

FERNANDO PEREIRA DE MENEZES

PRODUÇÃO E MANEJO DE *Adesmia latifolia* (SPRENG.) VOG.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (área do conhecimento: Forragicultura).

Orientador: Prof. Dr. Manoel de Souza Maia

Co-Orientador: Prof. Dr. Edgar Ricardo Schöffel

Pelotas, 2010

Banca examinadora:

Prof. Dr. Manoel de Souza Maia – UFPEL/FAEM (Presidente)

Prof. Dr. Luis Antonio Veríssimo Corrêa – UFPEL/FAEM

Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso – UFPEL/FAEM

Dr. Gustavo Martins da Silva – EMBRAPA/Pecuária Sul

Prof. Dr. Luis Osmar Braga Schuch – UFPEL/FAEM (Suplente)

DEDICO ao meu pai, Dirceu Brum de Menezes (*in memoriam*), meu melhor amigo e maior ídolo e a herdeira da família que está chegando, Eduarda Infantini de Menezes.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Pelotas, pela oportunidade de realizar o curso de Pós-Graduação.

A Universidade da Região da Campanha, por ceder a área para realização do experimento, além de todo o suporte para realização deste trabalho.

Ao Prof. Manoel de Souza Maia pela orientação, passando toda sua experiência, dedicação, sensibilidade e grande amizade.

Ao Prof. Edgar Ricardo Schöffel pela co-orientação, pelos conhecimentos transmitidos, estímulo, dedicação e amizade.

Ao Prof. Derli João Siqueira da Silva, Diretor do Centro de Ciências Rurais da URCAMP, pela liberação para realização do curso de doutorado e pelo incansável apoio e amizade.

Ao meu guru e grande amigo Prof. Nicanor Antonio Risch.

Aos grandes amigos e colegas Ana Maria Oliveira Bicca, Édison Ademir Pimentel e Luciane Pereira Suñé pelo incentivo, troca de idéias e companheirismo.

Aos colegas do CCR/URCAMP pelo estímulo no desenvolvimento desse trabalho.

A todos funcionários do CCR/URCAMP que de uma forma ou outra permitiram a conclusão desse trabalho.

Aos alunos do curso de Agronomia do CCR/URCAMP que trabalharam incansavelmente nas áreas experimentais, em especial, a Bruna da Silva Rosa, Gustavo Martins Silva e Lucas Rodrigues Bastos.

Ao Prof. Marcelo Menezes Cachapuz pela elaboração do *abstract*.

A toda minha família pelo amor, carinho e por acreditar em mim.

A minha mãe, Maria de Lourdes Pereira de Menezes, pela confiança, amor, carinho e sempre presente nas horas boas e ruins.

A minha super esposa, Márcia Blanco Infantini, pelo amor incondicional, paciência na minha ausência, companheirismo e por estar gestando a nossa maravilhosa Eduarda.

E a todos que direta ou indiretamente, contribuíram de alguma forma para realização desse trabalho.

E a DEUS pela minha existência.

Resumo

MENEZES, Fernando Pereira de. **Produção e manejo de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog.**. 2010. 60f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Sistema de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. Professor Orientador: Manoel de Souza Maia.

O trabalho foi realizado em três etapas, avaliando a espécie *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog., com o objetivo de ampliar o conhecimento das respostas da *Adesmia* no que diz respeito a métodos mais adequados de superação de dormência das sementes, inoculação de sementes e produção e qualidade de forragem em relação aos fatores climáticos. A primeira etapa foi realizada no Laboratório de Análise de Sementes da FAEM/UFPEL em Pelotas-RS, as demais no CCR/URCAMP em Bagé-RS. No trabalho de superação de dormência foram avaliados métodos químicos e térmicos com contagem única aos 14 dias após a semeadura. Em relação à avaliação de inoculantes foram utilizados os seguintes tratamentos: testemunha; *Bradyrhizobium* spp.; *Rhizobium leguminosarum* bv. trifolli, (trevo branco); *Rhizobium leguminosarum* bv. trifolli, (trevo vermelho) e *Rhizobium loti*, (cornichão) em ambiente protegido. Já o terceiro trabalho, realizado a campo, foi avaliado a produção de matéria seca e a qualidade da forragem, proteína bruta e digestibilidade *in vitro*. No primeiro trabalho considerando-se as três variáveis (plântulas normais, sementes duras e mortas), os resultados permitiram concluir que o método de imersão em água quente foi o mais eficiente na superação de dormência de sementes de *Adesmia latifolia*, destacando-se a imersão em água quente a 40°C por três minutos, por aspectos de segurança e economicidade. No segundo trabalho as maiores produções de matéria seca foram obtidas nos tratamentos com *Bradyrhizobium* spp. e *Rhizobium loti* respectivamente, o mesmo acontecendo em relação à eficiência do inoculante, sendo esse último de fácil acesso comercial. No terceiro trabalho conclui-se que a produção de matéria seca concentra-se em outubro/novembro com 88% do total anual com a proteína bruta e a digestibilidade *in vitro* mantendo-se ao longo do ciclo com elevados teores.

Palavras-chave: Leguminosa, *Adesmia latifolia*, forragem, campo nativo.

Abstract

MENEZES, Fernando Pereira de. Production and management of *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog.. 2010. 60f. Thesis (Ph.D.) - Graduate Program in Agricultural Production System Family. Federal University of Pelotas, Pelotas. Teacher Advisor: Manoel de Souza Maia.

The study was conducted in three stages, assessing the species *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. with the aim of increasing knowledge of *Adesmia* responses regarding the most appropriate methods of overcoming seed dormancy, seed inoculation and production and forage quality in relation to climatic factors. The first stage was conducted at the Laboratory of Seeds Analysis FAEM/UFPEL in Pelotas, the other in the CCR/URCAMP in Bage-RS. In the work of scarification were evaluated with thermal and chemical methods to count only 14 days after sowing. Regarding the assessment of inoculant was used the following treatments: control, *Bradyrhizobium* spp. *Rhizobium leguminosarum* bv. trifolli (white clover), *Rhizobium leguminosarum* bv. trifolli (red clover) and *Rhizobium loti* (birdsfoot trefoil) in a greenhouse. The third study, conducted in the field, we evaluated the production of dry matter and forage quality, protein digestibility and in vitro. In the first work considering the three variables (normal seedlings, hard seeds and dead), the results showed that the method of soaking in hot water was more efficient in breaking dormancy of seeds of *Adesmia latifolia*, with emphasis on immersion in hot water at 40°C for three minutes, for issues of safety and economy. In the second study produced the highest dry matter were obtained with *Bradyrhizobium* spp. and *Rhizobium loti*, respectively, the same happened in relation to the efficiency of inoculation, with the latter being easily accessible shopping. In the third study concluded that the dry matter production is concentrated in october/november with 88% of total annual crude protein and in vitro while maintaining during the cycle with high levels.

Keywords: Legumes, *Adesmia latifolia*, fodder, pasture.

Lista de Figuras

Figura 1	Vista aérea da área experimental, CCR/URCAMP, Bagé-RS. Fonte: Google Earth.....	35
Figura 2	Porcentagem de germinação para os tratamentos testados, considerando-se as três variáveis (plântulas normais, sementes duras e mortas). Pelotas-RS, 2007.....	40
Figura 3	Produção de MS (g/vaso) com diferentes estirpes de <i>Rhizobium</i> e <i>Bradyrhizobium</i> spp.....	42
Figura 4	Eficiência dos nódulos provenientes das diferentes estirpes de <i>Rhizobium</i> avaliados através da coloração, do tamanho e da localização em <i>Adesmia latifolia</i> . Bagé-RS, 2009.....	42
Figura 5	Produção total média de matéria seca (kg ha^{-1}) de <i>Adesmia latifolia</i> em função da época de corte. (CCR/URCAMP), Bagé, RS, 2009.....	45
Figura 6	Relação da somatória de graus-dia e precipitação no período de fevereiro a novembro/2009 na área experimental de <i>Adesmia latifolia</i> . Bagé-RS, 2009.....	48

Lista de Tabelas

Tabela 1	Efeito de diferentes métodos de superação de dormência de sementes de <i>Adesmia latifolia</i> (Spreng.) Vog., sobre as plântulas normais. Pelotas-RS, 2007.....	39
Tabela 2	Comparação de médias dos diferentes tratamentos de inoculação de sementes de <i>Adesmia latifolia</i> , produção de matéria seca. Bagé-RS, 2009.....	43
Tabela 3	Comparação de médias dos diferentes tratamentos de inoculação de sementes de <i>Adesmia latifolia</i> , proteína bruta. Bagé-RS, 2009.....	44
Tabela 4	Efeito de época do corte sobre o teor de proteína bruta e da digestibilidade <i>in vitro</i> em <i>Adesmia latifolia</i> . (CCR/URCAMP), Bagé-RS, 2009.....	45
Tabela 5	Médias da Normal (1961-2009), para temperatura (°C) e precipitação (mm). Bagé-RS.....	48

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 O Gênero <i>Adesmia</i> DC.....	14
2.2 A espécie <i>Adesmia latifolia</i> (Spreng.) Vog.....	16
2.3 Importância das leguminosas em pastagens naturais.....	18
2.4 Superação de dormência.....	19
2.5 Fixação de nitrogênio.....	21
2.6 Efeito dos cortes.....	23
2.7 Produção de forragem.....	25
2.8 Qualidade da forragem.....	26
2.9 Graus-dia.....	28
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1 Material.....	31
3.2 Experimento 1 – Superação de dormência em sementes de <i>Adesmia latifolia</i> (Spreng.) Vog.....	31
3.3 Experimento 2 – Produção e qualidade de forragem da <i>Adesmia latifolia</i> (Spreng.) Vog. inoculadas com diferentes estirpes de <i>Rhizobium</i> e <i>Bradyrhizobium</i>	32
3.4 Experimento 3 – Crescimento e desenvolvimento da <i>Adesmia latifolia</i> (Spreng.) Vog. em diferentes regimes de cortes.....	34
3.4.1 Caracterização da área.....	34
3.4.2 Localização.....	34
3.4.3 Solo.....	35
3.4.4 Vegetação.....	35
3.4.5 Clima.....	36
3.4.6 Tratamentos e delineamento.....	36
3.4.6.1 Dimensionamento das parcelas.....	36
3.4.7 Instalação e condução do experimento.....	36
3.4.7.1 Preparo da área e adubação.....	36
3.4.7.2 Semeadura.....	37
3.4.7.3 Cortes e manuseio das amostras.....	37
3.4.8 Avaliações.....	37
3.4.8.1 Produção de matéria seca.....	37
3.4.8.2 Qualidade da forragem.....	38
3.4.8.3.1 Avaliações ambientais.....	38
3.4.8.3.2 Acúmulo de graus-dia.....	38

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1 Experimento 1 – Comparação de métodos de superação de dormência em <i>Adesmia latifolia</i> (Spreng.) Vog.....	39
4.2 Experimento 2 – Produção e qualidade de forragem da <i>Adesmia latifolia</i> (Spreng.) Vog. inoculadas com diferentes estirpes de <i>Rhizobium</i> e <i>Bradyrhizobium</i>	40
4.3 Experimento 3 – Crescimento e desenvolvimento da <i>Adesmia latifolia</i> (Spreng.) Vog. em diferentes regimes de cortes.....	42
CONCLUSÕES.....	49
REFERÊNCIAS.....	50
ANEXOS.....	58

1 INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul caracteriza-se por apresentar sua economia baseada na produção agropecuária. Os rebanhos são dependentes quase que exclusivamente da forragem produzida pela pastagem natural, correspondente a 74% das áreas destinadas à pecuária de corte (SENAR/SEBRAE/FARSUL, 2005), constituídas predominantemente por espécies de verão com baixa produção no inverno, acarretando prejuízo aos rebanhos neste período. Para minimizar esta carência alimentar, a introdução de leguminosas exóticas de clima temperado tem sido uma das soluções. No entanto este procedimento só é possível, quando acompanhado de correção e adubação do solo, visto que, espécies como o trevo branco (*Trifolium repens* L.) dentre outros não expressam seu verdadeiro potencial em solos de baixa fertilidade.

A conservação dos recursos genéticos das plantas cultivadas e nativas é atualmente uma das questões mais importantes e controversas da humanidade. No que tange as espécies de interesse forrageiro, observados a distribuição dos agroecossistemas mais importantes, sobressai à região da Pampa, localizada no Cone Sul da América do Sul, onde podem ser encontradas mais de 50 espécies por metro quadrado formando um ambiente de campo e bosques ímpar no Planeta. Pela importância sócio-econômica que possui esta região, a preservação e o melhoramento das espécies nativas constituem ação estratégica, que garanta a criação de novas variedades para melhoria da qualidade e o aumento da produção agropecuária. Nos campos naturais do Rio Grande do Sul, a riqueza da composição florística das diferentes comunidades vegetais é grande incluindo cerca de 400 espécies de gramíneas e mais de 150 de leguminosas (BOLDRINI, 1997), das quais pouco se conhece a respeito dessas espécies, individualmente e como comunidades, onde certamente existem soluções para as limitações de produção desse agroecossistema. Uma das ações poderia ser o resgate de espécies

potencialmente promissoras como plantas forrageiras e recicladoras de nitrogênio como o caso de *Adesmia* DC., as quais se encontram perfeitamente adaptadas.

Dentro deste gênero, *Adesmia latifolia* é uma das espécies citadas para o Brasil, que ocorre em campos alagadiços e em banhados, sendo uma alternativa para integrar, como espécie forrageira, o sistema seqüencial arroz - outras culturas - pousio, que ocupa uma área correspondente a mais da metade de um total de cinco milhões de hectares de solos hidromórficos no estado do Rio Grande do Sul. Estas áreas em pousio abrangendo cerca de 1,7 milhões de hectares, são em sua maioria repovoadas por uma flora de sucessão, normalmente de baixa eficiência para a produção bovina.

Uma das opções de enriquecimento dessa flora de sucessão é trabalhar com espécies nativas, de plena adaptação e colonização, onde a *Adesmia* representa uma das alternativas. Ampliar o conhecimento das respostas da *Adesmia* no que diz respeito a métodos mais adequados de superação de dormência das sementes, inoculação de sementes e produção e qualidade de forragem em relação aos fatores climáticos, se constituem nos objetivos do presente trabalho, cujas respostas contribuirão para uma melhor utilização das populações nativas da espécie e na multiplicação de sementes o que resultará em maior difusão da espécie tanto no campo natural como no melhoramento da flora de sucessão nos diferentes sistemas de produção agropastoril.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância das leguminosas em pastagens naturais

O sistema pecuário, no Rio Grande do Sul, é tipicamente extensivo, constituindo-se os campos nativos no principal alimento dos rebanhos bovino e ovino (BARRETO e BOLDRINI, 1990). As pastagens naturais do Rio Grande do Sul são formadas principalmente por gramíneas e leguminosas de ciclo estival (OLIVEIRA et al., 1989). Destas, é predominante a presença das espécies pertencentes à família das gramíneas, que além da baixa produção no período de inverno, são deficientes em nitrogênio (VINCENZI, 1998). Na melhoria do campo nativo a utilização de leguminosas deve ser uma prioridade, pois aumentam a produção de matéria seca e a qualidade da forragem, pela capacidade de aportar nitrogênio às gramíneas presentes. Segundo Barcelos e Vilela (1994), esse incremento passa pela capacidade de fixação simbiótica do nitrogênio e pela reciclagem de nutrientes.

