade afetam diretamente a gestão das propriedades, sendo que devido as grandes diferenças entre os estabelecimentos, provoca a saída da atividade de produtores com baixa escala (BERTOLDI, 2012). Nesse cenário, altera-se também o planejamento forrageiro das propriedades, de forma direta, pela busca de recursos mais eficientes energeticamente, e indireta, com deslocamento, transformação e/ou aumento de investimento em equipamentos e outros fins para continuidade legal produtiva.

Uma das formas de tentar aumentar o potencial produtivo é a adoção de sistema de irrigação, que ganhou impulso pelo desenvolvimento e incentivo de políticas governamentais na área. Por método de irrigação, segundo Andrade (2001, p. 5), entende-se “a forma pela qual a água pode ser aplicada às culturas”. Para cada método (superfície, aspersão, localizada e subterrânea/subirrigação) existem ao menos dois sistemas de irrigação, em virtude da grande variação de condições nos/dos locais de produção (ANDRADE, 2001).

Dessa forma, o planejamento, instalação e uso do método mais adequado a situação envolve considerar diferentes fatores. Como afirma Richter (2012, p. 490), “quando se pensa em irrigar uma pastagem, deve-se partir sempre de um análise global da propriedade e da região onde está localizada”.

Para Andrade (2001, p.1), “antes de começar o processo de seleção de algum método de irrigação, deve-se primeiro determinar se há necessidade de irrigação e se é possível irrigar”. Aspectos esses que associados ao quando e quanto irrigar estabelecem o êxito da prática (RICHTER, 2012).

Com isso, deve-se ter a observação e o conhecimento da capacidade e vantagem de investimento em irrigação (geralmente elevado) da propriedade, da fonte de água a ser utilizada, do aspecto legal de uso da água, dos equipamentos e materiais necessários, da condição hídrica local (a qual é o fator mais importante que determina a necessidade de irrigação), de aspectos do solo (especialmente físicos), das características das espécies trabalhadas e, sobretudo, a finalidade de utilização em consideração a pastejo ou outro meio de conservação de forragem

(feno ou silagem) ou atividade relacionada (ANDRADE, 2001).

A irrigação, como apresentado acima, não é um aspecto separado. Deve ser acompanhada de manejo animal e cuidados com o solo (práticas culturais, fertilidade), em virtude dos possíveis desgastes tanto da pastagem quanto de atributos da base de trabalho.

Giarola, Tormena e Dutra (2007), avaliando as características de solo em área (de Latossolo Vermelho distroférico muito argiloso) de cultivo de tifton 85 (*Cynodon* spp.) para fenação em Marechal Cândido Rondon/PR, constataram que ocorreram alterações nos atributos morfológicos e físicos, representando perda de qualidade física e degradação, tendo reduções da macroporosidade e da porosidade total (volume de poros com ar menor do que 10 %) e aumento da densidade do solo e da resistência à penetração (sendo superior a 2,5 MPa).

A diminuição de atributos, em conjunto ao pastejo excessivo, faz com que a capacidade de crescimento e taxa de rebrote das espécies forrageiras diminua, mas com níveis diferentes de intensidade. Corrobora para isso a relação estabelecida por Grego et al. (2011, p. 6), onde em “área com pastagem degradada, tanto a infiltração de água no solo, quanto os atributos referentes à resistência do solo à penetração apresentaram estrutura de dependência espacial”.

Portanto, “é importante lembrar que o uso de irrigação só trará retorno aos investimentos quando adequadamente conduzida e manejada” (RICTHER, 2012, p. 506).

#### **2.4. Gramíneas - Gênero *Cynodon* e *Avena***

A família Poaceae caracteriza-se como uma das mais importantes das monocotiledôneas, sendo representada basicamente por gramas ou capins. Das possibilidades de classificações forrageiras, podem ser identificadas por época e ciclo produtivo, sendo então: gramíneas de verão ou inverno, anuais ou perenes (FONTANELI, Renato; SANTOS; FONTANELI, Roberto, 2012).

Dentre essas espécies, o gênero *Cynodon* é um dos que ganham maior destaque, sendo foco de pesquisas e melhoramentos genéticos por instituições de estudo (CARVALHO, 2011).

Para Nascimento, M., Nascimento, H. e Leal (2002, p.1), é classificado em duas categorias: “as gramas ou bermudas e as estrelas, sendo que as plantas do primeiro grupo apresentam rizomas e estolões, enquanto que as do segundo possuem apenas estolões”. Grama-bermuda, originária do sudeste africano, é o termo abrangente para várias espécies do gênero, sendo a *Cynodon dactylon* a mais comum (FONTANELI et al., 2012).

Entre os cruzamentos desenvolvidos, os híbridos “tifton” são os mais conhecidos (FONTANELI et al., 2012), destacando-se o tifton 68 (*C. nlemfuensis Vanderyst*), tifton 78 (*C. dactylon*) e, principalmente de forma mais recente, o tifton 85 (*Cynodon* spp.) (FARIA JÚNIOR, 2012).

A utilização como forrageiras é devido a alguns fatores. Uhde et al. (2012, s.p.), afirmam que “a pastagem de tifton 85 (*Cynodon dactylon*) é utilizada pelos agricultores devido seu alto potencial produtivo, por ser resistente ao pisoteio animal e por assegurar fluxo contínuo de matéria orgânica ao solo”.

Como ocorre esse bom desenvolvimento vegetativo, muitos agricultores optam pela fenação e/ou ensilagem do material, como forma de manter estoque alimentar na propriedade, com qualidade nutricional, ou forma de gerar valor pela atividade, vendendo o produto final do processamento.

Contudo, mecanização adotada para o manejo da forrageira associada a pressão de pastejo podem trazer prejuízos a condição de solo, como relatado no item 2.3.

Como ocorre diminuição da produção vegetal no inverno, pela diminuição da temperatura e luminosidade baixa (NELSON; MOSER, 1994 apud FONTANELI, Roberto; FONTANELI, Renato; DÜRR, 2012), algumas medidas podem ser adotadas. “A sobressemeadura de forrageiras hibernais é uma alternativa para minimizar a redução de forragem, mantendo a cobertura da vegetação existente” (UHDE et al., 2012, s.p.).

Nesse âmbito, encontra-se a utilização de gramíneas anuais de inverno, como aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), aveia branca (*Avena sativa* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), e leguminosas perenes ou anuais, como espécies do gênero *Trifolium*, permitindo assim, um melhor aproveitamento de área.

Segundo FONTANELI et al. (2012), *Avena strigosa* e *Avena sativa* apresentam características morfológicas semelhantes, diferenciando-se de outras espécies por não apresentarem aurículas e terem a lígula bem desenvolvida. No entanto, algumas características distintas podem ser ressaltadas, como apresentadas na Tabela 1, tanto em aspectos agronômicos como produtivos.

**Tabela 1.** Características agrônômicas distintas de gramíneas anuais de inverno, aveia preta e aveia branca.

Aspecto	<i>Avena strigosa</i> Schreb.	<i>Avena sativa</i> L.
Sementes	Menores (tamanho)	Grãos maiores (2x mais peso)
Uso/finalidade	Consociação e rotação de culturas Pastejo Conservação feno/silagem Fornecida ao cocho	Consórcio Pastejo Feno, silagem (de grãos úmidos) Duplo-propósito
Semeadura	Março a julho Cultivo solteiro: 60-80 kg ha <sup>-1</sup> (30-50% a mais de sementes se a lanço) Consórcio: 50-60 kg ha <sup>-1</sup>	Pastagem: março a maio 80-100 kg ha <sup>-1</sup> Produção de grãos: maio-julho 120-140 kg ha <sup>-1</sup> *dependendo da região do RS
Acidez	Tolerante (pH 5-7)	Menos rústica
Produtividade	6,0 t MS ha <sup>-1</sup>	7,0 t MS ha <sup>-1</sup>

Fonte: Adaptado de Fontaneli et al. (2012).