Uma maneira de melhorar essas pastagens é suprir as necessidades de nutrientes do complexo solo-planta-animal. Além do fósforo (DIAS FILHO e SERRÃO, 1987; DUTRA et al., 1998a; KOSTER et al., 1987), há um consenso na pesquisa a respeito da importância do nitrogênio no aumento da produtividade e qualidade das pastagens (MONTEIRO et al., 1980; SPAIN et al., 1989). A introdução de leguminosas em pastagens naturais tem sido recomendação técnica amplamente divulgada, porém, dependente da disponibilidade de espécies exóticas, exigentes em fertilidade do solo o que causa um incremento nos custos de produção. Tecnologias modernas baseadas na sustentabilidade dos sistemas produtivos têm preconizado a utilização de espécies leguminosas nativas, plenamente adaptadas, com menor exigência de insumos, para que se atinja uma maior qualificação das respostas biológicas e econômicas (HOPKINS et al., 1996; RITTER; SORRENSON, 1985).

As leguminosas forrageiras desempenham importante papel nas pastagens, influenciando na produtividade animal, na fixação de N e no equilíbrio da dieta alimentar do rebanho (RIBEIRO, 1994). As vantagens, em termos de produção animal, da inclusão de leguminosas em pastagens têm sido descritas em inúmeros trabalhos e revisões (BLASER, 1982; PETRITZ et al., 1980; QUADROS e MARASCHIN, 1987) e incluem o aumento na produção animal, como resultado do incremento nos níveis protéicos, da digestibilidade e do consumo da forragem disponível; melhoria na distribuição da produção da pastagem ao longo do ano; maior concentração de minerais, especialmente de cálcio, e aumento na fertilidade do solo pela adição de nitrogênio ao sistema solo-planta-animal.

No sul do Brasil, o uso de leguminosas de clima temperado tem se destacado pela resposta da produtividade e qualidade da forragem no período hiberno-primaveril, constituindo-se numa alternativa forrageira para os meses mais frios. Entre os gêneros mais utilizados encontram-se *Trifolium* e *Lotus*, e o seu uso isolado ou mesmo em associação com gramíneas é desejável, refletindo numa maior resposta animal (SCHEFFER-BASSO, 1995).

Moraes e Dall'Agnol (1990), numa revisão sobre o estado atual dos estudos em melhoramento genético de leguminosas de clima temperado no Rio Grande do Sul, evidenciaram a importância de alguns gêneros considerados microtérmicos, como *Adesmia*, *Lathyrus*, *Ornithopus* L., *Trifolium* e *Vicia*, especialmente de *Adesmia*. Até o início da década de 90, as referências sobre este gênero eram poucas, mas a partir da publicação do trabalho taxonômico de Miotto e Leitão Filho (1993), sobre as espécies brasileiras, o volume de informações sobre *Adesmia* tem crescido.

2.2 O Gênero *Adesmia* DC.

Dentre as espécies de ciclo invernal componentes do campo nativo, encontra-se a adesmia ou babosinha (*Adesmia* spp.). O gênero *Adesmia* é o único da tribo *Adesmiae* (Benth.) Hutch, e tem suas espécies organizadas em 4 séries. Exclusivamente sul-americano, ocorre desde o Peru até a Terra do Fogo e do Chile até o sul do Brasil. Atualmente conta com cerca de 230 espécies, das quais 17 ocorrem na região sul do Brasil (MIOTTO, 1991). Nas diferentes séries brasileiras são encontradas as seguintes espécies: Série *Subnudae* (*Adesmia securingerifolia* Hert., *Adesmia riograndensis* Miotto), restrita ao sudeste do Rio Grande do Sul,

vegeta principalmente em campos sobre afloramento de rochas; Série *Bicolor* (*Adesmia bicolor* (Poir) DC., *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog., *Adesmia incana* (Vog.) var. *incana*, *Adesmia punctata* (Poir.) DC. var. *punctata*, *Adesmia punctata* var. *hilariana* Benth), encontrando-se distribuídas predominantemente nas regiões da Campanha, Missões, Serra do Sudeste, Encosta do Sudeste, Litoral, Campos de Cima da Serra, Encosta Superior, Encosta Inferior do Nordeste e parte da Depressão Central, principalmente nas zonas campestres e em áreas com matas de araucária, já em Santa Catarina há registros da sua ocorrência nos Campos do Planalto, restritas aos municípios de Lages, São Joaquim, Urubici, Painel e Bom Jardim da Serra; Série *Psoraleoides* (*Adesmia psoraleoides* Vog., *Adesmia tristis* Vog., *Adesmia reitiziana* Burk., *Adesmia rocinensis* Burk., *Adesmia paranensis* Burk., *Adesmia araujo* Burk., *Adesmia vallsi* Miotto, *Adesmia ciliata* Vog., *Adesmia sulina* Miotto, *Adesmia arillata* Miotto). Segundo Miotto (1991), esta série é exclusivamente brasileira, abrangendo os estados do Paraná, Santa Catarina e norte de Rio Grande do Sul; Série *Muricata* (*Adesmia muricata* (Jacq.) DC. var. *muricata*), ocorre no extremo sul do Rio Grande do Sul, nos municípios de Caçapava do Sul, Canguçu, Pelotas e Rio Grande.

Quanto ao hábito, elas dividem-se em dois grupos. As pertencentes à série *Bicolor* são estoloníferas, enquanto as demais podem ser herbáceas, arbustivas ou sub-arbustivas. Com relação à forma de vida são classificadas como terófitas (*Subnudae* e *Muricatae*) ou hemicriptófitas (*Bicolor* e *Psoraleoides*). As primeiras são consideradas anuais, já que vivem um ano ou menos, e as demais perenes, uma vez que, mesmo com a morte da parte aérea, as plantas sobrevivem por mais de dois anos, frutificando mais de uma vez (MIOTTO, 1991).

No Brasil, Argentina e Uruguai, muitas das espécies de *Adesmia* apresentam potencial forrageiro. Para Allen e Allen (1981), *Adesmia* é presumivelmente o maior gênero de leguminosas na Argentina. Além de forrageira, todas as espécies são consideradas adequadas para a cobertura do solo e com potencial para controle da erosão. Sua frequência geral é ocasional, em manchas, e nessas manchas ela pode ser frequente, abundante ou muito abundante.

Segundo Valls (1984), houve entre 1935 e 1970, duas fases da pesquisa de campo no sul do país, voltadas ao conhecimento do potencial das espécies de *Adesmia*. Na primeira fase, Barreto e Kappel (1964), através da manutenção de algumas espécies em canteiros, durante vários anos, forneceram informações sobre

o seu valor forrageiro, obtido durante a execução do “projeto S3- CR-11 - Estudo da pastagem nativa do Rio Grande do Sul” encerrado em 1966. Ainda segundo Valls (1984), deste esforço não restou sementes que pudessem ser aproveitadas. O interesse pela coleta de germoplasma recomeçou em 1970, que segundo Miotto (1991), vem do fato de várias espécies deste gênero serem potencialmente boas forrageiras para as regiões de clima temperado. De 1979 até o presente momento, foram realizadas mais de 15 expedições de coleta de germoplasma de plantas forrageiras, entre elas espécies de *Adesmia*, na Região Sul, em especial no Rio Grande do Sul, com a participação de varias entidades, organizadas por pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa em Recursos Genéticos e Biotecnologia (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia), Centro de Pesquisa em Pecuária dos Campos Sulbrasileiros (Embrapa Pecuária Sul) e Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI). Os Bancos Ativos de Germoplasma de forrageiras da EPAGRI - Lages e da Embrapa – Pecuária Sul, Bagé-RS receberam amostras destas coletas e colocaram *Adesmia latifolia* como uma das espécies preferenciais para estudos.

O comportamento do gênero *Adesmia*, sob pastejo, ainda não está esclarecido, havendo informações contraditórias. Allen e Allen (1981) mencionaram uma forte persistência de *Adesmia* após pastejo contínuo, enquanto que Valls (1984) considera estas espécies pouco resistentes a altas pressões de pastejo, quando a maioria tende a desaparecer. Rosengurt (1943) destaca que essa leguminosa proporciona forragem durante o ano inteiro, sendo muito procurada pelos animais. Prospera e floresce em abundância nos anos de pouco pastejo e seus estolões formam emaranhados muito extensos, porém desaparecem em piquetes onde se trabalha com carga animal muito alta.

No Chile, Muñoz e Suarez (1945), a partir de explorações de caráter botânico, realizaram análises do valor nutritivo de algumas espécies de *Adesmia* no seu estágio reprodutivo, obtendo valores de 9 a 19% de proteína bruta. Estes autores, além de mencionarem o valor forrageiro, citam também a importância do gênero para recuperação e proteção dos solos. No Brasil, Dall’Agnol e Gomes (1994), constataram teor de proteína bruta variando de 16,9 a 24 % e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) entre 61,1 a 78%. Dutra et al. (1999), verificaram teores de proteína bruta entre 15 a 24% e digestibilidade entre 54 a 79%. Scheffer-Basso et al. (1998), trabalhando com diversas espécies do gênero

Adesmia, encontraram teores de proteína bruta variando de 11,7 a 27,7% nas folhas e de 7,2 a 13,4% em caules e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) de folhas, de 66,7 a 75,3% e nos caules, de 34,8 a 60,6%, em *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog., *A. punctata* (Poir.) DC. e *A. tristis* Vog..

No Uruguai, a “babosita”, como é conhecida popularmente a *Adesmia bicolor* (Poir.) DC., tem sido investigada como uma planta forrageira e os resultados têm demonstrado que é uma leguminosa potencialmente produtiva, com grande resposta à adubação fosfatada, bom crescimento hibernal e vigoroso rebrote no verão, após as chuvas. Possui elevada capacidade produtiva em solos arenosos, pobres em nitrogênio (COLL e ZARZA, 1992).

2.3 A espécie *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog.

Adesmia latifolia é uma espécie estolonífera, que apresenta caules longos e rasteiros, e presença de raízes adventícias nos nós. As folhas são eretas a partir do caule horizontal, paripenadas e às vezes pseudoimparipenadas, terminando num folíolo impar, composto por 8 a 16 pares de folíolos opostos. Seu nome referencia o tamanho de suas folhas, que são as maiores dentro do gênero. Em geral a freqüência ocorre naturalmente de forma ocasional, podendo ser freqüente, abundante ou muito abundante, formando grandes manchas em função do grande desenvolvimento dos seus estolões e volume de suas folhas. As flores possuem colorações amarelas a alaranjadas, e o estandarte apresenta estrias de coloração que varia de purpúrea a castanha. A floração ocorre de outubro a janeiro podendo aparecer flores em fevereiro e março, tendo como pico máximo os meses de novembro e dezembro. A frutificação em geral ocorre simultaneamente à floração (novembro e dezembro), sendo comum observar na mesma inflorescência botões florais, flores em antese, frutos jovens e frutos já maduros, com os artículos liberando as sementes. Os frutos são hemicraspédios eretos, marrons a negros com 5 a 10 artículos sub quadrangulares e deiscentes. As sementes são orbiculares de coloração castanha, ocrácea ou pardo castanho, às vezes marmoreado e com manchas negras (MIOTTO, 1991). Segundo Tedesco et al. (1998), a espécie apresenta versatilidade reprodutiva, com modo de reprodução do tipo fecundação cruzada (alogamia) e autofecundação (autogamia).

Em relação à forma de vida, Burkart (1967) cita que não havia observações concretas ou experimentos sobre esta característica, porém o seu caráter perene foi

deduzido em função do seu porte rasteiro e radicante. Segundo o mesmo autor, ela parece não ter vida longa. De acordo com Barreto e Kappel (1964), a *Adesmia latifolia* é uma espécie perene-estival. Já Miotto e Leitão Filho (1993) discordam desta afirmação e a classificam como uma espécie hiberno-primaveril, isto é, começa a vegetar no outono, permanece verde durante os meses de inverno e inicia sua floração em outubro, podendo estender-se até abril.

No Brasil ela se encontra amplamente distribuída nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, sendo também encontrada em outros países sul-americanos como Argentina e Uruguai. É a única espécie do gênero *Adesmia* citada para o Brasil que ocorre em campos alagadiços e em banhados (MIOTTO, 1991). De acordo com Burkart (1967), é uma forrageira interessante para os campos baixos, mas ainda não domesticada e de cultivo inseguro.

O pouco conhecimento sobre o cultivo dessa espécie indica demora na germinação, crescimento inicial sem vigor e sensibilidade às secas estivais, quando cultivadas em encostas altas (ROSENGURT, 1946). No Rio grande do Sul, Dutra et al. (1998b), ao introduzirem *Adesmia latifolia* em pastagem natural, verificaram correlação positiva entre o aumento da densidade de sementeira e produção de matéria seca.

A espécie é encontrada em regiões deficientes em fósforo, sendo este elemento um dos mais importantes para o crescimento e estabelecimento de pastagens (VINCENZI, 1998). Dutra et al. (1998a) observou que a espécie responde satisfatoriamente à adubação fosfatada, aumentando o teor de fósforo no tecido com o aumento da concentração de fósforo no solo. O efeito de fósforo sobre o crescimento das raízes e da parte aérea é positivo e linear, e, desta forma, mesmo em pequenas doses, pode aumentar o rendimento de matéria seca desta leguminosa, contribuindo para aumentar sua presença na pastagem (BEN et al., 1998).

2.4 Superação de dormência de sementes

O acompanhamento da germinação de sementes é um dos aspectos ecofisiológicos mais estudados. A semente, tanto da flora nativa quanto da alóctone, tem sido utilizada por serem de fácil manipulação e pouca ocupação de espaço (FERREIRA et al., 1994).

As sementes da maioria das espécies germinam prontamente quando lhe são dadas condições ambientais favoráveis. O processo de germinação não ocorre quando um fator ambiental encontra-se desfavorável, por exemplo, quando a semente é mantida seca (insuficiente disponibilidade de água). Nestas condições, são denominadas no estado “quiescente”. Tão logo este fator torna-se favorável (por exemplo, ocorre a reidratação da semente), a semente quiescente germina (POPINIGIS, 1977).

A dormência das sementes é, geralmente, uma característica indesejável na agricultura, onde rápida germinação e crescimento são requeridos. No entanto, algum grau de dormência é vantajoso pelo menos durante o desenvolvimento da semente (BEWLEY, 1997). Por definição, germinação engloba eventos que se iniciam com absorção de água pela semente seca e termina com a alongação do eixo embrionário (BEWLEY e BLACK, 1994).

Copelland e Mcdonald (1995) relatam que a dormência de sementes é geneticamente herdada, cuja intensidade é modificada pelo ambiente durante seu desenvolvimento. A impermeabilidade à água (ou dureza do tegumento) está associada a espécies de diversas famílias botânicas, principalmente leguminosas (POPINIGIS, 1977; CARVALHO e NAKAGAWA, 1983; MEDEIROS e NABINGER, 1996).

A dormência das sementes de leguminosas é uma característica hereditária, atribuída à camada de células em paliçada, cujas paredes celulares são espessas e recobertas externamente por uma camada cuticular cerosa. Em condições naturais essa impermeabilidade se reduz gradualmente, de modo que certa proporção de sementes germina a cada período. Entretanto, em laboratório, a ruptura do tegumento permite a imediata embebição e o início do processo germinativo (FERNANDEZ et al., 2000). Sendo assim, a imersão em água quente por alguns minutos, a escarificação com lixa e a escarificação química com ácido sulfúrico têm sido utilizadas, de forma bem sucedida, para eliminar a dormência tegumentar das sementes destas espécies (PEREZ, 2004).