Conforme Uhde et al. (2012, s.p.), “a aveia preta (*Avena strigosa*) é uma das gramíneas mais utilizadas em sobressemeadura, devido seu alto potencial forrageiro, sua rusticidade, tolerância à acidez do solo e precocidade”.

O azevém é utilizado na composição de pastagens com várias espécies (aveia preta, centeio, trevo subterrâneo, encarnado e vesiculoso), pela sua rusticidade e vigor de crescimento/desenvolvimento. Além disso, apresenta elevado valor nutritivo, o que associado ao ciclo produtivo (mais longo que outras forrageiras) e a seu poder de ressemeadura garantem a importância de utilização (FONTANELI et al., 2012).

No entanto, essas espécies quando atribuída a integração lavoura-pecuária, ou até mesmo consorciações de forrageiras, podem trazer alguns problemas, como efeitos alelopáticos. Como concluem Tokura e Nóbrega (2005, p. 292), com referências em testes laboratoriais de extratos da parte aérea de trigo, aveia preta, milho, nabo forrageiro e colza sobre sementes de milho, “a presença dos extratos não interferiu na germinação das sementes, no entanto, afetou o crescimento da radícula, parte aérea e massa seca das plântulas”. Já para Hagemann et al. (2010), extratos de aveia branca afetam o índice germinativo e de crescimento

de azevém e ao amendoim-bravo.

## 2.5. Gênero *Trifolium*

*Trifolium* sp. dentro da família das leguminosas, constitui os chamados “trevos”, importantes na capacidade produtiva forrageira no Rio Grande do Sul. De uma forma geral, “o gênero *Trifolium* apresenta cerca de 255 espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do globo, ocupando distintos habitats, todos com alta radiação solar” (ALMEIDA; CONTERATO; WITTMANN, 2008, s.p.).

Para Reis (2007, p. 9), “os trevos são espécies originárias de regiões com clima temperado. Desenvolvem-se na estação fria e fornecem pastagem no período em que os campos naturais apresentam muito pouca produção de forragem”.

Como leguminosas, apresentam condição de fixar nitrogênio (N<sub>2</sub>). Contudo, tem-se grande variação na capacidade de fixação biológica em detrimento do local e sistema de produção. Como apresentado por Hoglund et al. (1979); Caradus (1990); Ledgard et al. (1990) apud Assmann et al. (2007), trevo-branco (*Trifolium repens*) pode estabelecer mais de 500 kg/ha/ano, mas em consórcio com gramínea, na Nova Zelândia, varia de 85 a 350 kg/ha.

A utilização de espécies do gênero, pode representar redução da quantidade de adubação nitrogenada utilizada (significando também diminuição do custo de produção), especialmente em sistemas que conciliam atividades ou mesmo como forma de consórcio de espécies, como exemplo trevos-milho (ASSMANN et al., 2007).

Os trevos podem ser divididos em perenes, sendo especificados trevo branco (*Trifolium repens* L.) e trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), e anuais, como trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi) e trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum* L.) (FONTANELI, Renato; SANTOS; FONTANELI, Roberto, 2012).

*T. repens* é considerado o trevo cosmopolita, sendo utilizado para pastejo direto consorciado com gramíneas (BALL et al., 2007 apud FONTANELI, Renato; FONTANELI, Roberto; SANTOS, 2012, p. 327).

Como característica morfológica marcante apresenta crescimento prostrado, se perenizando por ressemeadura natural, quando com verão quente e seco, ou por meio da emissão de estolões. Em termos agronômicos, recomenda-se a semeadura de abril a junho, com até 1 cm de profundidade, utilizando-se 2 kg ha<sup>-1</sup> de sementes, independente se em sistema

solteiro ou consorciado, mas necessitando de inoculante específico, como em todas as leguminosas. Cuidado especial deve ser dado ao solo, pois requer pH superior a 6,0. Se as condições ideais forem atendidas, o potencial produtivo gira em torno de 5 t MS há<sup>-1</sup>. (FONTANELI, Renato; FONTANELI, Roberto; SANTOS, 2012).

Para Paim e Riboldi (1994, p. 43), “o trevo branco é considerado perene, no entanto, do ponto de vista morfológico e fisiológico, as várias partes que compõem a planta sobrevivem somente dois anos”. Com isso, ocorre diminuição da presença nas áreas a partir do terceiro ano de implantação.

Quanto ao manejo, deve-se iniciar o pastejo quando o trevo atingir a altura de 20 a 30 cm, com saída dos animais com no mínimo de 10 cm. Dessa maneira, correlacionando-se as outras medidas necessárias (principalmente adubação), consegue-se uma taxa de rebrote eficiente (FONTANELI, Renato; FONTANELI, Roberto; SANTOS, 2012).

Contudo, nem sempre isso é aplicado tecnicamente, diminuindo a eficiência forrageira. A má preparação da área utilizada, quando da implantação e demais anos de pastejo (as condições de solo do local quanto a nutrição e pH, especialmente), dificuldades de semeadura (não respeitando a profundidade indicada, ou realizando-a em épocas inadequadas), superpastejo (com manejo animal impróprio) e condições climáticas são alguns dos fatores responsáveis pela queda.

Uma das formas de tentar minimizar essas consequências é a escolha de outra(s) espécie(s). Porém essa(s) mesma(s), apesar de características favoráveis, apresentam atributos negativos ao pastejo.

*Trifolium pratense* L., sendo bienal ou perene de curta duração (anual quando ocorrem verões quentes), apresenta alta produtividade (chegando a 6 t MS ha<sup>-1</sup>), e valor nutritivo elevado, com possibilidade de utilização em consórcios. Abril a maio caracteriza-se o período de semeadura (6 a 8 kg ha<sup>-1</sup>), podendo ter ressemeadura natural. No entanto, necessita de solo com pH de 6,0 a 7,0, bem drenados, e apesar de possuir uma ampla finalidade, enquanto pastejo não é resistente ao pisoteio, tendo o porte ereto melhor característica para fenação (FONTANELI, Renato; FONTANELI, Roberto; SANTOS, 2012).

Já *T. vesiculosum* Savi e *T. subterraneum* L. apresentam em relação as sementes uma de suas dificuldades. Em trevo vesiculososo, o processo de dormência vincula a necessidade de escarificação, além de ter um estabelecimento lento. Trevo subterrâneo, por ter morfologia que lhe permite enterrar as sementes, apresenta ressemeadura natural, mas tendo a semente com

tegumento duro, possibilita a germinação em verões quentes, quando condição de umidade no solo (chuvas ocasionais), ao mesmo tempo que prejudica seu desenvolvimento e crescimento quando cessam as precipitações. Para as duas espécies a época de semeadura indicada é abril-maio (FONTANELI, Renato; FONTANELI, Roberto; SANTOS, 2012).

Com isso, a condição de atender plenamente a necessidade nutricional animal, no período de queda produtiva de gramíneas de verão, fica prejudicada.

### 2.5.1. *Trifolium incarnatum/Crimson clover*

Outra alternativa forrageira, mas que não apresenta tanto destaque no contexto leiteiro e nem estudos específicos no município ou região abrangente, é o trevo encarnado.

“*Trifolium incarnatum* é um vegetal anual auto-regenerante, que teve origem na Eurásia e é naturalizado em países desta região, que apresenta clima temperado” (HACKNEY; CROCKER; DEAR, 2007, p. 1, tradução nossa).

Para Gillett (1985), Knight (1985), Hoveland e Evers (1995) apud Lange (2001), foi descrito primeiramente na Itália, tendo origem no oeste e sul da Europa e na região do Cáucaso.