A germinação de sementes em solos úmidos é promovida principalmente pelos fatores ambientais luz e temperatura. Esta última, no entanto, ganha importância extra, pois afeta tanto a velocidade como a porcentagem final de germinação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A eliminação do problema causado pelas sementes duras consiste em se provocar alterações estruturais dos tegumentos através de: escarificação (operação mecânica, que é feita através do atrito das sementes contra uma superfície abrasiva); tratamento químico, com uso de ácidos (sulfúrico ou clorídrico) ou bases (soda); imersão em água quente; tratamento com solventes (éter, álcool, acetona) e incisão com lâmina ou estilete (TOLEDO e MARCOS FILHO, 1977). Deve ser levado em conta que o ácido sulfúrico concentrado apresenta desvantagens como perigo no seu manuseio, pelo alto poder corrosivo e pela violenta reação com a água, elevando a temperatura e causando respingos que podem provocar queimaduras (POPINIGIS, 1977).

Diversos trabalhos com leguminosas forrageiras têm sido desenvolvidos buscando a utilização de metodologias eficazes para superar a dormência de sementes. Dentre várias espécies estudadas citam-se: *Trifolium vesiculosum* (ROSITO et al., 1981), *Trifolium repens* L., *Trifolium ressupinatum* L. e *Adesmia muricata* (MEDEIROS e NABINGER, 1996), *Desmodium incanum* DC. e *Lathyrus nervosus* Lam. (FRANKE e BASSEGIO, 1998), *Adesmia* spp., *Adesmia psoraleoides*, *Adesmia tristis* e *A. punctata* (MONTARDO et al., 2000). Nas espécies de *Adesmia*, a dormência das sementes é um fator limitante para o desenvolvimento de trabalhos que levem à utilização de algumas espécies como forrageiras economicamente importantes.

Estudos já realizados com espécies do gênero *Adesmia* indicam respostas efetivas com tratamento térmico com imersão em água quente a 60°C por cinco minutos comprovando a eficiência desse método (MONTARDO et al., 2000). Segundo Tedesco et al. (2001) a escarificação mecânica é eficaz e necessária para a superação da dormência de sementes nas espécies de *Adesmia incana* var. *incana*, *Adesmia securigerifolia*, *Adesmia bicolor* e *Adesmia punctata*. Medeiros e Nabinger (1996) registraram para *Adesmia muricata* alta percentagem de germinação das sementes, tanto para o tratamento com imersão em água quente como para escarificação mecânica, porém observaram ainda uma pequena vantagem na velocidade de germinação das sementes escarificadas mecanicamente.

2.5 Fixação de nitrogênio

Uma das vantagens das leguminosas é a grande capacidade de fixar nitrogênio atmosférico por meio da simbiose, com bactérias do gênero *Rhizobium*, num processo conhecido como fixação biológica do nitrogênio (FREIRE FILHO et al., 2006). Esse processo traz diversas vantagens que vão desde o aumento da produção vegetal até a contribuição para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, a recuperação de áreas degradadas, o incremento da fertilidade e da matéria orgânica do solo. Entretanto, a sua principal vantagem em curto prazo está associada à economia no uso de fertilizantes nitrogenados industrializados (RUMJANEK et al., 2005).

A inoculação das leguminosas é de fundamental importância, principalmente onde não existem estirpes de *Rhizobium* nativas eficientes no solo. O uso de inoculante é vantajoso pelo fato de dispensar o uso de adubos nitrogenados e aumentar a produtividade enriquecendo o solo com nitrogênio fixado da atmosfera. Para se obter bom rendimento no cultivo de leguminosas, é recomendada a inoculação das sementes com bactérias específicas, principalmente em áreas de primeiro cultivo.

Rhizobium são bactérias do solo que se caracterizam por sua habilidade de infectar os pelos radiculares das leguminosas e induzir a nodulação (GONZAGA, 2002).

Quanto aos aspectos da simbiose, existem poucas informações sobre o gênero *Adesmia* (SCHEFFER-BASSO, 2001). Date e Halliday (1980) caracterizaram a *Adesmia* entre os gêneros promíscuos, mas frequentemente inefetivos quanto à sua resposta a *Rhizobium*.

Julgando pela capacidade produtiva da *Adesmia bicolor* (Poir.) DC. em solos arenosos, deve-se deduzir que possui elevada capacidade de fixação de nitrogênio. As colônias de bactérias do gênero *Rhizobium* aderidas ao sistema radicular da *A. bicolor* provenientes de pastagem natural apresentam uma efetividade muito variável. Por esse motivo, semeaduras precedidas de inoculação não apresentam deficiência de nitrogênio (COLL e ZARZA, 1992).

Os nódulos de *A. latifolia* são do tipo determinado, com formato globoso (ROTHSCHILD, 1967). Scheffer-Basso (1999) relata que a *Adesmia latifolia* apresenta nodulação tanto na raiz principal como na secundária.

Trabalho realizado por Voss et al. (2000) indicaram que as estirpes E Lages 15084 e E Trigo 200, 203 e 226, como as melhores para a *Adesmia*

latifolia http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co52t1.htm. A diferença de produção de matéria seca da parte aérea entre a testemunha nitrogenada e os tratamentos inoculados situou-se dentro do esperado, se comparada com outras simbioses rizóbio-leguminosas em ensaios sob condições de hidroponia. Os resultados obtidos permitiram indicar essas estirpes para comporem inoculantes para *Adesmia latifolia*, em caráter provisório devido à inexistência de estirpes recomendadas até o presente.

Ainda que existam recomendações de estirpes de rizobio para inoculação de *Adesmia*, os resultados publicados são pontuais e sugerem maiores estudos, especialmente em alternativas comerciais que disponibilizem ao produtor a possibilidade e a facilidade de aproveitamento das características de fixação de N pela *Adesmia*. Indicações preliminares (MENEZES et al., 2009) demonstraram relativa eficiência de *Bradyrhizobium* e de determinadas cepas de *Rhizobium* na produção e qualidade de forragem de *Adesmia latifolia*.

2.6 Produção de forragem

A influência que os elementos climáticos exercem sobre o crescimento vegetal vem sendo estudada há muitos anos por vários pesquisadores. Entretanto é necessário um estudo mais apurado sobre a utilização destas pastagens através de cortes, assim como a sua utilização para o pastejo.

Segundo Gardner (1986), na maioria dos casos, as pastagens são utilizadas por animais em regime de pastejo. Conseqüentemente, os resultados obtidos em experimentos, onde a produção de forragem é medida sob o regime de cortes, poderão não refletir o desempenho da pastagem quando a mesma é pastejada.

Apesar das diferenças existentes entre os efeitos do corte e pastejo, sobre a pastagem, onde no pastejo se observa uma menor homogeneidade de desfolhamento e de outros efeitos causados pelos animais, o corte permite uma razoável estimativa do pastejo em estudos preliminares, onde se pretende determinar tendências de crescimento e desenvolvimento da pastagem (PARISH et al., 1989).

As diferentes respostas das plantas a estes processos, estão intimamente relacionadas pelo método de desfolhação, que representa um momento de estresse para a planta, caracterizado não apenas pela momentânea supressão da sua

capacidade de fixação do gás carbônico e queda nos teores de carboidratos, como também pela paralização do crescimento das raízes, pela diminuição da atividade respiratória e absorção de nutrientes das raízes (DAVIDSON e MILTHORPE, 1965). A remoção da parte aérea de uma planta reduz o teor de carboidratos de reserva, o crescimento radicular e a área foliar, sendo então o crescimento das forragens comprometido (WHITE, 1973).

Com referência ao número de cortes, apesar de cada espécie possuir um período de crescimento limitado, quanto maior o número e freqüência de corte, menor será o período de crescimento entre dois cortes sucessivos, portanto menor será a produção de forragem em cada um desses cortes (CARÁMBULA, s.d.).

Segundo Carámbula (s.d.), a freqüência de utilização de uma pastagem vai depender da espécie, da composição botânica da pastagem e da época do ano em que se realiza essa pastagem. O elemento que determinará a duração do período de crescimento será a velocidade com que a pastagem alcance o volume adequado de forragem, aspecto determinado pelo índice de área foliar ótimo (IAF-ótimo). Assim, em pastagens com IAF ótimos baixos, como as dominadas por trevos, é possível realizar um aproveitamento mais intenso com cortes mais freqüentes que em pastagens dominadas por gramíneas eretas, dado que o IAF-ótimo seria para as leguminosas entre três e cinco e para as gramíneas, entre nove e dez.

O efeito da desfolhação na planta vai depender da proporção de sua área foliar, idade da folha e da sua posição na cobertura vegetal, e esses efeitos são muito maiores que simplesmente a perda da superfície fotossintética, conforme se refere Silva (1994).

Jacques (1990) mencionou o fato de que a produção de forragem depende basicamente da radiação solar e do índice de área foliar. Segundo Rodrigues e Rodrigues (1985), o crescimento inicial e a rebrota das plantas forrageiras seguem um padrão de crescimento sigmóide. Após um crescimento inicial lento, ocorre um período de crescimento linear bastante rápido, e posteriormente uma estabilização. Neste momento as folhas superiores impedem que as inferiores recebam luz para realizar eficientemente a fotossíntese. Segundo os mesmos autores, quanto menor o período inicial, mais desfolhas sucessivas podem ser efetuadas, acarretando um maior período de crescimento linear da pastagem. Alvim (1981) descreveu que a quantidade de folhagem existente na forragem aumenta até que seja atingido um ponto máximo (IAF-ótimo). A partir daí o valor relativo passa a decrescer.

Segundo Silva (1994), a frequência e altura de corte alteram significativamente a produção, composição botânica e qualidade da forragem de *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb.. Quanto à produção de matéria seca, foram obtidas melhores respostas com frequências e alturas de corte maiores. Em relação à qualidade, intervalos de cortes menores aumentaram a percentagem de proteína bruta e digestibilidade. Embora na maioria dos trabalhos referente a este assunto, a menor frequência de corte tenha resultado numa maior produção de matéria seca por unidade de área, diversos autores (BURTON et al., 1969; MINSON e MILFORD, 1967; MIRANDA, 1991) constataram que nestas situações, o teor de proteína bruta da pastagem era menor, o que, segundo Peterson e Hagan (1953), é devido ao aumento do teor de fibra bruta. No caso do cornichão, uma das características importantes é a capacidade de manter a qualidade em termos de digestibilidade e proteína bruta em estádios mais avançados (GONÇALVES, 1977).

O trabalho de Brougham (1955) descreveu a natureza sigmóide da curva de rebrote de pastos consorciados de azevém perene, trevo branco e trevo vermelho após desfolhação (variação em massa de forragem com o tempo de rebrote). Ficou demonstrado que o crescimento das plantas forrageiras estava relacionado com o nível de interceptação de luz pelo dossel e com a sua área foliar (IAF), havendo uma taxa constante de acúmulo de matéria seca (MS) quando havia folhagem suficiente para interceptar praticamente toda a luz incidente. De uma maneira geral, a curva de rebrote é caracterizada por apresentar três fases distintas. Na primeira, as taxas médias de acúmulo de MS aumentam exponencialmente com o tempo. Essa fase é altamente influenciada pelas reservas orgânicas da planta, disponibilidade de fatores de crescimento e área residual de folhas após o corte ou pastejo (BROUGHAM, 1957). A segunda fase apresenta taxas médias de acúmulo constantes (fase linear). Nessa fase, o processo de competição inter e intra-específica adquire caráter mais relevante, principalmente quando o dossel se aproxima da completa interceptação da luz incidente. Na terceira fase inicia-se a queda das taxas médias de acúmulo, ocasionando uma redução na taxa de crescimento, consequência do aumento da senescência de folhas que atingiram o limite de duração de vida, e aumento do sombreamento das folhas inferiores (mais velhas) (HODGSON, 1981).

Com relação à produção de forragem de *Adesmia* a bibliografia é reduzida. Observa-se uma grande variação em função de condições ambientais (estiagens prolongadas) e população de plantas. Na região da Campanha, em condições de

clima normal, Dutra et al. (1998) avaliando diferentes épocas e densidades de semeadura em campo nativo, obtiveram uma produção de matéria seca de 3.655kg ha⁻¹. Na mesma área, em condições de forte estiagem no fim da primavera, Menezes, F. et al. (1999) obtiveram produções de matéria seca da fração *Adesmia* em campo natural, que variaram entre 110 e 200kg ha⁻¹. Scheffer-Basso et al. (2001) obtiveram produções de matéria seca de forragem de 276gm⁻² (equivalente a 2.760kg ha⁻¹). Menezes, E. (2001), trabalhando em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, obteve no pico máximo de produção de forragem 2.073kg ha⁻¹ na Depressão Central e 1.740kg ha⁻¹ na Encosta Superior do Nordeste. Embora a adesmia não apresente rendimentos semelhantes a outras espécies de leguminosas forrageiras cultivadas, sua participação na composição botânica dos campos sul-brasileiros é significativa especialmente quanto à fixação de nitrogênio atmosférico.

2.7 Valor nutricional da forragem

O valor nutritivo de uma pastagem é determinado pelo produto entre a concentração dos nutrientes e a quantidade de forragem consumida (CARÁMBULA, s.d.). Como a idade da planta é o fator isolado que tem maior importância no consumo voluntário e na digestibilidade, Acunha (1994) acredita que um manejo adequado seja a única maneira de incrementar a sua utilização. Segundo o mesmo autor, a qualidade de uma forrageira em termos de digestibilidade representa a fração do alimento ingerido que será metabolizado. Para que se consiga isto, o manejo deve visar a presença de quantidades elevadas de folhas verdes, permitindo alcançar digestibilidades que variam de 65 a 75%. Munro (1985) afirmou que o alto valor nutritivo das folhas está relacionado basicamente com a pouca presença de parede celular (hemicelulose, celulose e lignina) e alto conteúdo celular (açúcares, proteínas, lipídeos e minerais). De acordo com Waghorn e Barry (1987), a digestibilidade é menor à medida que aumentam os carboidratos estruturais constituintes da parede celular e diminui o nitrogênio proteico. Desta forma, as plantas mais velhas tendem a diminuir tanto a qualidade como também a relação folha/caule. De acordo com Minson e Mcleod (1970), citado por Mcilroy (1973) a fase de crescimento afeta consideravelmente a digestibilidade da forragem. Durante o período vegetativo a qualidade é bastante uniforme, atingindo o ponto máximo antes do aparecimento das gemas florais. Posteriormente ao início da fase reprodutiva

tanto a digestibilidade como a proteína bruta diminui com o aumento do teor de matéria seca. Dent e Aldrich (1968) registraram uma queda diária na digestibilidade de 0,50% a partir do início da fase reprodutiva. Hodgson (1990) mostrou que o trevo branco, uma das leguminosas cultivadas considerada de melhor qualidade, chega a perder 13 pontos percentuais em 40 dias. Essas perdas com o aumento da maturidade são acompanhadas por perdas paralelas do conteúdo de N, que numa forragem jovem varia de 3 a 4%. Já Carámbula (s.d.) cita que as leguminosas não apresentam variações tão grandes quanto às gramíneas, apresentando uma maior relação folha/caule mesmo em estádios mais avançados, e ao mesmo tempo suas folhas possuem valor nutritivo superior e menor quantidade de parede celular. A relação folha/caule é um indicativo de qualidade da forragem e geralmente influi na digestibilidade, uma vez que plantas com muitas folhas são mais digestíveis do que as com maior proporção de caules/talos.