Nos Estados Unidos, *Crimson clover* teve “história de melhoria e uso em meados de 1800 com várias mudanças em objetivos de gestão e criação”, sendo “usado pela primeira vez como pastagem leguminosa não ressemeada e como cultura de adubo verde” (SMITH, 2010, p. 125, tradução nossa).

É considerado o “trevo anual mais importante para a agricultura dos EUA, com o uso primário como uma forrageira leguminosa anual de inverno sobressemeada em pastagens de gramíneas perenes de verão no sudeste” (SMITH, 2010, p. 125, tradução nossa).

Como características morfológicas, apresenta “hastes eretas (20-60 cm de comprimento), sem ramificações laterais, algumas vezes ramificam na base, podendo apresentar manchas púrpuras” (KAPPEL, 1967; ZOHARY; HELLER, 1984; GILLETT, 1985 apud LANGE, 2001, p. 21).

“Os folíolos são pubescentes em ambas as faces, com borda inteira e nervura central da face dorsal bem marcada” (KAPPEL, 1967 apud LANGE, 2001, p. 21). “São obovados com 10-30 cm de comprimento” (ZOHRY; HELLER, 1984; GILLETT, 1985 apud LANGE, 2001, p. 21).

“A Inflorescência é terminal tipo espiga cilíndrico-cônica, com 2-7 cm de comprimento

e 1,2-5 cm de largura” (KAPPEL, 1967 apud LANGE, 2001, p. 22). Hoveland e Evers (1995) apud Lange (2001, p. 22) relatam ser “uma espécie de fecundação cruzada, com mecanismos de autoincompatibilidade e polinizada por abelhas”.

Quanto as raízes, na observação de Hackney, Crocker e Dear (2007, tradução nossa), “tem uma raiz principal com muitas raízes laterais finamente ramificadas, que lhe permitem extrair água profunda no perfil do solo”. Isso, ajuda no período de déficit hídrico, mas essa situação pode interferir no desenvolvimento da espécie, pois é uma espécies que “não suporta solos com drenagem deficiente” (HOVELAND; EVERS, 1985 apud LANGE, 2001, p. 23).

As variedades de *Crimson clover*, descritas como principais são Dixie, Caprera, Contea e Blaza. No entanto, segundo Hackney, Crocker e Dear (2007, p. 4, tradução nossa), “geralmente, há muito pouca diferença entre variedades de trevo encarnado em termos de florescimento e tempo de maturação”.

Como finalidade e utilidade, de acordo com Ball e Lacefield (2000, s.p., tradução nossa):

Trevo encarnado é uma planta versátil utilizada para produção de forragem para o gado, para a conservação do solo, como uma cultura de adubação verde, como uma fonte de pólen e néctar para as abelhas e para embelezamento da terra. Ele tem bom vigor de plântula e torna rápido o crescimento no outono e, especialmente, no final do inverno/ início da primavera. Assim, pode ser usado em muitas situações de produção de culturas que envolvem espécies forrageiras de verão e culturas entre fileiras.

Para correto estabelecimento e produção, deve-se observar alguns aspectos, entre os quais, semeadura, inoculação, nutrição, pluviosidade, solo, temperatura, pragas e doenças.

Conforme Ball e Lacefield (2000, s.p., tradução nossa):

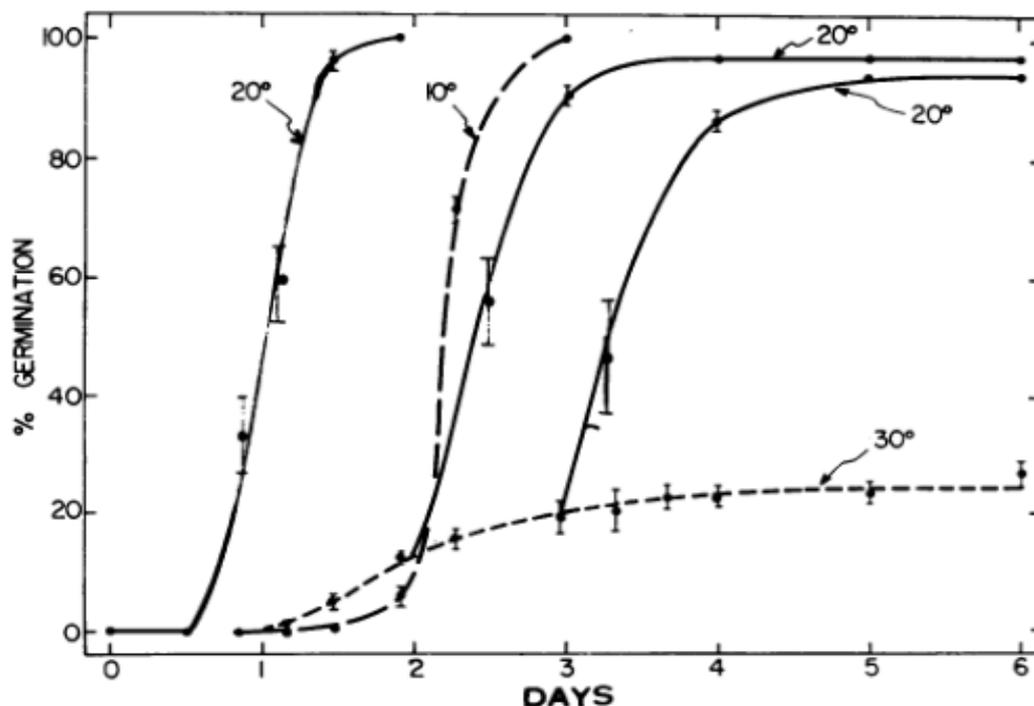
Pode ser cultivado em povoamentos puros especialmente para adubação verde, mas, quando cultivada para forragem é geralmente plantada com grãos pequenos e/ou azevém, por isso aumenta a produção de forragem e estende a estação de pastejo.

Assim, a semeadura deve ser realizada de acordo com a finalidade de produção. Para esta prática, Hackney, Crocker e Dear (2007, p. 2, tradução nossa) creditam que a espécie “pode ser semeada em uma camada de sementes convencional ou enterrado para o bom desenvolvimento”. Quando em consórcio, “deve ser semeada em taxas de 1-4 kg/ha” e “em uma monocultura para fins de conservação de forragens específicas, taxas de até 10 kg/ha podem ser benéficas”. Isso, “a uma profundidade de até 2,5 cm, sendo a época ideal do cedo ao fim do outono”. Para tanto, “trevo encarnado requer rizóbios do Grupo C para nodulação eficaz”.

Conforme Loi (2009, tradução nossa), o indicado é como forragem pura ou para colheita

de sementes, semear 10-20 kg/ha para alcançar uma posição densa. No sistema de consórcio, 6 kg/ha de trevo encarnado com 3 kg/ha de trevo subterrâneo, centeio e aveia.

A temperatura (da água, do solo e do ar) é um fator considerável para a germinação. Ching (1975, p. 768, tradução nossa), avaliou que temperaturas diferentes alteram a velocidade e total de germinação de sementes de *Trifolium incarnatum* cv. Dixie (Figura 2).



**Figura 2.** Tempo de germinação de sementes de trevo encarnado a 10, 20 e 30 °C.

Fonte: Ching et al. (1975).

De acordo com os dados apresentados na Figura 2, verifica-se que sementes cultivadas a 20°C tem 100% de germinação em pouco mais de 36 horas. Já a 10°C e a 30°C a germinação estendeu-se mais, sendo que na maior temperatura, após 6 dias, o percentual germinativo foi de apenas 22%. Essas sementes, quando submetidas a temperatura de 20°C, elevaram sua capacidade germinativa, com a totalidade observada em menos de 24 horas.

Essa condição, conforme Ching (1975, p. 771, tradução nossa), evidência que “a regulação da temperatura de germinação é um complexo fenômeno [...] resultando em padrões de desenvolvimento coordenados ou descoordenados”.