O valor forrageiro das espécies herbáceas de *Adesmia* tem sido destacado em publicações na Argentina, Uruguai e no sul do Brasil. Na Argentina, as observações a campo de espécies de *Adesmia*, como plantas forrageiras, indicam que essas espécies são consumidas pelo gado e não apresentam nenhum registro de substâncias tóxicas (BURKART, 1952). No Uruguai, Coll e Zarza (1992) consideram *Adesmia bicolor* (Poir) DC., a “babosita”, como é conhecida popularmente, que é da mesma série da *Adesmia latifolia*, série *Bicolor*, como a espécie mais promissora com valores de 18% de proteína bruta (PB) e 78% digestibilidade *in vitro* de matéria orgânica (DIVMO).

No Brasil, Dall’Agnol e Gomes (1994), constataram teores de PB em *Adesmia latifolia* variando de 16,9 a 24% e DIVMO entre 61,1 a 78%, semelhantes aos encontrados por Dutra et al. (1999), com PB entre 15 a 24% e DIVMO entre 54 e 79%. Scheffer-Basso (1999) comenta que a espécie apresenta teores de PB nas folhas entre 11,7 e 23,4% e DIVMO, de 71 a 72%. Segundo o mesmo autor, a espécie apresenta concentrações de cálcio, fósforo e magnésio nas folhas, superiores a outras espécies do mesmo gênero e outras leguminosas como o cornichão (*Lotus corniculatus* L.). Scheffer-Basso et al. (2001) encontrou teores de PB nas folhas de até 21,6% e nos caules até 13,4%. A DIVMO nas folhas foi de 67,8 a 75% e nos caules de 34,8 a 60,6%.

Do ponto de vista nutricional, a produção de matéria seca em campo nativo com predominância de *Paspalum notatum* e *Axonopus affinis* aumentou em 48% com introdução de *Adesmia latifolia* (DUTRA et al., 1998).

2.9 Variáveis climáticas

Os elementos climáticos são um dos principais determinantes da produtividade das forrageiras. É fato reconhecido que o acúmulo de matéria seca pelo dossel de uma cultura, bem como o índice de área foliar, é dependente da energia solar incidente e da temperatura do ar (BISINOTTO et al., 2009).

Algumas culturas, para completarem cada subperíodo fisiológico do ciclo de vida, requerem o acúmulo de certa quantidade de calor, comumente expressa pelo índice graus-dia, que representa a soma térmica acima da temperatura base mínima para o desenvolvimento. O conceito de graus-dia assume que existe temperatura base, abaixo da qual o crescimento e o desenvolvimento da planta são interrompidos ou extremamente reduzidos (CARGNELUTTI FILHO et al., 2005)

A temperatura é uma das variáveis meteorológicas mais importantes, afetando não apenas o acúmulo de fitomassa como, também, a duração dos vários estádios de desenvolvimento da espécie, uma vez que, para completar cada subperíodo de desenvolvimento, as plantas necessitam um determinado acúmulo térmico (SCHÖFFEL e VOLPE, 2002).

Segundo Wilson (1982), a temperatura constitui o principal fator de ambiente que influencia na qualidade da forrageira. Sob altas temperaturas de crescimento, as forrageiras apresentam maior proporção de parede celular e menor digestibilidade, tanto na folha como no colmo (WILSON et al., 1976). A redução na digestibilidade com o aumento da temperatura pode ocorrer devido ao maior alongamento do colmo (WILSON, 1982; SILVA et al., 1987), além do aumento de lignificação da parede celular (VAN SOEST, 1994). Da mesma forma, a temperatura associada ao fotoperíodo interage com o genótipo determinando as respostas do estágio reprodutivo (IANNUCCI et al., 2008).

Os principais fatores que afetam a fisiologia das plantas forrageiras podem ser agrupados em quatro amplas categorias, segundo Whiteman (1980): fatores climáticos, edáficos, espécie forrageira e manejo da desfolha da pastagem. Todos estes fatores interagem entre si, fazendo parte do grande complexo solo-planta-

animal-clima. O conhecimento das possíveis interações entre estes fatores podem auxiliar no manejo e utilização das pastagens, com o objetivo de maximizar a eficiência de colheita da forragem produzida.

A produção forrageira se baseia na transformação de energia solar em compostos orgânicos pela fotossíntese, onde o carbono, do dióxido de carbono (CO₂), na atmosfera, é combinado com água e convertido em carboidratos com a utilização da energia solar (RAVEN et al., 2001). O efeito de radiação é o determinante básico do crescimento das plantas através dos seus efeitos sobre a fotossíntese e outros processos fisiológicos, como a transpiração e a absorção de nutrientes.

O rendimento de massa seca de forragem está diretamente relacionado com a atividade fotossintética do dossel. A fotossíntese, por seu turno, é regulada pela disponibilidade qualitativa e quantitativa dos fatores abióticos, especialmente radiação solar, temperatura, água e nutrientes. A radiação solar é a fonte primária de energia para a vida na terra, regulando a fotossíntese e o desenvolvimento vegetal, como a dormência e a germinação de sementes, o tropismo, a morfogênese e o florescimento (LARCHER, 1995).

Segundo Bisinotto et al. (2009) existe uma forte relação entre a soma térmica e a produção de matéria seca em forrageiras podendo-se estimar a produção de forrageiras utilizando a soma térmica e seus respectivos fatores de correção.

Um dos índices mais utilizados para relacionar o desenvolvimento de uma cultura com a temperatura do ar é o graus dia (SCHÖFFEL e VOLPE, 2002). Graus dia (GD) é o acúmulo de energia que se situa acima da condição mínima e abaixo da máxima tolerada pela planta (OMETTO, 1981). O conceito de graus-dia considera que para completar uma determinada fase fenológica ou total do ciclo, a planta necessita acumular um determinado somatório térmico, a partir de uma temperatura base favorável ao desenvolvimento, que por sua vez é variável com a espécie vegetal (BRUNINI et al., 1976; BERLATO, 1981).

O método de graus-dia tem sido empregado para se determinar a duração os subperíodos e do ciclo total de uma cultura no campo, já que a relação entre a temperatura e a taxa de desenvolvimento relativo da planta é considerada linear. Entretanto, possuem limitação quando existem condições de deficiência hídrica no solo (PRELA e RIBEIRO, 2000) ou temperaturas extremas. As taxas de muitos

processos de desenvolvimento das plantas, e o sincronismo dos estádios fenológicos são fortemente dependentes da temperatura (JONES, 1992).

Segundo Barbano et al. (2001), a temperatura do ar influencia os processos fisiológicos dos vegetais, interferindo em cada subperíodo do ciclo dos vegetais. A temperatura do ar é a principal causa de variação do número de dias do ciclo vegetativo. Câmara e Heiffig (2000) observam que o ambiente da produção deve ser conhecido quanto às suas potencialidades para suportar uma produção vegetal econômica, pois a máxima produtividade aliada ao menor custo de produção somente poderá ser atingida se forem proporcionadas às plantas, condições que as permitam expressar todo o seu potencial produtivo.

Scheffer-Basso (1999) e Menezes, E. (2001) em face de inexistência de informações sobre as temperaturas de base para a *Adesmia latifolia*, optaram por utilizar base zero como temperatura mínima, sem limitação para temperatura máxima.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi constituído de três experimentos distintos relacionados à superação de dormência, avaliação de diferentes inoculantes e produção e qualidade de forragem da *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog.

3.1 Material

O material utilizado no presente trabalho é proveniente de uma população de *Adesmia latifolia* originária de um acesso (Ma 1861) coletado próximo a BR-153, no trevo de acesso a Caçapava do Sul, por Machado et al. em 1994, dentro do projeto Banco Ativo de Germoplasma de Forrageiras da Região Sul, e posteriormente multiplicado na EMBRAPA/Pecuária Sul por Oliveira et al. (1998).

3.2 Experimento 1 – Superação de dormência em sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), junto a Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), durante o ano de 2007.

Em função da inexistência de recomendações para teste de germinação de sementes de *Adesmia latifolia* nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), foram realizados testes preliminares que orientaram a utilização de substrato “sobre papel”, com contagem única aos 14 dias após o início do teste de germinação. Foram utilizados germinadores Mangeodorf.

Foram comparados os seguintes tratamentos de superação de dormência:

1. Sementes intactas (testemunha);
2. Ácido giberélico a 0,05% com substrato umedecido (concentrações de 50, 100 e 150ppm);

3. Térmico: imersão em água a temperatura de 40, 50 e 70°C nos tempos de 3, 5 e 7 minutos;
4. Químico: imersão em ácido sulfúrico puro nos tempos de 1, 4, e 8 minutos;
5. Pré-resfriamento a 7°C em geladeira (com umedecimento do substrato em H₂O e KNO₃);
6. Calor seco em estufa 50°C por 96 horas;
7. Luz – utilização de câmara BOD com regulagem de luz e temperatura alternada 20-30°C, utilizando substrato “sobre papel” umedecido com água, em gerbox.

No delineamento experimental utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento (gerbox), inteiramente casualizados, sendo as médias comparadas através do teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade, sendo os dados analisados através do Programa SANEST (ZONTA e MACHADO, 1984).

3.3 Experimento 2 – Produção e qualidade de forragem da *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. inoculadas com diferentes estirpes de *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*

O experimento foi conduzido em estufa de polietileno pertencente ao Centro de Ciências Rurais da URCAMP, município de Bagé, região fisiográfica do Rio Grande do Sul denominada Campanha, no ano de 2009.

O solo utilizado, classificado como Unidade de Mapeamento Bexigoso, classificada como Luvissole Háplico órtico Típico (STRECK et al., 2008), foi coletado até a profundidade de 20cm, passado em peneira com malha de 5mm de abertura, para remoção de cascalhos e fragmentos de raízes e seco ao ar. A análise química do solo indicou os seguintes resultados: pH = 5,6; M.O. = 2,8m/v; P = 1,4mg/dm³; K = 68 mg/dm³; Al = 1,4cmol_d/dm³; Ca = 7,0cmol_d/dm³; Mg = 2,1cmol_d/dm³; H + Al = 6,2cmol_d/dm³; CTC pH7 = 15,4cmol_d/dm³; Valor S = 9,3; % Saturação de Bases = 60,1; % Saturação de Al = 13,1; CTC Efetiva = 10,7cmol_d/dm³. Foram utilizados baldes plásticos com área de 73,83cm², para aplicação dos tratamentos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados. Os tratamentos testados foram os seguintes: T1 – testemunha; T2 – *Bradyrhizobium* spp., Semia 6437 e 6438 lote 0308; T3 – *Rhizobium leguminosarum* bv. trifolli,

Semia 222 e 235 (trevo branco); T4 – *Rhizobium leguminosarum* bv. trifolii, Semia 222 e 265 (trevo vermelho) e T5 – *Rhizobium loti*, Semia 806 e 816 (cornichão).

As cepas do tratamento T2 foram adquiridas do Banco de *Rhizobium* da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (FEPAGRO) e as cepas dos tratamentos T3, T4 e T5 foram adquiridas da marca comercial BIONUTRI (BIOAGRO Indústria e Comércio Agropecuário Ltda.).

Anterior a semeadura foi realizada a superação de dormência das sementes utilizando o método de imersão em água a 40°C por três minutos conforme estudos preliminares.

A semeadura ocorreu em 29 de setembro de 2008, usando-se 10 sementes por vaso. Durante o experimento foi realizada irrigação por aspersão por 30 minutos diários.

Em 16 de fevereiro de 2009, as plantas de cada tratamento foram cortadas em sua base. Mediu-se o comprimento da parte aérea com uma régua graduada em cm, da base da planta até a extremidade do último folíolo. As raízes foram lavadas em água corrente sobre peneira de 0,5mm para total separação do solo.

A avaliação da eficiência dos nódulos foi efetuada atribuindo-se às raízes escores de 1 a 4, através de exame minucioso da nodulação existente, baseando-se na coloração, tamanho e localização no sistema radicular. Escore 1: nódulos ineficientes, pequenos, a maioria localizada nas raízes secundárias; escore 2: maioria dos nódulos ineficientes, alguns poucos eficientes, pequenos e médios, localizados nas raízes secundárias e/ou próximos à raiz principal; escore 3: maioria dos nódulos eficientes, alguns poucos ineficientes, grandes, médios e/ou pequenos, localizados na raiz principal, próximos à raiz principal e/ou raízes secundárias; escore 4: nódulos eficientes, grandes, a maioria localizada na raiz principal e proximidades (SAMPAIO, 1988).

Após as medições de comprimento da parte aérea e sistema radicular as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e foram realizadas pesagens da matéria verde das duas porções, com posterior secagem em estufa de ar forçado a 65°C até atingir peso constante, quando se procedeu a uma nova pesagem para determinação da matéria seca (MS), g/vaso.

Para realizar a análise bromatológica as amostras foram levadas à estufa de ar forçado à 105°C até atingir peso constante. Deste material, foram retiradas subamostras, moídas em moinho do tipo Willey, com peneiras de 1mm. O material

moído foi armazenado em sacos plásticos e enviado ao laboratório de análise bromatológica, a fim de determinar o percentual de proteína bruta. As análises foram realizadas do conjunto parte aérea e radicular misturadas.

Os dados dos tratamentos foram avaliados através de análise de variância, sendo as médias comparadas através do teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade, bem como realizada a análise de regressão para os fatores quantitativos. A análise estatística foi realizada para Sistema de Análise Estatística – SANEST (ZONTA e MACHADO, 1984).

3.4 Experimento 3 – Crescimento e desenvolvimento da *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. em diferentes regimes de cortes

3.4.1 Caracterização da área

3.4.2 Localização

O experimento foi conduzido em área experimental do Centro de Ciências Rurais da Universidade da Região da Campanha, município de Bagé, região fisiográfica do Rio Grande do Sul denominada Campanha, com as seguintes coordenadas: latitude $31^{\circ} 17' 6,1''$ e longitude $53^{\circ} 58' 51,2''$.

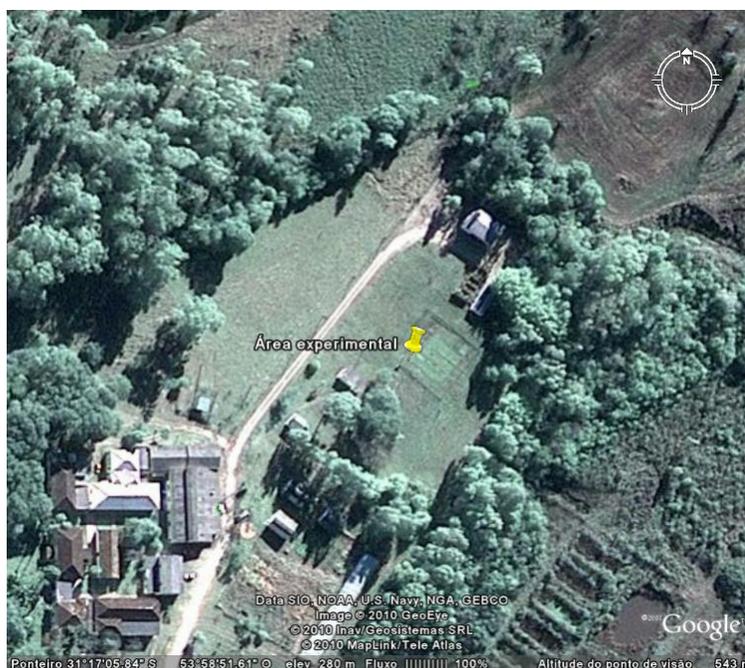


Figura 1 - Vista aérea da área experimental, CCR/URCAMP,

Bagé-RS.