Essa capacidade ou não de germinação, pode indicar o aumento da necessidade de sementes necessárias para estabelecer um estande satisfatório produtivamente.

A relação entre densidade de semeadura e produtividade e índices de produção,

inclusive de sementes, foi avaliada por Carneiro, Farinha e Abreu (1991), como apresentado nas Tabelas 2 e 3.

**Tabela 2.** Número de dias decorridos desde a sementeira até se atingirem determinadas fases do ciclo vegetativo de trevo encarnado, em razão da densidade de sementeira.

Densidade de sementeira (kg/ha)	Floração	Frutificação	Maturação plena
2,4	146,3	154,5 a*	178,0 a **
4,2	145,3	153,8 b	176,3 b
6,0	145,0	154,0 ab	176,8 ab
7,8	145,5	153,8 b	176,5 ab
9,6	145,0	153,5 b	176,3 ab

\*Valores com mesma letra não são, pelo teste de Duncan, significativamente diferentes ao nível de  $\alpha \leq 0,05$ .

\*\*Valores com mesma letra não são, pelo teste de Duncan, significativamente diferentes ao nível de  $\alpha \leq 0,01$ .

Fonte: Carneiro, Farinha e Abreu (1991).

**Tabela 3.** Valores da produção de semente e do peso de mil sementes para as cinco densidades de sementeira de trevo encarnado.

Densidade de sementeira (kg/ha)	Produção de sementes (kg/ha)	Peso de 1000 sementes (g)
2,4	220,0	2,942 a*
4,2	453,0	2,867 a
6,0	493,7	2,615 b
7,8	650,7	2,900 a
9,6	595,7	2,955 a

\* Valores de mesma letra não são, pelo teste de Duncan, significativamente diferentes ao nível de  $\alpha = 0,05$ .

Fonte: Carneiro, Farinha e Abreu (1991).

Verifica-se através dessas, que o tempo ao atingir estádios de frutificação e maturação é afetado pela densidade de semeadura. No entanto, em termos de produção de sementes, os tratamentos não diferiram significativamente, mas tendo PMS (Peso de Mil Sementes) alterados, incidindo que semeaduras com densidade de 7,8 kg/ha estabilizam-se e são mais eficientes para a finalidade produção de sementes.

Sobre esse cenário, caracterizam-se dificuldades em relação a espécie, indicando apresentar “limitações principalmente quanto à ressemeadura natural, pois produz baixa quantidade de sementes duras” (HOVELAND; EVERS, 1995 apud LANGE, 2001, p. 23).

Loi (2009, tradução nossa), especifica que “trevo encarnado cresce em uma variedade de solos com pH variando 4,5-8,0 ( $\text{CaCl}_2$ ) e texturas de solo [...] tendo alguma tolerância ao encharcamento temporário, mas [...] não tolerante de salinidade”.

Nesse contexto, Hoveland e Evers (1995 apud LANGE, 2001, p. 23), afirmam que “as vantagens desta espécie são a boa produção de sementes, as sementes vigorosas e com estabelecimento fácil, e a adaptação a diferentes solos”.

O rendimento é melhor quando cultivada em solos com níveis médios de fósforo e potássio, mas dependentes da análise de solo (BALL; LACEFIELD, 2000, tradução nossa). Para Hackney, Crocker e Dear (2007, p. 2, tradução nossa), “pelo menos, 10 kg de P/ha devem ser usados quando da semeadura”

A aplicação de boro (2 kg/acre ou 0,4 ha), especialmente em solo arenoso, pode ser necessária se tiver por finalidade a ressemeadura. Se for necessário a utilização de calcário, deve ser incorporado no solo antes da plantação. A aplicação de nitrogênio é variável de acordo com as necessidades, mas pelo menos, 20 kg de N/acre são aplicados no plantio, ou no início do inverno aplica-se até 60 kg de N/acre (BALL; LACEFIELD, 2000, tradução nossa).

A produção e comportamento de *T. incarnatum* foi avaliada em algumas pesquisas na Campanha. Cunha et al. (2010) verificando o comportamento de sete trevos (Tabela 4), em regime de três cortes (a 8 cm acima do nível do solo), estabeleceu a produção de matéria seca total de 1.732,65 kg/ha, caracterizando-se em especial aos dois primeiros cortes, sendo sem diferença significativa em relação ao trevo vesiculoso em 30/11/09.

**Tabela 4.** Produção de Matéria Seca dos diferentes materiais de trevos anuais.

Tratamento	Produção de MS Total (kg/ha <sup>-1</sup> )			
	14/10/09	30/11/09	29/12/09	Total
Alexandrino Pharon	629,99 a	913,80 b	861,84 a	2405,64 a
Vesiculososo Yuchi Ijuí	709,54 a	1239,00 a	0 b	1948,53 ab
Vesiculososo Sta. Tecla	667,84 a	1266,14 a	0 b	1933,98 ab
Encarnado	559,65 a	1173,00 a	0 b	1732,65 bc
Vesiculososo Yuchi Ten. Portela	452,20 a	1247,89 a	0 b	1700,07 bc
Persa Persão	521,19 a	830,69 b	0 b	1351,89 bc
Persa Kyambro	455,04 a	810,39 b	0 b	1265,43 c

\* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan 5%.

Fonte: Cunha et al. (2010).

Quanto a produção de matéria seca das folhas (Tabela 5), averiguou a menor produção de *T. incarnatum*, com diferença significativa, em comparação ao melhor tratamento (trevó alexandrino), 48% mais produtivo.

**Tabela 5.** Produção de Matéria Seca das folhas dos diferentes materiais de trevos anuais.

Tratamento	Produção de MS Folha (kg/ha <sup>-1</sup> )			
	14/10/09	30/11/09	29/12/09	Total
Alexandrino Pharon	360,09 c	306,34 a	239,92 a	906,36 a
Vesiculososo Yuchi Ijuí	484,99 ab	328,40 a	0 b	813,39 ab
Vesiculososo Sta. Tecla	509,75 a	261,77 a	0 b	771,51 ab
Encarnado	325,75 c	273,27 a	0 b	599,01 bc
Vesiculososo Yuchi Ten. Portela	384,60 bc	127,89 b	0 b	512,49 c
Persa Persão	340,95 c	132,29 b	0 b	473,25 c
Persa Kyambro	307,50 c	72,42 b	0 b	379,92 c

\* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan 5%.

Fonte: Cunha et al. (2010).

Peres et al. (2011), em situação parecida, porém em período anual anterior ao autores antes citados, avaliando a produção de seis populações de trevos (Tabela 6), por meio de três cortes (a 10 cm acima do nível de solo), indicou que o total de matéria seca produzida por *Trifolium incarnatum* foi o menor de todos os tratamentos, mas que no corte inicial, o desempenho do trevo encarnado, em valor foi o melhor, apesar de não apresentar diferença significativa.