3.4.3 Solo

A área experimental foi instalada sobre a Unidade de Mapeamento Bexigoso, classificada como Luvissole Háplico órtico Típico (STRECK et al., 2008). A análise química do solo indicou os seguintes resultados: pH = 5,6; M.O. = 2,8m/v; P = 1,4mg/dm³; K = 68 mg/dm³; Al = 1,4cmol_c/dm³; Ca = 7,0cmol_c/dm³; Mg = 2,1cmol_c/dm³; H + Al = 6,2cmol_c/dm³; CTC pH7 = 15,4cmol_c/dm³; Valor S = 9,3; % Saturação de Bases = 60,1; % Saturação de Al = 13,1; CTC Efetiva = 10,7cmol_c/dm³.

3.4.4 Vegetação

A área experimental foi instalada num agroecossistema caracterizado por uma vegetação original típica de campos naturais. Na primavera e verão apresenta pastos baixos, formando uma densa cobertura vegetal; nos meses de junho a agosto, os campos apresentam reduzido crescimento em função da ocorrência de baixas temperaturas e geadas.

As espécies forrageiras predominantes na região são: gramíneas - *Paspalum notatum*, *P. dilatatum*, *P. alnum*, *Axonopus affinis*, *A. argentinus*, *Bothriocloa laguroides*, *Coelorhachis selloana*, *Agrostis montevidensis*, *Piptochaetium* spp., *Hordeum euclaston*, *Phalaris angusta*; leguminosas - *Adesmia* spp., *Trifolium polymorphum*, *Desmodium incanum*, *Galactia marginalis* (GONÇALVES et al., 1999).

3.4.5 Clima

Segundo a classificação de Koeppen-Geiger (MORENO, 1961), o clima dominante da região é mesotérmico, tipo subtropical da classe Cfa, apresentando chuvas mensais distribuídas de maneira desuniforme, porém em anos normais não há registros da ocorrência de períodos de seca. A precipitação média anual é de 1350mm com uma variação em torno de 20%, distribuída, aproximadamente, da seguinte forma durante o ano: 34% no inverno; 25% na primavera; 25% no outono e 16% no verão. A temperatura média anual é de 17,8°C, sendo a média do mês mais quente de 23,9°C (janeiro) e do mês mais frio de 12,1°C (junho e julho), podendo ocorrer temperaturas extremas. A ocorrência de geadas se concentra principalmente

de abril a setembro, com maior incidência nos meses de junho, julho e agosto (MACEDO, 1987).

3.4.6 Tratamentos e delineamento experimental

Foram comparados os seguintes tratamentos: cortes em agosto, setembro, outubro e novembro, arrançados em um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições.

O experimento ocupou uma área totalizando 192m², composta por quatro blocos medindo 48m² (12 x 4m). Cada bloco foi dividido em quatro parcelas de 12m² (4 x 3m) sendo considerada área útil 2m².

3.4.7 Instalação e condução do experimento

3.4.7.1 Preparo da área e adubação

O preparo da área experimental antecedeu em 60 dias a semeadura da *Adesmia latifolia*, e foi realizado com duas passagens de grade acoplada ao trator.

O solo recebeu calcário (4,8Mg ha⁻¹ PRNT 100%) e foi adubado manualmente a lanço antes da semeadura, de acordo com a análise química da camada superficial do solo, efetuada pelo laboratório de análise de solos da Faculdade de Agronomia CCR/URCAMP.

3.4.7.2 Semeadura

A semeadura foi realizada na primeira semana de março de 2009, com sementes, previamente escarificadas e inoculadas com *Bradyrhizobium* spp.. As cepas foram adquiridas do Banco de *Rhizobium* da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (FEPAGRO). Para superação de dormência das sementes foi utilizado o método de imersão em água a 40°C por três minutos, conforme estudos preliminares, que permitiu uma maior expressão percentual de plântulas normais. A semeadura foi em linhas espaçadas de 0,50m, com 0,20m de espaçamento entre plantas. A área útil foi de 2,0m² (duas linhas centrais e 1,0m de bordadura em cada extremidade).

3.4.7.3 Cortes e manuseio das amostras

Os cortes foram realizados com tesoura de esquila a altura de 2cm do solo conforme sugerido por Menezes (2002) a cada 30 dias a partir do primeiro corte que ocorreu em 30 de agosto de 2009.

O material verde colhido no campo, devidamente identificado, foi acondicionado em sacos plásticos e conservado em geladeira, para posterior separação botânica. Os componentes estudados foram *Adesmia latifolia* e outras espécies. Após a separação, foi realizada a pesagem do material verde com posterior secagem em estufa de ar forçado à 65°C até atingir peso constante, quando foi procedida uma nova pesagem para determinação da matéria seca, expressa em kg ha⁻¹.

Para realizar a análise bromatológica as amostras foram levadas à estufa de ar forçado à 105°C até atingir peso constante. Deste material, foram retiradas subamostras, moídas em moinho do tipo Willey, com peneiras de 1mm. O material moído foi armazenado em sacos plásticos e enviado ao laboratório de análise bromatológica, a fim de determinar o percentual de proteína bruta e de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica.

3.4.8 Avaliações

3.4.8.1 Produção de matéria seca

Determinada pela pesagem da matéria seca das frações *Adesmia latifolia* e outras espécies obtidas em área útil de 2,0m². Quantificou-se a produção por corte e as diferenças entre os cortes sucessivos.

3.4.8.2 Valor nutricional da forragem

O valor nutricional da forragem foi avaliado através das análises de proteína bruta, realizadas no Laboratório de Bromatologia do CCR/URCAMP em Bagé - RS e da digestibilidade *in vitro* no Laboratório de Bromatologia da EMBRAPA/Pecuária Sul em Bagé - RS.

A análise de proteína bruta foi realizada em amostras do conjunto de folhas e hastes tanto da leguminosa como das outras espécies. O teor de nitrogênio foi determinado pelo método de Kjeldahl, descrito por Bremner (1965), obtendo-se o teor de proteína bruta obtida através da multiplicação do N por 6,25. A produção de proteína bruta, expressa em kg ha⁻¹, foi calculada pela multiplicação da produção

média total de matéria seca pelo teor de PB. O resultado foi expresso em percentagem.

A digestibilidade *in vitro* foi determinada pelo método de Tilley e Terry (1963) modificado por Pires (1979). O resultado foi expresso em percentagem. Com o resultado obtido multiplicado pela produção de matéria seca estimou-se a quantidade de matéria seca digestível (kg ha^{-1}), variável também expressa em percentagem.

3.4.8.3 Determinação de parâmetros climáticos

3.4.8.3.1 Avaliações ambientais

As condições ambientais foram obtidas no posto meteorológico da EMBRAPA/Pecuária Sul, distante 4km da área experimental. Foram utilizados dados médios da temperatura média, máxima e mínima do ar e precipitação.

3.4.8.3.2 Somatória térmica

Para o cálculo dos graus-dia durante o ciclo da cultura, considerou-se como temperatura base inferior (t_b) igual a zero, face à inexistência de informações sobre a temperatura base para *Adesmia latifolia*, sem limitação para a temperatura máxima. Desta forma os graus dia foram calculados pela expressão:

$$GD = \sum [(T_{max} + T_{min})/2 - T_b]$$

sendo: \sum a soma térmica, T_{max} - a temperatura máxima ($^{\circ}\text{C}$), T_{min} - a temperatura mínima ($^{\circ}\text{C}$) e T_b - a temperatura básica inferior ($^{\circ}\text{C}$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento 1 – Comparação de métodos de superação de dormência em sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog.

A análise da variância mostrou efeito significativo ($P < 0,05$) para os métodos de escarificação das sementes de *Adesmia latifolia*.

Tabela 1 - Efeito de diferentes métodos de superação de dormência de sementes de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog., sobre as plântulas normais. Pelotas-RS, 2007.

Tratamentos	Médias Originais
H ₂ SO ₄ 1min	44.166667 a
40°C 3min	43.583333 a
70°C 3min	42.333333 ab
50°C 7min	42.333333 ab
H ₂ SO ₄ 4min	42.166667 ab
50°C 3min	41.666667 ab
70°C 7min	41.666667 ab
50°C 5min	40.500000 bc
70°C 5min	39.750000 bc
40°C 5min	38.833333 c
40°C 7min	35.666667 d
Calor Seco 50°C	23.750000 e
H ₂ SO ₄ 8min	14.750000 f
AG3 50ppm	2.166667 g
AG3 100ppm	2.083333 g
PF 7°C H ₂ O	2.083333 g
AG3 150ppm	2.083333 g
Testemunha	1.916667 g
Pré-refriamento 7°C KNO ₃	0.916667 g
BOD Luz-Temperatura (20-30°C)	0.750000 g

Coeficiente de variação = 5,912 %

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si (Duncan $P < 0,05$).

Os resultados obtidos confirmaram tal característica da espécie, ou seja, o tratamento testemunha apresentou 76% de sementes duras (fig. 2). A dormência

verificada em sementes de *Adesmia* é basicamente causada pela impermeabilidade do tegumento à água, o que foi observado também por Scheffer-Basso e Ventrúsculo (1997) em *Adesmia araujoii*, com 73% de sementes duras.

Nesta mesma espécie, Scheffer-Basso e Ventrúsculo (1997), usando tratamentos com ácido sulfúrico, água quente e lixa promoveram uma maior germinação, significativamente ($P < 0,05$) superior aos demais, com o tratamento de imersão em ácido sulfúrico. Esse tratamento é um dos mais citados na literatura, para remoção da dormência causada pela impermeabilidade do tegumento das sementes, sendo recomendado para diversas espécies nas Regras para a Análise de Sementes (BRASIL, 1992). No presente trabalho, os tratamentos com ácido sulfúrico com 1 e 4 minutos e com água a 40°C por 3 minutos, água a 50°C por 3, 5 e 7 minutos e 70°C por 3, 5 e 7 minutos não diferiram significativamente (tab. 1 e fig. 2).

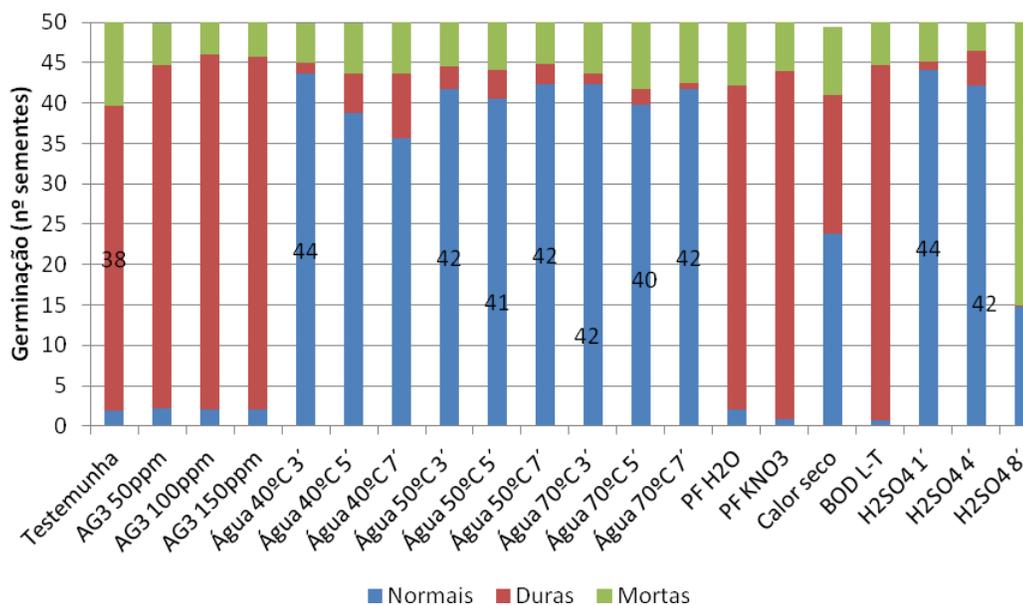


Figura 2 - Porcentagem de germinação para os tratamentos testados, considerando-se as três variáveis (plântulas normais, sementes duras e mortas). Pelotas-RS, 2007.

Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Montardo et al. (2000), também com o gênero *Adesmia*, onde as espécies *Adesmia araujoii* e *Adesmia latifolia* não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos com escarificação e imersão em água quente, com as melhores respostas e superaram a

testemunha. Porém, *Adesmia psoraleoides*, *Adesmia tristis* e *Adesmia punctata* apresentaram resultados semelhantes, tendo como tratamento mais eficiente a escarificação mecânica das sementes.

Medeiros e Nabinger (1996) registraram para *Adesmia muricata* maior percentagem de germinação das sementes, quando submetidas a tratamento com imersão em água quente como escarificação mecânica; observaram ainda um pequeno aumento na velocidade de germinação das sementes escarificadas mecanicamente.

As elevadas percentagens de sementes duras relatadas nas diferentes espécies citadas representam um dos principais mecanismos de perpetuação do Gênero, pois, conforme relatam Baskin e Baskin (2001) a dormência possibilita a sobrevivência e a longevidade de diferentes espécies das quais se destacam as *Fabaceae*.

4.2 Experimento 2 – Produção e qualidade de forragem da *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. inoculadas com diferentes estirpes de *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*.

A análise da variância indicou efeito significativo entre os tratamentos ($P < 0,05$).

Os resultados de produção de MS (g/vaso) e a eficiência de nodulação são mostrados nas figuras 3 e 4. Observa-se que maior resposta foi obtida com o tratamento com *Rhizobium loti*, Semia 806 e 816 (cornichão), embora não diferindo estatisticamente com *Bradyrhizobium* spp. e a testemunha (tab. 2). Essa resposta apresentou uma relação positiva com os dados de eficiência de nodulação (escores) na qual os melhores tratamentos foram *Rhizobium loti*, Semia 806 e 816 (cornichão), *Bradyrhizobium* spp., *Rhizobium leguminosarum* bv. trifolli, Semia 222 e 265 (trevo vermelho) e testemunha.

A inexistência de diferenças significativas entre os resultados superiores e a testemunha se deve a que o solo utilizado não foi esterilizado, ou seja, a capacidade da *Adesmia* reagir a estirpes selvagens do solo em questão possibilitou, ainda que de forma não eficiente como cepas selecionadas e industrializadas, a formação de nódulos os quais contribuiriam para o suprimento de N para as plantas. Esse fato, também corrobora para as elevadas diferenças verificadas nas respostas, o que gerou um coeficiente de variação de 24,8%. A capacidade de reagir com as

bactérias do solo é uma das formas de sobrevivência das leguminosas nativas, pois dependendo do tipo de solo, se arenoso ou argiloso, reagirão de forma diferente. A decisão de não esterilizar o solo foi uma opção para testar efetivamente a resposta dos inoculantes em condições naturais.

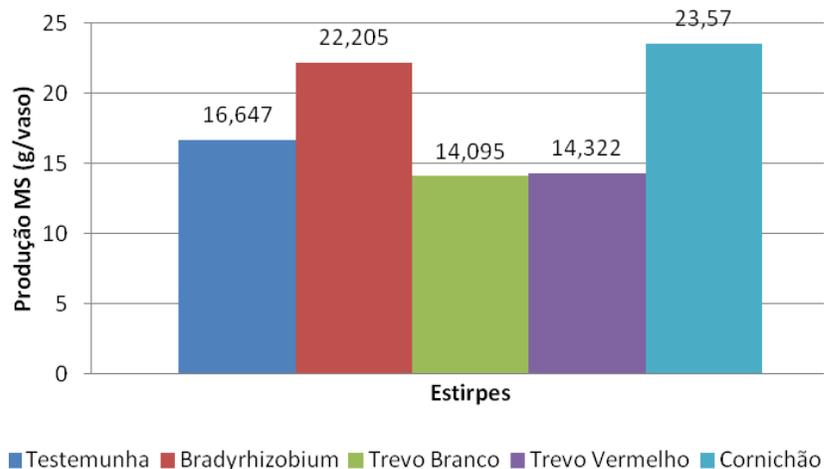


Figura 3 - Produção de MS (g/vaso) com diferentes estirpes de *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* spp.