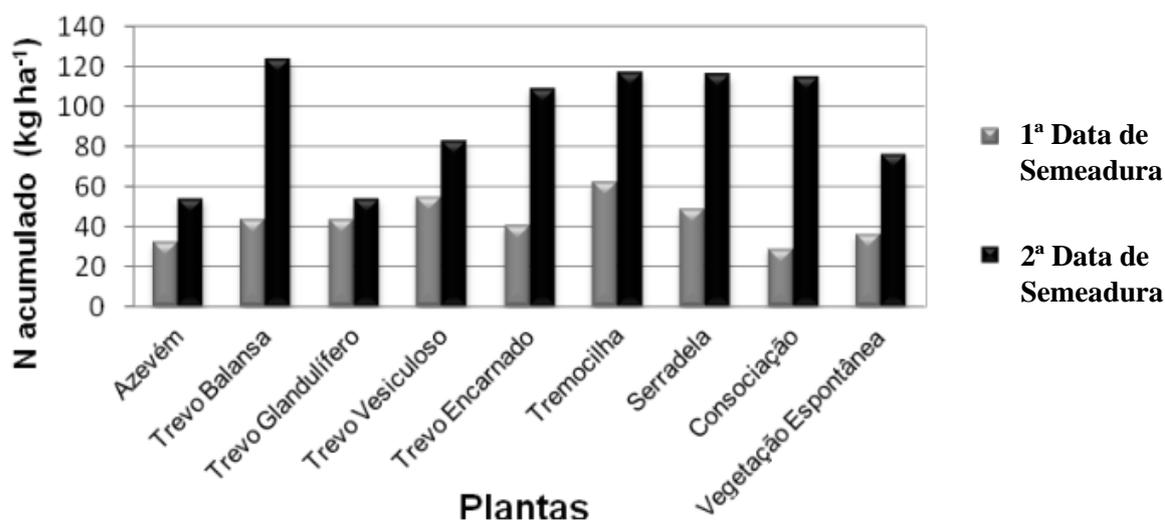
**Tabela 6.** Produção de Matéria Seca Total (kg/ha) dos diferentes genótipos de trevos anuais em 2010.

Genótipos	Datas dos cortes			Total
	22/09/10	19/10/10	19/11/10	
	Kg de MS/ha			
Santa Tecla	557 a*	710 a	1369 a	2636
Alexandrino	591 a	815 a	1203 ab	2609
Vesiculososo Ten. Portela	523 a	734 a	1157 b	2414
Vesiculososo Ijuí	459 a	741 a	1181 ab	2381
Persa	480 a	726 a	918 c	2124
Encarnado	598 a	834 a	676 d	2108
Média	535	760	1084	2379

\* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan 5%. CV=8,2%.

Fonte: Peres et al., 2011.

Outro fator importante é o acúmulo e a disponibilização de nitrogênio da espécie por se tratar de leguminosa, especialmente em nível de consórcio e rotação de culturas. Perdigão, Coutinho e Moreira (2011), na Figura 3, avaliaram em Portugal o potencial de fornecimento de nitrogênio por nove espécies leguminosas, em duas datas de semeadura (22 de Setembro e 27 de Outubro de 2007).



**Figura 3.** Potencial de acumulação de N pelas culturas em duas datas de semeadura.

Fonte: Perdigão, Coutinho e Moreira (2011).

Os resultados indicam que na comparação dos trevos, *T. incarnatum* apresentou menor acúmulo de N na primeira data de semeadura, mas na condição 2 já estabeleceu mais de 100 kg/ha de nitrogênio.

Ball e Lacefield (2000, s.p., tradução nossa), indicam que:

Trevo encarnado pode ser um excelente adubo verde produzido, muitas vezes fornecendo mais de 100 kg de nitrogênio por hectare. Forragem verde do trevo encarnado normalmente contém cerca de 0,75 a 1% de nitrogênio; forragem seca cerca de 3 a 3,5% de nitrogênio”.

Enquanto características bromatológicas e de constituição, Ball e Lacefield (2000); Harper (2004) apud Young-Mathews (2013, tradução nossa), afirmam que trevo encarnado:

[...] é altamente nutritivo, com mais de 25% de proteína bruta, que pode ser de 80% digestível em crescimento no início da primavera, e pode conter 12 a 14% de proteína e 60 a 65% de nutrientes digestíveis sobre a matéria seca base, mesmo em plena floração.

Assim, pelas características abordadas, *Trifolium incarnatum* pode se caracterizar numa espécie de interesse por parte dos produtores, principalmente em consórcio, com gramíneas ou até mesmo com outros trevos, em especial no período de lacuna produtiva das espécies. Para tanto, é necessário fazer a averiguação do potencial produtivo, engajado na viabilidade de uso e características das propriedades.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Linha Santa Cruz, no município de Cerro Largo, localizado na região fisiográfica denominada Missões do Rio Grande do Sul. O local de pesquisa referido situa-se em altitude de 177 m, com latitude 28° 10' S e longitude 54° 45' O, apresentando, segundo classificação de Köppen, clima Cfa (subtropical úmido) (KUNCHTNER; BURIOL, 2001).

A propriedade abrangida apresenta como labuta principal a atividade leiteira, com sistema de produção a pasto com suplementação. A área útil com forrageiras conta com espécies perenes e anuais de verão e inverno, sendo tifton 85 estabelecida a mais de 15 anos.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho, pertencente à Unidade de mapeamento Santo Ângelo (EMBRAPA, 2013). Antes da efetuação da semeadura, foi realizada uma análise de solo. Para tanto, foi coletada amostra de solo e enviada, para geração de laudo, ao Laboratório de Solos da SETREM (Sociedade Educacional Três de Maio), do Município de Três de Maio, Rio Grande do Sul.

Os atributos químicos (Tabela 7) foram analisados e interpretados conforme a metodologia do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (MANUAL..., 2004), fazendo-se adubação de cobertura, como forma de melhorar os mesmos.

**Tabela 7.** Caracterização química das camadas 0-10 e 10-20 cm da área experimental. Linha Santa Cruz, Cerro Largo/RS.

Camada cm	Argila %	Classe Textural	pH H <sub>2</sub> O 1:1	Índice SMP	M.O. %	P mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Al
0-10	56	2	5,9	6,1	4,5	50	240	8,9	2,8	0
10-20	59	2	5,8	6,1	2,3	8	256	9,3	3,3	0

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial. Os tratamentos foram constituídos por quatro cultivos forrageiros: Tifton 85 (singular) e consórcios Tifton 85 + trevo encarnado; Tifton 85 + aveia preta; Tifton 85 + trevo encarnado + aveia preta), dois regimes de irrigação (com e sem irrigação), tendo quatro repetições cada. As parcelas utilizadas eram de 6x10 metros (60 m<sup>2</sup>), totalizando 1920

m<sup>2</sup> de área utilizada.

A semeadura de *Avena strigosa*, cultivar BRS 139, foi realizada com semeadora, com espaçamento de 0,17 m entre linhas, na proporção de 65 kg de sementes/ha (resultando em 0,5 kg/parcela, corrigidos percentuais de germinação e pureza).

Sementes de *Trifolium incarnatum* (*Crimson clover*), foram trazidas de Porto Alegre, provenientes da importadora Seedmax, tendo origem americana, da safra 2013. Foi utilizada a taxa de 20 kg/ha (gerando 0,141 kg/parcela, corrigidos percentuais de germinação e pureza). A inoculação foi feita com a utilização de *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii*, indicado para *Trifolium repens* (na proporção 0,1 kg para 1 kg de semente). A sobressemeadura foi feita a lanço, após a semeadura de *Avena strigosa*, sendo ambas realizadas no dia 5 de maio.

A irrigação foi feita no período noturno (09:00 - 06:00 h), utilizando-se o conjunto de aspersão fixa instalado na propriedade, que conta com aspersores (emissores) 360°, instalados em espaçamento de 18x18 metros. Cada emissor apresentava capacidade de precipitação de 3,4 mm/h. O controle do mesmo ocorre de forma eletrônica (automática). Em primeiro momento, para manejo da irrigação, verificou-se o estado do sistema como um todo, averiguando-se a lâmina aplicada pelos aspersores, em referência a ficha técnica do projeto de instalação estabelecido. Ainda, a taxa de infiltração estável de água no solo foi analisada pelo método dos anéis concêntricos, em três pontos da área experimental.

As propriedades físicas do solo foram avaliadas quanto à porosidade (macroporosidade e microporosidade) (EMBRAPA, 1997). A avaliação da capacidade de armazenamento de água (CAD) do solo realizou-se pelas mesmas amostras indeformadas de solo, coletadas com anéis metálicos. Após a coleta, o preparo e a saturação, as amostras foram postas na mesa de tensão, com aplicação de uma tensão de 60 cm (6 kPa) e, posteriormente, 100 cm (10 kPa) de coluna d'água. Após o equilíbrio, as amostras da mesa, foram pesadas para obtenção da massa de solo úmido (M<sub>su</sub>) e levadas para estufa por 24 h à 105°C. Após esse período, retirou-se as amostras da estufa, pesando-as para obtenção da massa de solo seco (M<sub>ss</sub>).

Para o controle do regime de irrigação, fez-se uso de tabela de balanço hídrico com o programa computacional Excel. Para tanto, foram utilizadas informações meteorológicas registradas pela Estação Automática da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Cerro Largo/RS, em equações expressas do “Método Penman-Monteith” (FAO, 1998), para a determinante Evapotranspiração Potencial (ETP). Para a determinação da Evapotranspiração Máxima (ETM), foi considerado o valor do coeficiente da cultura (K<sub>c</sub>) de *Trifolium repens*.

O rendimento de forragem foi estimado através do “método direto”, “método destrutivo” ou também conhecido “método do quadrado” (MOURLEY et al., 1964; SALMAN et al., 2006), realizando-se duas subamostras por parcela, cortadas rente ao solo, utilizando-se a média destas como valor de referência. A área de corte teve dimensão de 50x50 cm (0,25 m<sup>2</sup>).

Um corte de forragem foi realizado, antes da sobressemeadura em tifton 85, como forma de determinar a massa de forragem e matéria seca inicial. Os demais cortes foram realizados quando estabeleceu-se uma altura de 15-20 cm.

A forragem das amostras cortadas para determinação da massa de forragem foi homogeneizada, sendo retirada uma subamostra (0,150 kg) para estimativa das composições botânica e estrutural das espécies avaliadas, fazendo-se a separação da lâmina foliar, colmo, material senescente (material morto). Os componentes foram secos em estufa de ar forçado a 55°C, até peso constante, para a determinação dos índices de matéria seca.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, tendo interação, as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey, com uso do programa estatístico SASM-Agri, ao nível de 5% de probabilidade do erro.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação inicial da constante de massa de forragem (MS) de tifton 85, resultou no índice de 510,2 kg de MS.ha<sup>-1</sup>. Condição essa, provinda do manejo adotado e realizado na propriedade referida.

Durante o período de avaliação, foram realizados três cortes para amostra da produção de forragem, sendo 35 dias após a sobressemeadura (DASS), 75 DASS e 112 DASS. Como apresentado na Tabela 8, a produção de forragem foi maior no início do trabalho, principalmente considerando a participação de trevo encarnado, o qual emergiu, com princípio de estabelecimento rápido.

**Tabela 8.** Produção de forragem (kg de MS.ha<sup>-1</sup>) de pastagens de Tifton 85 em cultivo singular ou sobressemeadas com aveia ou aveia e trevo encarnado.

Pastagens	Cortes			CV(%)	Total	CV(%)
	1º	2º	3º			
Tifton 85	705,5cA	596,15cB	672,75abA	5,55	1974,4b	
Tifton 85 + trevo encarnado	802,35bA	593,5cC	637,7bB	4,88	2033,6b	5,44
Tifton 85 + aveia	801,85bA	659,2bB	641,9bB	6,27	2103,0ab	
Tifton 85 + aveia+trevo encarnado	926,6aA	771,85aB	710,65aC	4,91	2409,1a	
CV (%)	4,37	6,3	5,8		-	

Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Mas no processo decorrente, quanto a relação de participação de trevo encarnado, ocorreu assim como em Peres et al. (2011), diminuição da respectiva produção de matéria seca, ao longo do ciclo de cortes. A participação total média de *T. incarnatum* representou 3,8% da composição de espécies (kg de MS.ha<sup>-1</sup>), sendo que no primeiro corte a participação foi de 7,1% na produção forrageira (Tabela 9). Isso, em virtude das condições de competição e estabelecimento com a espécie Tifton 85 (e também aveia, nos tratamentos relativos), perante o qual seu desenvolvimento foi prejudicado, mesmo trabalhando-se com inoculação. Esse resultado, vai ao encontro do que Cunha et al. (2010) estabeleceu como produção de matéria seca total de trevo encarnado no experimento realizado, caracterizando o maior rendimento produtivo nos dois primeiros cortes.

**Tabela 9.** Participação total (%) de espécies Tifton 85, trevo encarnado e aveia BRS 139 na composição de massa de forragem.

Espécies	Cortes			Média Total (%)
	1°	2°	3°	
Tifton 85	86,3	89	94,6	90,0
Trevo encarnado	7,1	3	1,3	3,8
Aveia	6,6	8	4,1	6,2

Em relação a característica de solo, como expressa Ball e Lacefield (2000, s.p., tradução nossa) o trevo encarnado é mais tolerante a acidez do solo do que algumas leguminosas, mas normalmente é melhor quando o pH está dentro da ordem de 5,8 a 6,5. Nessa condição, pela análise de solo realizada, analisou-se que esse fator não teve relação direta com o resultado gerado.

Além disso, identificou-se a possibilidade de que a resistência de penetração e a compactação do solo, as quais interferem no processo de emergência, estabelecimento e desenvolvimento, e que são advindas do manejo anual da área, possam ter contribuído no processo de redução da participação de trevo encarnado.

Outro fator relevante, no momento da sobressemeadura, e que mantém relação direta com o processo de estabelecimento de trevo, é o contato com o solo, de forma a garantir os três processos da germinação, caracterizados como embebição, ativação do metabolismo e crescimento do eixo embrionário (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Como a área de tifton foi estabelecida a certo período de tempo, o componente material morto pode criar barreira, de forma a impedir o contato direto da semente com o solo, dificultando a taxa respiratória e a absorção de água pelas sementes. Fato esse, que contribuiu com a redução de produção a partir do segundo corte.

Ainda em relação a Tabela 7, o consórcio de culturas (Tifton + aveia + trevo encarnado), foi significativamente melhor comparando-se os tratamentos e, na comparação de cortes, observou-se diferença em relação as datas, sendo a primeira mais expressiva.

Para a aveia BRS 139, os resultados são expressos, de certa maneira, em detrimento de seu desenvolvimento no ciclo vegetativo, tendo aumento do primeiro para o segundo corte, mas redução considerável no terceiro corte, fechando com uma média de participação de 6,2 % na composição total de forragem, como exposto na Tabela 9.

A produtividade maior (em números) ocorreu sob regime de irrigação, utilizado mais

rotineiramente na primeira fase de avaliações, mas sem resultado significativo. Essa relação, deve-se também as condições climáticas decorrentes no período de execução do trabalho.

Em relação a infiltração de água no solo verificou-se, através do método dos anéis concêntricos, uma taxa média de 51 mm/h, o que reflete sobre as características físicas da área experimental.

Comparativamente com as médias mensais do período de experimento com as normais climatológicas, do período 1961-1990 (INMET, 2015), estabeleceram-se precipitações acima da média histórica, com número de dias mais chuvosos, além de temperaturas também mais elevadas, como podem ser verificadas na Tabela 10.

**Tabela 10.** Médias de temperaturas máximas e médias registradas pela estação automática UFFS - Cerro Largo/RS, no período de execução do trabalho.

Temperatura °C	Mês				
	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
T Máx	23	21	20	26	26
T Méd	19	17	16	21	19

Circunstâncias, que explicam o uso da irrigação até 80 DASS, sendo em períodos desiguais, em um número total de 9 aplicações. Condições essas, que favorece a espécie Tifton 85, especialmente pelo crescimento rizomatoso e estolonífero, o que significou a participação de 90% da espécie na composição forrageira final.

Esse crescimento de Tifton, que representa a capacidade de desenvolvimento e competição da espécie, é expresso ainda na composição estrutural, conforme Tabela 11, onde averiguou-se uma relação folha/colmo de 2,8.