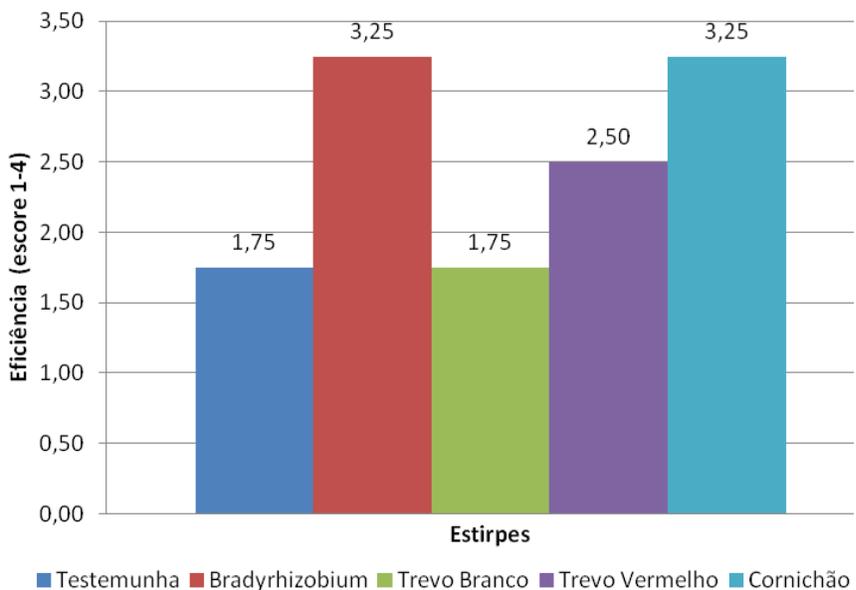


Figura 4 - Eficiência dos nódulos provenientes das diferentes estirpes de *Rhizobium* avaliados através da coloração, do tamanho e da localização em *Adesmia latifolia*. Bagé-RS, 2009.

Tabela 2 - Comparação de médias dos diferentes tratamentos de inoculação de sementes de *Adesmia latifolia*, produção de matéria seca. Bagé-RS, 2009.

Tratamento	g MS/vaso
<i>Rhizobium loti</i> , Semia 806 e 816 (cornichão)	23,570000 a
<i>Bradyrhizobium</i> spp.	22,205000 a
Testemunha	16,647499 ab
<i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. trifolli, Semia 222 e 265 (trevo vermelho)	14,322500 b
<i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. trifolli, Semia 222 e 235 (trevo branco)	14,095000 b

Coeficiente de variação = 24,814 %

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si (Duncan P<0,05).

Rumjanek et al. (2005) cita diversas vantagens desse processo, que vão desde o aumento da produção vegetal até a contribuição para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, a recuperação de áreas degradadas, o incremento da fertilidade e da matéria orgânica do solo. Entretanto, a sua principal vantagem em curto prazo está associada à economia no uso de fertilizantes nitrogenados industrializados assim como melhoramento da qualidade da forragem.

Estudos realizados com feijão-caupi nos cerrados piauienses avaliando estirpes de *Bradyrhizobium* spp., Gualter (2006), não evidenciou diferenças significativas entre a produção de matéria seca, nodulação e atividades de nódulos. Cabe salientar que suas conclusões foram obtidas com uma leguminosa anual de clima tropical em ambiente de severas restrições, enquanto o presente trabalho foi realizado com uma espécie endêmica do Bioma Pampa com ciclo de produção inverno-primaveril.

Dutra (1999) obteve rendimentos de 2.771kg MS ha⁻¹ de *Adesmia* a partir de semeadura em solo preparado utilizando apenas o solo como inoculante. Menezes (2002) obteve 2.427kg MS ha⁻¹, de produção total anual de matéria seca de *Adesmia latifolia* e campo nativo, sendo que a presença de adesmia aumentou cerca de 50% a produção do campo nativo.

Não foi verificado efeito dos diferentes inoculantes sobre a qualidade da forragem, mais especificamente em relação à proteína bruta (tab. 3). Semelhante resposta foi relatada por Dall'Agnol e Gomes (1994), Dutra et al. (1999) e Scheffer-Basso (1999; 2001).

Tabela 3 - Comparação de médias dos diferentes tratamentos de inoculação de sementes de *Adesmia latifolia*, proteína bruta. Bagé-RS, 2009.

Tratamentos	Proteína Bruta
Testemunha	9.625000 a
<i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. trifolli, Semia 222 e 265 (trevo vermelho)	9.594999 a
<i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. trifolli, Semia 222 e 235 (trevo branco)	9.184999 a
<i>Bradyrhizobium</i> spp.	8.315001 a
<i>Rhizobium loti</i> , Semia 806 e 816 (cornichão)	7.420000 a

Coefficiente de variação = 13,56%

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si (Duncan P<0,05).

4.3 Experimento 3 – Crescimento e desenvolvimento da *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. em regimes de cortes.

A produção de forragem de *Adesmia latifolia* expressa através da matéria seca foi afetada apresentou um modelo sigmoidal concentrando a produção nos cortes de outubro (45%) e novembro (43%), ou seja, 88% da produção primaveril. (fig. 5).

Dutra et al. (1998) avaliando diferentes épocas e densidades de semeadura em campo nativo, obtiveram uma produção de matéria seca de 3.655kg ha⁻¹. Já Menezes, F. et al. (1999), na mesma área, em condições de forte estiagem no fim da primavera, obtiveram produções de matéria seca da fração *Adesmia* em campo nativo, que variaram entre 110 e 200kg ha⁻¹. Menezes, E. (2001), trabalhando em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, obteve no pico máximo de produção de forragem 2.073kg ha⁻¹ na Depressão Central e 1.740kg ha⁻¹ na Encosta Superior do Nordeste. Scheffer-Basso et al. (2001) obtiveram produções de matéria seca de forragem de 2.760kg ha⁻¹.

Segundo Bellaver et al. (1998) a *Adesmia* apresenta hábito de crescimento estolonífero o que lhe confere maior proteção das gemas e rápida recuperação após a desfolha. Os sucessivos desfolhamentos propiciaram um melhor aproveitamento da energia solar através de um melhor índice de área foliar resultando em uma maior taxa de formação e renovação de folhas, concordando com Jacques (1990) e Greub e Wedin, 1971 citado por Silva (1994). Esse fato associa-se as afirmativas de Harper (1977), de que as folhas atuam num nível de eficiência mais baixa em relação ao seu potencial e que ao serem estimuladas pela desfolhação aumentam a eficiência fotossintética. De acordo com o mesmo autor, cortes regulares e contínuos

estimulam o crescimento de brotos dormentes e a planta continuamente se renova ao invés de acumular grande massa de tecidos envelhecidos.

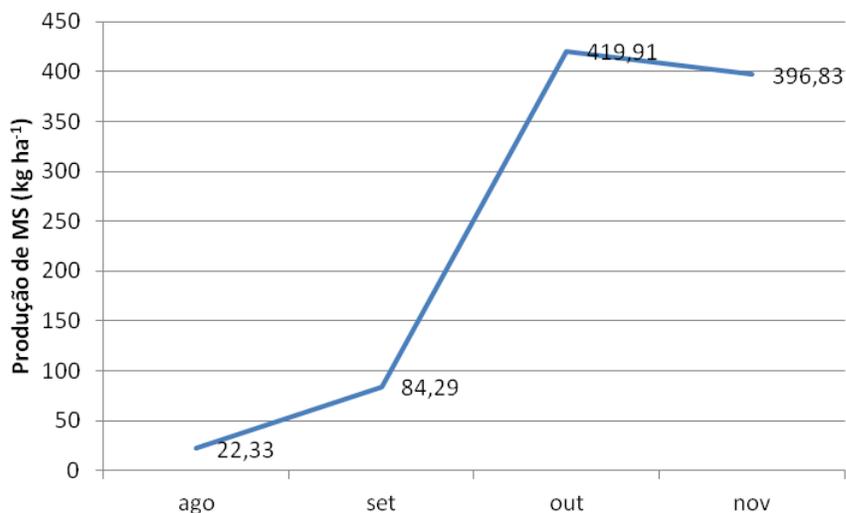


Figura 5 - Produção total média de matéria seca (kg ha⁻¹) de *Adesmia latifolia* em função da época de corte. (CCR/URCAMP), Bagé, RS, 2009.

Os resultados obtidos relacionados à proteína bruta e digestibilidade *in vitro* estão de acordo com os encontrados por Dall'Agnol e Gomes (1994), que constatarem teores de PB em *Adesmia latifolia* variando de 16,9 a 24% e DIVMO entre 61,1 a 78%, semelhantes aos encontrados por Dutra et al. (1999), com PB entre 15 a 24% e DIVMO entre 54 e 79%. Scheffer-Basso (1999) comenta que a espécie apresenta teores de PB nas folhas entre 11,7 e 23,4% e DIVMO, de 71 a 72%. Scheffer-Basso et al. (2001) encontrou teores de PB nas folhas de até 21,6% e nos caules até 13,4%. A DIVMO nas folhas foi de 67,8 a 75% e nos caules de 34,8 a 60,6% (tab. 4).

Tabela 4 - Efeito de época do corte sobre o teor de proteína bruta e da digestibilidade *in vitro* em *Adesmia latifolia*. (CCR/URCAMP), Bagé- RS, 2009.

	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Média
PB (%)	20,01	20,84	20,34	20,56	20,43
DIVMO (%)	66,14	66,19	69,11	59,42	65,21

Observa-se na tab. 4, que a PB manteve-se estável ao longo do ciclo enquanto que a digestibilidade apresentou apenas uma redução de 10% do mês de outubro para o mês de novembro, explicável avanço do estágio reprodutivo, especialmente pelo alongamento das hastes reprodutivas, e o aparecimento de botões florais, flores em antese, frutos jovens e frutos já maduros. De acordo com Miotto (1991), a floração em geral coincide com a frutificação e ocorre principalmente nos meses de novembro e dezembro, o que foi também verificado no presente trabalho. Segundo Carámbula (s.d.) em geral o percentual de proteína bruta nas leguminosas não apresenta grandes variações como o que ocorre nas gramíneas, mesmo em estágio de desenvolvimento mais avançado, em função da maior relação folha/caule. No caso do cornichão, por exemplo, uma das características importantes é a capacidade de manter a qualidade em termos de digestibilidade e proteína bruta em estádios mais avançados (GONÇALVES, 1977).

É importante ressaltar que as amostras para a obtenção da digestibilidade “*in vitro*” da matéria orgânica foram compostas por todos os componentes da planta, ocasionando uma queda maior da DIVMO em todos os cortes realizados a partir de outubro, em função do aumento nas proporções de hastes produtivas, botões florais, fruto jovem e fruto já maduro, associado a diminuição do percentual de folhas.

A curva de produção do campo nativo no município de Bagé determinada por Salomoni (1994) identifica um pico máximo de produção de forragem nos meses de janeiro, fevereiro e março, assim como um período crítico no período de junho a setembro. Na mesma região, em campo nativo, Barcelos et al. (1987) destacaram o baixo ganho de peso de animais durante o inverno (final de maio até final de setembro) por um período de 11 anos, e concluíram que no verão (final de setembro até final de maio) o maior ganho de peso coincidiu com o maior crescimento das espécies do campo nativo. Resultados semelhantes também foram encontrados por Moojen (1991); Berreta e Bemhaja (1991); Corrêa e Maraschin (1994).

A estacionalidade de produção de forragem é um fato já bem conhecido. De modo geral, a produção é maior no período de primavera-verão, quando as condições de temperatura, luminosidade e precipitação são favoráveis ao desenvolvimento das plantas.

Os elementos climáticos são um dos principais determinantes da produtividade das forrageiras. É fato reconhecido que o acúmulo de matéria seca

pelo dossel de uma cultura, bem como o índice de área foliar, é dependente da energia solar incidente e da temperatura do ar (BISINOTTO et al., 2009).

Algumas culturas, para completarem cada subperíodo fisiológico do ciclo de vida, requerem o acúmulo de certa quantidade de calor (CARGNELUTTI FILHO et al., 2005). A temperatura é uma das variáveis meteorológicas mais importantes, afetando não apenas o acúmulo de fitomassa como, também, a duração dos vários estádios de desenvolvimento da espécie, uma vez que, para completar cada subperíodo de desenvolvimento, as plantas necessitam um determinado acúmulo térmico (SCHÖFFEL e VOLPE, 2002).

Segundo Wilson (1982), a temperatura constitui o principal fator de ambiente que influencia na qualidade da forrageira. Sob altas temperaturas de crescimento, as forrageiras apresentam maior proporção de parede celular e mais baixa digestibilidade, tanto na folha como no colmo. A redução na digestibilidade com o aumento da temperatura pode ocorrer devido ao maior alongamento do colmo (WILSON, 1982; SILVA et al., 1987), além do aumento de lignificação da parede celular (VAN SOEST, 1994). Os principais fatores que afetam a fisiologia das plantas forrageiras podem ser agrupados em quatro amplas categorias, segundo Whiteman (1980): fatores climáticos, edáficos, espécie forrageira e manejo de pastagem. Todos estes fatores interagem entre si, fazendo parte do grande complexo solo-planta-animal-clima. O conhecimento das possíveis interações entre estes fatores podem auxiliar no manejo e utilização das pastagens, com o objetivo de maximizar a eficiência de colheita da forragem produzida.

Época de floração é influenciada principalmente pela temperatura, pelo genótipo e fotoperíodo (IANNUCCI et al., 2008).

Menezes, F. (2002) indica que produção de matéria seca obtida na freqüência de cortes de quatro semanas é a mais indicada para a *Adesmia latifolia* entretanto utilizando datas fixas para o corte de plantas visando produção de matéria seca não é o mais indicado pois a reação se dá em função da temperatura e da disponibilidade do solo, o que no caso houve uma grande instabilidade nesses fatores. Desde o estabelecimento a floração o clima variou de restrições de água no solo a encharcamento total, com precipitações que ultrapassaram as normais mensais. Tais fatos prejudicaram totalmente qualquer conclusão relacionando a produção de matéria seca com as variáveis climáticas (fig. 6) e (tab. 5).

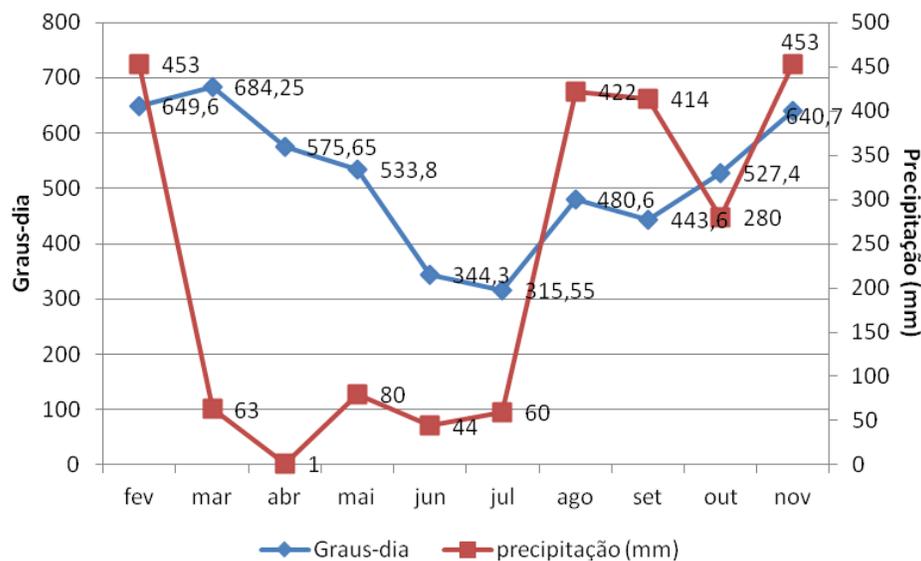


Figura 6 – Relação da somatória de graus-dia e precipitação no período de fevereiro a novembro/2009 na área experimental de *Adesmia latifolia*. Bagé-RS, 2009.