**Tabela 11.** Composição estrutural de Tifton 85.

Componentes	%
Folhas	66,4
Colmo	24,0
Material Morto	9,6

Nessa condição, observou-se que em invernos com temperaturas elevadas a queda da

taxa de crescimento da gramínea é afetada inversamente ao princípio de se utilizar consórcios, mesmo que apresentem alguns resultados positivos sobre essa prática.

## 5. CONCLUSÕES

A sobressemeadura de *Trifolium incarnatum*, e *Avena strigosa*, em Tifton 85 representou incremento (participação) na produção de forragem, sendo o consórcio das três espécies, e em primeiro momento (corte), mais significativo.

Quanto a participação de espécies, Tifton 85 teve superior desenvolvimento, em detrimento também da composição estrutural, sendo o conjunto folhas-colmo estabelecido em 90,4%.

Já, devido a ação das condições climáticas incidentes na época do experimento, principalmente pluviosidade acima da média, o regime com sistema de irrigação por aspersão não apresentou resultado expressivo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALMEIDA, D.; CONTERATO, I. F.; WITTMANN, M. T. S. Citogenética como ferramenta para caracterizar espécies nativas de *Trifolium* (Leguminosae). In: Salão de Iniciação Científica (2008). **Livro de resumos**. out. 20-24, Porto Alegre, RS - UFRGS, 2008. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/32907/000668718.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 mar. 2014.
- [2] ANDRADE, C. de L.T. de. Seleção do sistema de irrigação. **Circular Técnica**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, n. 14, 18p., 2001.
- [3] ASSIS, A.G.; STOCK, L.A.; CAMPOS, O.F. GOMES, A. T.; ZOCCAL, R.; SILVA, M. R. Sistemas de produção de leite no Brasil. **Circular Técnica**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, n. 85, 6p., 2005.
- [4] ASSMANN, T. S.; ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B.; CASSOL, L. C.; GIASSON, M. S.; GIASSON, N. F. Fixação biológica de nitrogênio por plantas de trevo (*Trifolium* spp.) em sistema de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 1435-1442, 2007. Disponível em: <<http://www.revistasbz.org.br/scripts/revista/sbz1/Artigos/6238.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2015.
- [5] AURELIO, N.D.; QUADROS, F.L.F.; MAIXNER, A.R.; ROSSI, G.E.; DANIEL, E.; ROMAN, J.; BANDINELLI, D.G.; TRINDADE, J.P.P.; BRUM, M.S. Comportamento ingestivo de vacas holandesas em lactação em pastagens de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) e Tifton 85 (*Cynodon dactylon* x *C. nlemfuensis*) na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 470-475, mar- abr, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v37n2/a27v37n2.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2015.
- [6] BALL, D.M.; LACEFIELD, G.D. **Crimson clover**. Oregon Clover Commission, Salem, Oregon. 2000. Disponível em: <<http://www.oregonclover.org/downloads/files/crimsonclover.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2015.
- [7] BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L.; JUNIOR, G.B.M. 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, p. 51.67, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37nspe/a08v37nsp.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2015.
- [8] BERTOLDI, S. **A qualificação do setor leiteiro no RS: impactos da implementação da Instrução Normativa 51/2002**. 2012. 68f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Economia) Faculdade Ciências Econômicas – UFRGS, Porto Alegre, 2002.
- [9] CARNEIRO, J. P. B. G.; FARINHA, N. C.; ABREU, J.M. Influência da densidade de sementeira na produção de semente de trevo encarnado (*Trifolium incarnatum* L.). In: XII

Reunião de Primavera da SPPF. Monte Gordo, Portugal – Abril 1991. **Anais...** Monte Gordo, SPPF, 1991, p. 29-37.

[10] CARVALHO, M. S. S. **Desempenho agrônômico e análise de crescimento de capins do Cynodon em resposta a frequência de corte.** 2011, 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

[11] CARVALHO, N. M de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4ª ed. – Jaboticabal: Funesp, 2000. 588 p. Disponível em:<[file:///D:/Downloads/LIVRO\\_SEMENTES\\_CIENCIA\\_TECNOLOGIA\\_E\\_PRODUCAO-libre.pdf](file:///D:/Downloads/LIVRO_SEMENTES_CIENCIA_TECNOLOGIA_E_PRODUCAO-libre.pdf)>. Acesso em: 03 nov. 2015.

[12] CHING, T. M. Temperature regulation of germination in crimson clover seeds. **Plant Physiol**, n. 56, p. 768-771, 1975. Disponível em: <<http://www.plantphysiol.org/content/56/6/768.full.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

[13] COREDE MISSÕES. **Planejamento estratégico regional.** 2009. Disponível em: <<http://www2.al.rs.gov.br/forumdemocratico/LinkClick.aspx?fileticket=9UrkJjeva2g%3D&tabid=5363&mid=7972>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

[14] CUNHA, R. P. da.; PERES, É. R.; MONTARDO, D. P.; MITTELMANN, A. Produção de forragem de populações de trevos anuais na região da campanha do Rio Grande do Sul. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 3., 2010, Pelotas. resumos e palestras... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. **Anais:** Carreira, ética e inovação: o que você está fazendo? Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.

[15] EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. Manual de métodos de análise de solo. **EMBRAPA.** Rio de Janeiro, 1997 . 212p.

[16] EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília. **EMBRAPA:** Rio de Janeiro. 2013. 353 p.

[17] FARIA JÚNIOR, W. G. de. **Valor nutricional de silagens do capim-tifton 85 em diferentes idades.** 2012. 197 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

[18] FERRAZZA, J. M. **Dinâmica de produção de forrageiras anuais de inverno semeadas em diferentes épocas.** 2011, 69 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

[19] FONTANELI, ROBERTO. S.; FONTANELI, RENATO. S.; DÜRR, J. W. Qualidade e valor nutritivo de forragem. In: FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P. dos.; FONTANELI, ROBERTO S. (Eds.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira.** 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. cap. 1. p. 27-49.

[20] FONTANELI, RENATO. S.; FONTANELI, ROBERTO S.; SANTOS, H. P. dos.

Leguminosas forrageiras perenes de inverno. In: \_\_\_\_\_ **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. cap. 11. p. 321-334.

[21] FONTANELI, RENATO. S.; FONTANELI, ROBERTO S.; SANTOS, H. P. dos. Gramíneas forrageiras anuais de inverno. In: FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P. dos.; FONTANELI, ROBERTO S. (Eds.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. cap. 4. p. 127-172.

[22] FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, ROBERTO. S. Introdução In: \_\_\_\_\_ **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 21-26.

[23] FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P. dos.; FONTANELI, ROBERTO S. Morfologia de gramíneas forrageiras. In: \_\_\_\_\_ **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. cap. 2. p. 51-58.

[24] FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P. dos.; FONTANELI, ROBERTO S.; MARIANI, F.; PIVOTTO, A. C.; SIGNOR, L. R.; ZANELLA, D. Gramíneas forrageiras perenes de verão. In: FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P. dos.; FONTANELI, ROBERTO S. (Eds.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. cap. 8. p. 247-295.

[25] FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P. dos.; FONTANELI, ROBERTO S.; OLIVEIRA, J. T. de.; LEHMEN, I.; DREON, G. Gramíneas forrageiras anuais de inverno. In: FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P. DOS.; FONTANELI, ROBERTO S. (Eds.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. cap. 4. p. 127-172.

[26] GIAROLA, N.F.B.; TORMENA, C.A. & DUTRA, A.C. Degradação física de um Latossolo Vermelho utilizado para produção intensiva de forragem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, ed. 31, p. 863-873, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v31n5/a04v31n5.pdf>> Acesso em: 08 abr. 2015.

[27] GREGO, C. R.; RODRIGUES, C. A. G.; VIEIRA, S. R.; KOBAYASHI, A. G.; FURTADO, A. L. dos. S. Degradação de pastagem avaliada por atributos físicos do solo de fácil obtenção analisados por geoestatística. In: SIMPÓSIO DE GEOESTATÍSTICA APLICADA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS (SGeA), n. 2, 19 e 20 de maio de 2011, Botucatu/SP - **Anais...** Botucatu, Faculdade de Ciências Agrárias – UNESP, 2011.

[28] GUIMARÃES, M. S. **Desempenho produtivo, análise de crescimento e características estruturais do dossel de dois capins do gênero Cynodon sob duas estratégias de pastejo intermitente**. 2012. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

[29] HACKNEY, B.; CROCKER, G.; DEAR, B. Crimson clover. **Primefacts** – NSW Department of Primary Industries. Jul. 2007. 4p. Disponível em: <

[http://www.dpi.nsw.gov.au/data/assets/pdf\\_file/0009/155466/crimson-clover.pdf](http://www.dpi.nsw.gov.au/data/assets/pdf_file/0009/155466/crimson-clover.pdf)> . Acesso em: 27 mar. 2015.

[30] HAGEMANN, T. R.; BENIN, G.; LEMES, C.; MARCHESE, J. A.; MARTIN, T. N.; PAGLIOSA, E. S.; BECHE, E. Potencial alelopático de extratos aquosos foliares de aveia sobre azevém e amendoim-bravo. **Bragantia** [on-line], vol.69, n.3, pp. 509-518, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v69n3/01.pdf>> Acesso em: 06 abr. 2015.

[31] IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

[32] IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Agricultura Municipal (PAM) de 2013**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rs&tema=pecuaria2013>>. Acesso em: 12 abr. 2015.

[33] INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

[34] KUINCHTNER, A; BURIOL, G. A. Clima do estado do Rio Grande do Sul Segundo a classificação climática de KÖPPEN e THORNTHWAITE. **Disciplinarum Scientia. Ciências Exatas**, S. Maria, v.2, n.1, p.171-182, 2001)

[35] LANGE, O. **Caracterização isoenzimática de oito espécies do gênero Trifolium L., ocorrentes no Rio Grande do Sul**. 2001. 188p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul –, Porto Alegre, 2001.

[36] LOI, A. **Crimson clover**. Pastures Australia - Grains Research and Development Corporation. 2009. Disponível em: <<http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/pastures/Html/Factsheet%20-%20Crimson%20clover.pdf>> Acesso em: 27 mar. 2015.

[37] Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina / **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. - 10. ed. Porto Alegre, 2004.

[38] NASCIMENTO, M. do P. S. C. B.; NASCIMENTO, H. T. S. do.; LEAL, J. A. Comportamento de Cultivares de *Cynodon* no Piauí. **Circular Técnica**. Teresina/PI – EMBRAPA MEIO-NORTE, n. 146, .3 p. 2002.

[39] PACIULLO, D. S. C.; HEINEMANN, A. B.; MACEDO, R. de O. Sistemas de produção de leite baseados no uso de pastagens. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Goiás, v.1, n.1, p. 88-106, ago. 2005. Disponível em: <[http://www.fmb.edu.br/revista/edicoes/vol\\_1\\_num\\_1/Sistema\\_de\\_Producao\\_de\\_Leite.pdf](http://www.fmb.edu.br/revista/edicoes/vol_1_num_1/Sistema_de_Producao_de_Leite.pdf)> Acesso em: 27 mar. 2015.

[40] PAIM, N. R.; RIBOLDI, J. Duas novas cultivares de trevo-branco comparadas com outras disponíveis no Rio Grande do Sul, em associação com gramíneas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n.1, p. 43 – 53, 1994.

[41] PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C.; BRAGA, G. J.; SOUZA NETO, J. M.; SBRISSIA, A. F. Sistemas de pastejo na exploração pecuária brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p.197-234. Disponível em: <<http://forragicultura.com.br/arquivos/SISTEMASDEPASTEJONAEXPLORACAOPECUARIABRASILEIRA.PDF>> Acesso em: 10 abr. 2015.

[42] PEDREIRA, C. G. S.; TONATO, F. Como garantir forragem de qualidade para os animais. **Leite DPA**, Goiânia, p. 9 - 12, 01 jul. 2011. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/901011/1/LeiteDPAJulho2011Tonato.pdf>> Acesso em: 10 abr. 2015.

[43] PERDIGÃO, A.; COUTINHO, J.; MOREIRA, N. Potencialidade das leguminosas forrageiras anuais como fonte de azoto em agricultura biológica. **REVISTA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS** [on-line], VOL. XXXIV, 2: 141-153, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v34n2/v34n2a13.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

[44] PERES, E. R.; SOLARI, B.; PARODES, C.; MONTARDO, D. P. Avaliação da produção de forragem de trevos anuais na região da Campanha do RS. In: 9ª Jornada de pós-graduação e pesquisa. - URCAMP. Bagé, Out. 2011. **Anais...** Universidade da Região da Campanha, Bagé, 2011.

[45] REIS, J. C. L. **Origem e características de novos trevos adaptados ao Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 27 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 184, on-line). Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/documentos/documento-184.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2015.

[46] RICHTER, L. A. Irrigação de pastagens. In: FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P. dos.; FONTANELI, ROBERTO S. (Eds.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. cap. 17. p. 487-507.

[47] RODRIGUES, O.; FONTANELI, RENATO. S.; COSTENARO, E. R.; MARCHESE, J. A.; SCORTTGANHA, A. C. N.; SACCARDO, E.; PIASECKI, C. Bases fisiológicas para o manejo de forrageiras. In: FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P. dos.; FONTANELI, ROBERTO S. (Eds.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. cap. 3. p. 59-125.

[48] SALMAN, A. K. D.; SOARES, J. P. G.; CANESIN, R.C. Métodos de amostragem para avaliação quantitativa de pastagens. EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Circular técnico**, n. 84, p. 1-6, 2006.

- [49] SANTILLI, J. A Lei de Sementes brasileira e os seus impactos sobre a agrobiodiversidade e os sistemas agrícolas locais e tradicionais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 7, n. 2, p. 457-475, maio-ago. 2012.
- [50] SILVA NETO, B.; BASSO, D. A produção de leite como estratégia de desenvolvimento para o Rio Grande do Sul. **Revista Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, n. 5, p. 53-72, jan/jun 2005. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/106/63>>. Acesso em: 02 abr. 2015.
- [51] SMITH, G.R. 2010. History of crimson clover in the USA. Proc. Agri. Sci. Conf. In: Seventh International Herbage Seed Conference. Dallas. **Proceedings...** Dallas - TX, April 11-13, 2010. p. 125-128.
- [52] SCHUMACHER, G.; MARION FILHO, P. J. A expansão da pecuária no Rio Grande do Sul e o transbordamento na produção de leite (2000 – 2010). **Gestão & Regionalidade**, v. 29, n. 87, p. 32-46, 2013.
- [53] TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 27, n. 2, p. 287-292, April/June, 2005. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1847/1141>>. Acesso em: 11 abr. 2015.
- [54] UHDE, L. T.; LONDERO, A. L.; RUPOLLO, C. Z.; FERNANDES, S. B. V.; MAIXNER, A. R.; SILVA, G. M. da. Pastagem de Tifton 85 consorciado com forrageiras de inverno pastejadas e submetidas à fenação no período estival: índice de fertilidade e recomendações de calagem e adubação. In: XVII JORNADA DE PESQUISA – SALÃO DO CONHECIMENTO, 2012, Ijuí. **Anais...** Ijuí: Unijuí, 2012.
- [55] YOUNG-MATHEWS, A. **Crimson clover (*Trifolium incarnatum*)**. PLANT GUIDE - USDA-Natural Resources Conservation Service, Plant Materials Center, Corvallis, OR. 2013. Disponível em: <[https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg\\_trin3.pdf](https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_trin3.pdf)>. Acesso em: 06 mar. 2015.