Tabela 5 – Médias da Normal (1961-2009), para temperatura (°C) e precipitação (mm). Bagé-RS.

Mês	Temperatura (°C)	Precipitação (mm)
Fevereiro	23,6	131,3
Março	22,2	106,7
Abril	18,8	134,1
Mai	15,7	111,6
Junho	13,3	113,8
Julho	13,1	124,8
Agosto	14,3	107,7
Setembro	15,5	128,5
Outubro	18,1	127,5
Novembro	20,5	113,4

Fonte: Temperatura e Precipitação: FEPAGRO e 8º DISME.

CONCLUSÕES

O método de imersão em água quente foi o mais eficiente na superação da dormência de sementes de *Adesmia latifolia*, destacando-se a imersão em água quente a 40°C por três minutos, por aspectos de segurança e economicidade.

As maiores produções de matéria seca foram obtidas nos tratamentos com *Bradyrhizobium* spp. e *Rhizobium loti* respectivamente, o mesmo acontecendo em relação à eficiência do inoculante, sendo esse último de fácil acesso comercial.

A produção de matéria seca concentra-se em outubro/novembro com 88% do total anual com a proteína bruta e a digestibilidade *in vitro* mantendo-se ao longo do ciclo em elevados teores.

REFERÊNCIAS

ACUNHA, J. B. V. Efeito de altura e intervalo de corte sobre o rendimento e qualidade do capim elefante anão (*Pennisetum, purpureum*) cv. MOTT. Faculdade de Agronomia, UFPel, Pelotas, RS., 1994. 88p. **Dissertação** (Mestrado em zootecnia).

ALLEN, O. N.; ALLEN, E. K. **The leguminosae: A source book off characteristics, uses and nodulation.** University of Wiscosin. 1981. p.19-20.

ALVIM, P. T. **Los factores de la productividad agricola.** Lima: IICA, 1981. 20p.

BARBANO, M. T.; SAWAZAKI, E.; BRUNINI, O.; GALLO, P. B.; PAULO, E. M. Temperatura-base e acúmulo térmico no subperíodo emergência-florescimento masculino em cultivares de milho no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.9, n.2, p. 261-268, 2001.

BARCELOS, A. de O.; VILELA, L. Leguminosas forrageiras tropicais: estado de arte e perspectivas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA. 1994, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Ed. UEM, 1994. p.1-56.

BARRETO, I. L.; BOLDRINI, I. I. Aspectos físicos, vegetação e problemática das regiões do Litoral, Depressão Central, Missões e Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. In: PUIGNAU, J. P. (Ed.). **Introduccion, conservacion y evaluacion de germoplasma forrajero en el Cone Sur.** Montevideo: IICA – PROCISUR 1990, p.281-294.

BARRETO, I. L; KAPPEL, A. Principais gramíneas e leguminosas das pastagens naturais do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL. 1964, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 1964. P.281-94.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. Seeds. Ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. Academic Press. California. USA. 2001.

BEN, J. R.; LODI, B.; SCHEFFER-BASSO, S. M. Resposta de leguminosas nativas (*Adesmia*) ao aumento de disponibilidade de fósforo no solo. In: REUNIÃO DO CORPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL - ZONA CAMPOS, 17., 1998, Lages, SC. **Anais...** [Lages]: EPAGRI/UDESC, 1998. p.89.

BEWLEY, J. D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**, vl. 9, p. 1055-1066, 1997.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: Physiology of development and germination. New York: Plenum Press, 1994.

BISINOTTO, F. F.; SILVA, W. J. da ; SILVA JUNIOR, L. C. . **Efeito da soma técnica no crescimento e desenvolvimento das gramíneas forrageiras**. In: VI Seminário de iniciação científica e tecnológica, 2009, Belo Horizonte. VI Seminário de iniciação científica e tecnológica, 2009.

BLASER, R. E. Integred pasture and animal management. **Tropical Grasslands**, Melbourne, v. 16, n. 1, p. 9-24, 1982.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Reforma Agrária**: Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

BOLDRINI, I. I. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências**, 1997, 56, p. 1-39.

BREMNER, J. M. **Methods of soil analysis Part 2-Chemical and Microbiological Properties**, number 9 in the series Agronomy, American Society of Agronomy, Inc., Publisher USA, 1965, p. 1149-1178.

BROUGHAM, R.W. A study in rate of pasture growth **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 6, p. 804-812, 1955.

BROUGHAM, R.W. Pasture growth rate studies in relation to grazing management. **New Zealand Society of Animal Production**, 17: 46-55. 1957.

BRUNINI, O.; LISBÃO, R.S.; BERNARDI, J.B. Temperatura-base para a alface "Withe Boston", em um sistema de unidades térmicas. **Bragantia**, Campinas, v. 35, p. 214-219, 1976.

BURKART, A. Leguminosae. In: **Flora de la Provincia de Buenos Aires**. v. 4, n. 3. 1967. p.467-484.

BURTON, G.W.; WILKINSON, W.S.; CARTER, R.L. Effect of nitrogen phosphorus and potassium levels and clipping frequency on the forage yield and protein, carotene, and xanthophyll content of coastal bermudas grass. **Agronomy Journal**, Madison, v.61, 1969. p.60-3.

CARÁMBULA, M. **Pasturas Naturales Mejoradas**. Uruguai: Ed. Hemisferio Sur, s.d. 554p.

CARGNELUTTI FILHO, A.; RIBEIRO, N. D.; JOST, E.; TRENTIN, M.; SILVA, J. C. **Determinação da temperatura base e graus-dia para cultivares de feijão**. Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão (8. : 2005 : Goiânia, GO). Anais / CONAFE, VIII Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, Goiânia, GO, 18 a 20 de outubro de 2005. - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2005.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.

COLL, J.; ZARZA, A. **Leguminosas nativas promissoras: Trebol polimorfo y babosita**. Montevideo: INIA, 1992. 19p. (Boletín de divulgación, 22).

DALL'AGNOL, M.; GOMES, K. E. Qualidade de forragens de acessos de gênero *Adesmia*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá, PR. **Anais...** Maringá, 1994. P. 653.

DATE, R. A., HALLIDAY, J. **Relationships between *Rhizobium* and tropical forage legumes**. In: SUMMERFIELD, R.J., BUNTING, A.H. (Eds.). *Advances in legume science*. Kew: University of Reading. 1980. p.597-601.

DAVIDSON, J. L.; MILTHORPE, F. L. Carbohydrate reserves in the regrowth of cooksfoot (*Dactylis glomerata* L.). **J. British Grassed Soc.**, 20(1):15-8, 1965.

DENT, J.W. ; ALDRICH, D.T.A. **Journal of the British Grassland Society**. n.23, 1968. p.13-19.

DIAS FILHO, M. B.; SERRÃO, E. A. Limitações de fertilidade do solo na recuperação de pastagens degradadas com capim colônia em Paragominas, na Amazônia Oriental. Belém, Brasil. Boletim de Pesquisa nº 36 (EMBRAPA-CPATU). 21p. 1987

DUTRA, G. M. Época, densidade de sementeira, e período de corte sobre a produção e qualidade de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog., e a sua relação com o campo nativo. Pelotas, 1999. 61f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 1999.

DUTRA, G. M.; SERPA, M. R.; D'ARCO, E. Efeito da adubação fosfatada no desenvolvimento inicial de *Adesmia latifolia*. In: REUNIÃO DO CORPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, 17., 1998, Lages, SC. **Anais...** [Lages]: EPAGRI/UEDESC, 1998a. p.123.

DUTRA, G. M.; MAIA, M. S.; OLIVEIRA, J. C. P. Efeito de época e densidade de sementeira na produção de matéria seca de *Adesmia latifolia* no ano de estabelecimento. In: REUNIÃO DO CORPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, 17., 1998, Lages, SC. **Anais...** [Lages]: EPAGRI/UEDESC, 1998b. p.123.

FERNANDEZ, C. D.; GROF, B.; CARVALHO, J. **Escarificação mecânica de sementes de *Stylosanthes* com beneficiadora de arroz**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. (Embrapa Gado de Corte/Comunicado Técnico 60).

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F.; SCHWAMBACK, L.; SILVEIRA, T. S. Efeito do Substrato e pH no desenvolvimento inicial de plantas. Santa Cruz do Sul, **Caderno de Pesquisa Sér. Bot.**, v. 6 n.1, p.13-23, 1994.

FRANKE, L. B.; BASSEGIO, J. Superação da dormência e sementes de *Desmodium incanum* DC. e *Lathyrus nervosus* Lam. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p. 182-186, 1998.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; BARRETO, P. D.; SANTOS, A. A. **Melhoramento genético**. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). Feijão-caupi: avanços tecnológicos. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>. Acesso em 18 de março de 2006. p. 30-92.

GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília, IICA/EMBRAPA – CNPGL, 1986. 197p.

GONÇALVES, M. B. F. Avaliação do valor nutritivo de quatro fenos produzidos em condições de fazenda no estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 1977. 114p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia). Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1977.

GONZAGA, S. S. **Inoculação de Sementes de Leguminosas**. Instrução técnica para o produtor. Embrapa Pecuária Sul. 2002.

KOSTER, H. W.; KAHN, E. J.; BOSSHERT. Programa e resultados preliminares dos estudos de pastagens na região de Paragominas, Pará e Norte de Mato Grosso. SUDAM-IRI, Belém, Brasil. 31p. 1987.

HODGSON, J. Variations in the surface characteristics of the sward and short-term rate of herbage intake by calves and lambs. **Grass and Forage Science**, v.36, p.49-57, 1981.

HOPKINS, A.; MARTYN, T. M.; JOHNSON, R. H.; *et al.* Forage production by two *Lotus* species as influenced by companion grass species. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.51, n.4, p.343-349, 1996.

IANNUCCI, A.; TERRIBILE, M.R.; MARTINIELLO, P. Effects of temperature and photoperiod on flowering time of forage legumes in Mediterranean environment. **Field Crops Research**, v.106, p.156-162, 2008.

JACQUES, A. V. A. Fisiologia do crescimento do capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE. 1990, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: EMBRAPA/CNPGL, 1990. p.23-34.

JONES, H. G. **Plants and microclimate: a quantitative approach to environmental plant physiology**. Cambridge: University Press, 1992. 428 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos, Rima Artes e Textos. 2000.

MACEDO, W. Levantamento de reconhecimento dos solos do município de Bagé, RS. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Centro Nacional

de Pesquisa de Ovinos, Bagé, RS. **Coletânea das Pesquisas Forrageiras**, Bagé. v.1, p.285-338. 1987.

MCILROY, R. L. **Intruducción al cultivo de los pastos tropicais**. México, Ed. Limusa, 1973. P.110-115

MEDEIROS, R. B.; NABINGER, C. Superação da dormência em sementes de leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, n.2, p. 193- 199, 1996.

MENEZES, E. G. Comportamento do florescimento, produção de sementes e de forragem de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. 2001. 119f. **Dissertação (Mestrado)** – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

MENEZES, F. P. de. Efeito da altura e freqüência de corte na produção de matéria seca de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. 2002. 32f. **Dissertação (Mestrado)** – Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal). Universidade Federal de Pelotas.

MINSON, D. J.; MILFORD, R. The voluntary intake and digestibility of diets containing different proportion of legumes and mature pangola grass (*Digitaria decumbens*). **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**. v.7, p.546-51. 1967.

MIOTTO, S. T. S. **O gênero Adesmia DC. (Leguminosae - Faiboideae) no Brasil**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1991.307p. Tese (Doutorado em Ciências - Biologia vegetal).

MIOTTO, S. T. S.; LEITÃO FILHO, H. F. *Leguminosae-Faboideae* – Gênero *Adesmia* DC. **Boletim do Instituto de Biociências**, Porto Alegre, n. 53, p.1-157, 1993.

MIRANDA, M. Efeito do manejo de corte e doses de nitrogênio no rendimento de matéria seca e proteína bruta do capim pangola em extreme ou consorciado com cornichão. Porto Alegre, RS. 1991. 68p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia). Faculdade de Agronomia, UFRGS. 1991.

MONTARDO, D. P.; CRUZ, F. P.; SILVA, J. H.; EGGERS, L.; BOLDRINI, I.; DALL'AGNOL, M. Efeito de dois tratamentos na superação da dormência de cinco espécies de *Adesmia* DC. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.1, n. 5, 2000.

MONTEIRO, F. A.; LIMA, S. A.; WERNER, J. C.; MATTOS, H. B. Adubação potássica em leguminosas e em capim colômbio adubado com níveis de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. *Bras. Ind. Anim.* 37(1):127-148. 1980.

MORAES, C. O. C.; DALL'AGNOL, M. **Estado atual dos trabalhos de melhoramento de leguminosas de clima temperado**. Bagé: EMBRAPA-CNPO, 1990. 22p. (Circular Técnica, n.6).

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre. Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.

MUÑOZ, C. P.; SUAREZ, F. J. Possibilidades forrageiras del género *Adesmia* DC en Chile. **Agricultura técnica**. 1945. P.95-97.

MUNRO, J. M. M. Grazing. Ed. J. Frame. **Journal of the British Grassland Society**. Occ. Symp. n.19, 1985. P.14-18.

OLIVEIRA, J. C. P.; PERES, P.; OLIVEIRA, M. T. Melhoramento da pastagem nativa. **Zero Hora**, Caderno Campo e Lavoura, Porto Alegre, 1989. p.2

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: CERES, 1981 440p.

PARISH, R.; TURKINGTON, R.; KLEIN, E. The influence of mowing, fertilization and plant removal on the botanical composition of an artificial sward. **Canadian Journal of Botany**, v.68, p.1080-1085, 1989.

PETERSON, M. L; HAGAN, R. M. Production and quality of irrigated pasture mixtures as influenced by clipping frequency. **Agronomy Journal**, Madison, v.45, p.283-87. 1953.

PETRITZ, D. C.; LECHTENBERG, V. L.; SMITH, W. H. Performance and economics return of beef cows and calves grazing grass-legume herbage. **Agronomy Journal**, Madison, v. 72, n. 4, p.581-584, 1980.

PIRES, M. B. G. **Estabelecimento de um sistema de digestibilidade *in vitro* no laboratório da equipe de pesquisa em nutrição animal da Secretaria da Agricultura**. Anuário Técnico do IPZFO, Porto Alegre, v. 6, p. 345-385, 1979.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN. 1977. 289p.

PRELA, A.; RIBEIRO, A. M. A. Determinação de graus dia para o amendoineiro no subperíodo semeadura colheita. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.2, n.8, p.321-324, 2000.

QUADROS, L. F. F. de; MARASCHIN, G. E. Desempenho animal em misturas de espécies forrageiras de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 5, p.535-541, 1987.

RITTER, W.; SORRENSON, W. J. **Produção de bovinos no Planalto de Santa Catarina, Brasil** – situação atual e perspectivas. Eschborn: GTZ, 1985. 172p.

RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. **Ecofisiologia das plantas cultivadas**. Jaboticabal: UNESP/FCAVJ, SP, 1985. p.205-229.

ROMO, J. T.; EDDLEMAN, L. E. **Use of degree-days in multiple-temperature experiments**. *J. R. Manag.*, 48(5):410-416. 1995.

ROSENGURT, B. **Estudios sobre praderas naturales del Uruguay - 3ª contribución.** Uruguay, Montevidéo, 1943, P.123-281.

ROSENGURT, B. Gramineas y leguminosas de Juan Jackson – Comportamiento en el campo y en cultivo. In: ESTUDOS SOBRE PRADERAS NATURALES DEL URUGUAY – 5ª Contribuição. Montevideo: Impremta Rosgal, 1946. p.215-346.

ROSITO, A. M.; NABINGER, C.; MARASCHIN, J. E.; RIBOLDI, J. Quebra de dormência de sementes de *Trifolium vesiculosum* Savi. cv. Yuchi. In: **Anais da 18ª Reunião da SBZ.** Goiânia, 1981.

ROTHSCHILD, D. I. de. **Anatomia del nódulo radical de origen bacteriano en *Adesmia* DC. (*Leguminosae*) - Contribucion a la taxonomia y filogenia de la familia.** Revista del Museu Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”, Serie Botanica, Buenos Aires, v.3, n.3, 1967. p.161-191

RUMJANEK, N. G.; MARTINS, L. M. V.; XAVIER, G. R.; NEVES, M. C. P. **Fixação biológica de nitrogênio.** In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). **Feijão-caupi: avanços tecnológicos.** Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, Teresina. Embrapa Meio-Norte, 2005. p. 281-355.

SALOMONI, E. **Acasalamento de outono/inverno: Por que e quando utilizar.** Bagé: EMBRAPA/CPPSUL, 1994. 12p.

SAMPAIO, N. V. **Avaliação de métodos e épocas de inoculação em pós-emergência em trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum* L. cv. Clare).** Pelotas, RS. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel. Pelotas, 1988. 77p.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; CARNEIRO, C. M.; VOSS, M. Radical nodulation and biological nitrogen fixation in *Adesmia araujoii* Burk In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM – SUSTAINABLE AGRICULTURE FOR THE TROPICS THE ROLE OF BIOLOGICAL NITROGEN FIXATION, 1995, Angra dos Reis, RJ. **Proceedings...** Rio de Janeiro: CNPAB/UFRRJ/BAS, 1995. p. 178-179

SCHEFFER-BASSO, S. M.; JACQUES, A. V. A.; RIBOLDI, J.; CASTRO, S. Qualidade da forragem de espécies de *Adesmia* DC. e *Lotus* L. - proteína bruta e digestibilidade “*in vitro*” da matéria orgânica. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL - ZONA CAMPOS, 17., 1998, Lages, SC. **Anais...** Lages: Epagri/UDESC, 1998. p.116-17.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; VOSS, M.; JACQUES, A. V. A. **Nodulação e fixação biológica de nitrogênio de *Adesmia latifolia* e *Lotus corniculatus* em vasos de Leonard.** *Rev. Bras. Zootec.* [online]. 2001, v. 30, n. 3, pp. 687-693. ISSN 1516-3598. doi: 10.1590/S1516-35982001000300012.

SCHÖFFEL, E. R.; VOLPE, C. A. Relação entre a soma térmica efetiva e o crescimento da soja. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 89-96, 2002.

SEBRAE/SENAR/FARSUL. **Diagnóstico de sistemas de produção da bovinocultura de corte do estado do Rio Grande do Sul.** Relatório de pesquisa. Porto Alegre: IEPE-UFRGS, 2005. 265p.

SILVA, E. M. Potencial produtivo de *Macroptilium lathyroides* (L.) Urb. submetido a diferentes regimes de cortes. Pelotas, 1994. 79f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 1994.

S

PAIN, J. M.; SALINAS, J. G.; PARDOMO, C. E.; ÁVILA, P. Phosphorus efficiency in the establishment and maintenance of tropical legumes-based pastures on oxisoils. Em: XVII International Grassland Congress. The French Grassland Society. October 4-11. Niza. Francia. v.1, p. 47-48. 1989.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; SCHNEIDER, P.; GLASSONE, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2 ed. – Porto Alegre : EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222p.

TEDESCO, S. B.; DALL'AGNOL, M.; SCHIFINO-WITTMANN, M. T. Observações sobre o modo de reprodução em *Adesmia latifolia* Spreng. Vog. (*Leguminosae*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, p.141-142, 1998.

TOLEDO, F. F. D.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes**, tecnologia e produção. São Paulo, ed. Agronômica Ceres, 1977, 224 p.

VALLS, J. F. M. **Notas sobre taxonomia, disponibilidade de germoplasma e problemas para utilização forrageira de *Adesmia* spp. no sul do Brasil.** Brasília, DF: Embrapa, Cenargen, 1984. (Datilografado).

VINCENZI, M. L. Fatores essenciais para o sucesso da sobressemeadura de espécies de inverno em campos naturais e naturalizados. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL - ZONA CAMPOS, 17., 1998, Lages, SC. **Anais...** Lages: Epagri/UDESC, 1998. p.29-37.

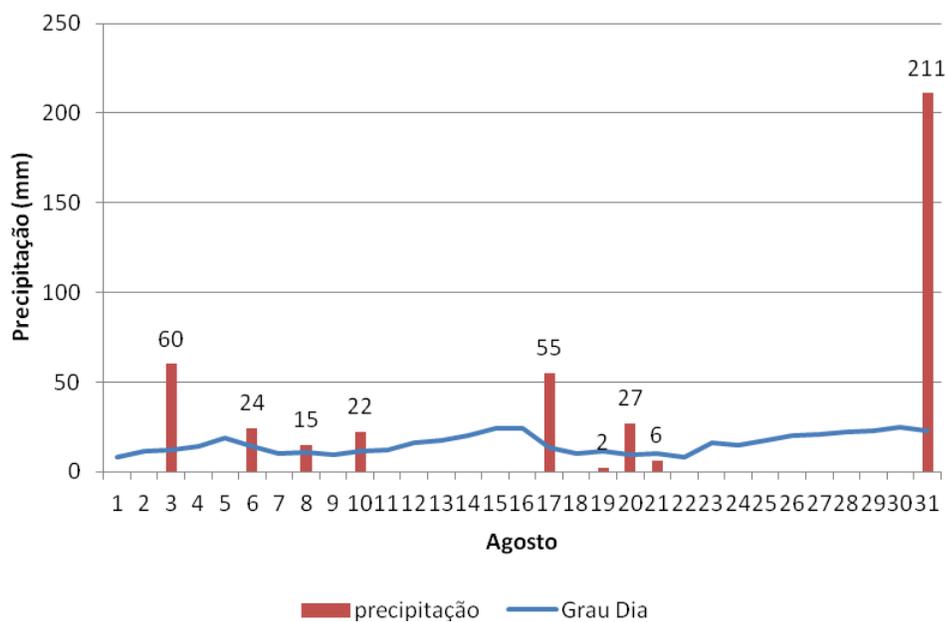
VOSS, M.; BROSE, E.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; JACQUES, A. V. A. **Recomendação de estirpes de rizóbio para *Adesmia latifolia*.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 4p.html. 1 ilustr. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 52). Disponível: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co52.htm

WAGHORN, G.C.; BARRY, T.N. **Livestock feeding on pasture.** Ed. A.M. Nicol. 1987. p.21-37

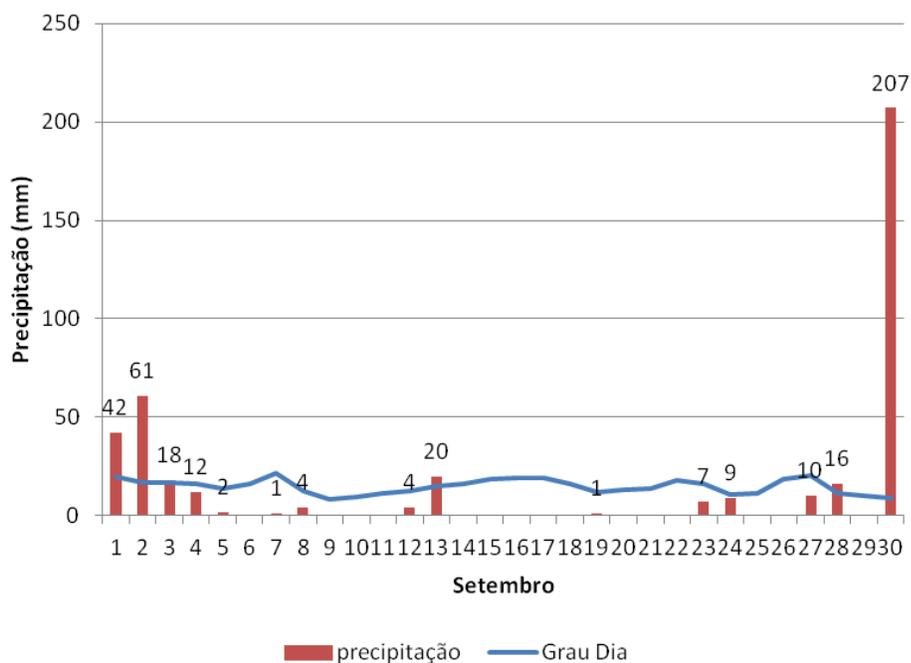
WHITE, L. M. Carboidrate reserves of grasses. **Review. J. Range manage.** 26:13-18, 1973.

ZONTA, E.; MACHADO, A. A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores (SANEST).** Pelotas: UFPel, 1984.

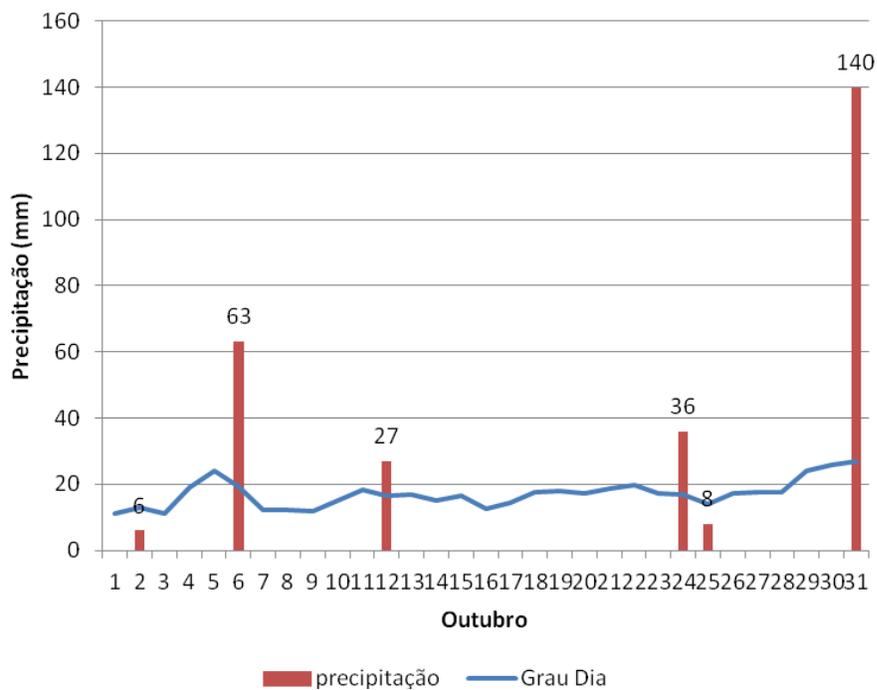
ANEXOS



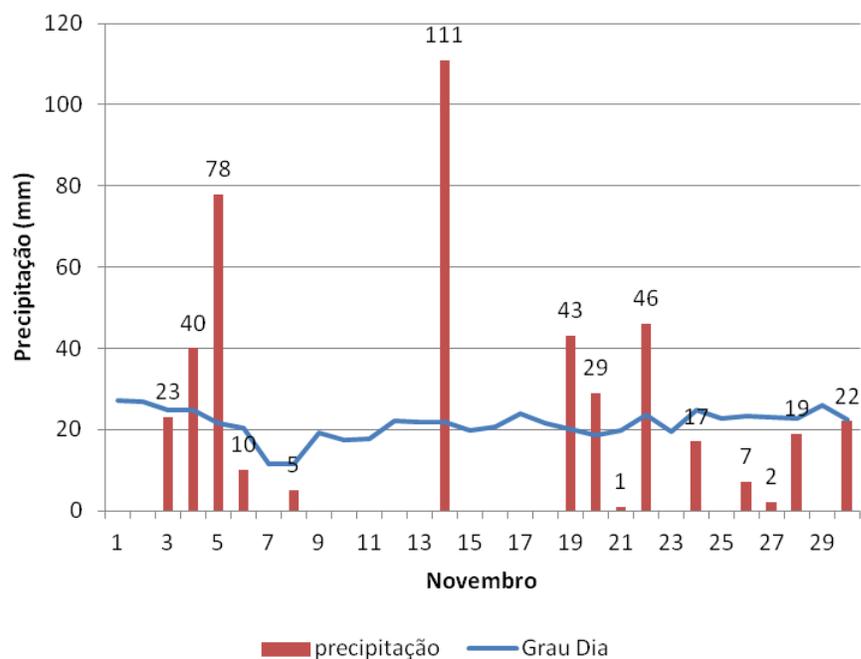
Anexo 1 – Precipitação e acúmulo de graus-dia no mês de agosto de 2009. Bagé-RS. Fonte: CPTEC/INPE.



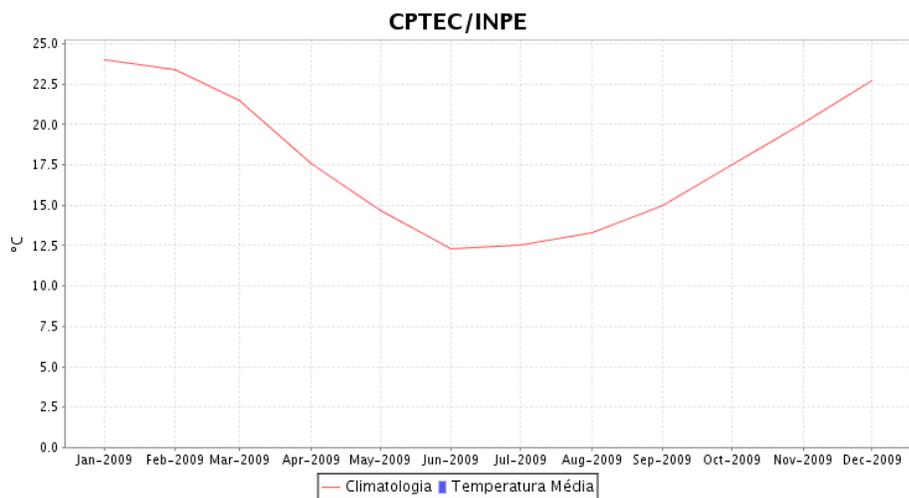
Anexo 2 – Precipitação e acúmulo de graus-dia no mês de setembro de 2009. Bagé-RS. Fonte: CPTEC/INPE.



Anexo 3 – Precipitação e acúmulo de graus-dia no mês de outubro de 2009. Bagé-RS. Fonte: CPTEC/INPE.



Anexo 4 – Precipitação e acúmulo de graus-dia no mês de novembro de 2009. Bagé-RS. Fonte: CPTEC/INPE.



Anexo 5 – Temperatura média em 2009. Bagé-RS. Fonte: CPTEC/INPE.