

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO (MESTRADO) EM AGROECOSSISTEMAS

**FLUTUAÇÃO ESTACIONAL DAS PRINCIPAIS  
ESPÉCIES COMPONENTES DE PASTAGEM  
NATURALIZADA SOBRE-SEMEADA COM *Lotus  
corniculatus* L. E SUBMETIDA A DOIS TEMPOS DE  
REPOUSO EM PASTOREIO RACIONAL VOISIN  
EM FLORIANÓPOLIS, SC**

**GILMAR BORSOI**

FLORIANÓPOLIS, SC  
1998

**FLUTUAÇÃO ESTACIONAL DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES  
COMPONENTES DE PASTAGEM NATURALIZADA SOBRE-  
SEMEADA COM *Lotus Corniculatus* L. E SUBMETIDA A DOIS  
TEMPOS DE REPOUSO EM PASTOREIO RACIONAL VOISIN EM  
FLORIANÓPOLIS, SC**

Dissertação para obtenção do Grau de *Mestre  
em Agroecossistemas*,  
do Centro de Ciências Agrárias  
da Universidade Federal de Santa Catarina.

Apresentada por  
**GILMAR BORSOI<sup>1</sup>**

FLORIANÓPOLIS, SC  
MARÇO/1998

---

<sup>1</sup> ENGENHEIRO AGRÔNOMO

BORSOI, Gilmar. *Flutuação estacional das principais espécies componentes de pastagem naturalizada sobre-semeada com Lotus corniculatus L. e submetida a dois tempos de repouso em Pastoreio Racional Voisin em Florianópolis, SC*. Florianópolis, 1998. 139f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientador: Mário Luiz Vincenzi

Coorientador: José Antônio Ribas Ribeiro

Defesa: 04/03/1998

Pressupondo que o [manejo] influi na [composição botânica], introduziu-se por [sobre-semeadura] o [*Lotus corniculatus*] em [pastagem naturalizada perene de verão], manejada em dois tempos de repouso em [Pastoreio Racional Voisin], com o objetivo de verificar os seus efeitos sobre a [flutuação estacional das principais espécies] e a possibilidade do [melhoramento da pastagem].

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO (MESTRADO) EM AGROECOSSISTEMAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
FLORIANÓPOLIS (SC), BRASIL

**Dissertação**  
submetida por **GILMAR BORSOI**  
como um dos requisitos para a obtenção do Grau de  
**MESTRE EM AGROECOSSISTEMAS,**  
Núcleo Temático: Produção Animal Sustentável

Aprovada em: \_\_/\_\_/\_\_.

---

Prof. Mário Luiz Vincenzi  
Orientador

---

Prof. José Antônio Ribas Ribeiro  
Coorientador

---

Prof. Paulo Emilio Lovato  
Coordenador

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Luiz Carlos Pinheiro Machado, Dr. - UFSC - (Presidente)

---

Prof. José Antônio Ribas Ribeiro, Dr. - UFSC - (Membro)

---

Prof. Fernando L. F. de Quadros, M.Sc. - UFSM - (Membro)

---

Prof. Abdon Luiz Schmitt Filho, M.Sc. - UFSC - (Membro)

A meus filhos  
**Rodolfo Cesar e Isabela Cristina, e**  
à minha esposa  
**Maria Auxiliadora,**

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Zootecnia, ao Centro de Ciências Agrárias e à Universidade Federal Santa Catarina, pela oportunidade concedida à realização deste curso.

Aos professores Mário Luiz Vincenzi e José Antônio Ribas Ribeiro, pela oportunidade oferecida ao selecionar-me para o curso, pelo estímulo, amizade, apoio constante e paciência na orientação deste trabalho.

À Direção do Centro de Ciências Agrárias, pelo apoio e incentivo à qualificação e capacitação profissional dos seus servidores técnico-administrativos, e também pela valiosa colaboração prestada durante a fase experimental.

Aos professores e servidores do Departamento de Engenharia Rural, pela acolhida, convívio, incentivo, apoio e cooperação na conclusão deste trabalho.

Ao Prof. Fernando L. F. de Quadros, pela orientação na utilização da metodologia do Botanal.

Ao Prof. José Antônio Ribas Ribeiro pela cessão dos bovinos para a realização dos pastoreios durante a fase experimental.

Ao Prof. Sandro Luiz Schlindwein por sua dedicação e esforço pessoal frente à coordenação no sentido de obter a recomendação do curso junto a CAPES.

Ao Prof. Addon Luiz Schmitt F<sup>o</sup> pelo apoio e orientação na análise estatística.

À colega Ana Maria Bridi, pelo estímulo, amizade, e pelo auxílio na preparação dos dados para as análises estatísticas.

Ao colega Ulisses de Arruda Córdova pela amizade, estímulo, exemplo profissional e valiosa contribuição na elaboração e realização deste trabalho.

Ao colega Rodrigo da Costa Machado pela amizade, empenho e valiosa colaboração prestada na etapa final do período experimental.

À bibliotecária Maria das Dores da Silveira, pela amizade e orientação na organização bibliográfica.

A todos os servidores da UFSC e da EE da Ressacada/UFSC que colaboraram na realização deste trabalho, em especial, ao Srs. Flávio e Gerson pela amizade, convívio e pelos excelentes serviços prestados no manejo do gado, e, ao Sr. João por seu empenho e dedicação na construção e manutenção de cercas e canais de drenagem.

Aos professores e colegas do curso pelos ensinamentos, amizade e vivência de momentos inesquecíveis em nossas vidas.

A meus pais Rodolfo e Nair, que há quase meio século desenvolvem agricultura familiar de subsistência no Oeste catarinense, onde, desde muito cedo fui aprendendo a respeitar e a proteger a natureza, por seu amor, dedicação, apoio e constante motivação à minha formação.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

A Deus.

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

Gilmar Borsoi, nascido a 4 de agosto de 1959 em Coronel Freitas - SC, é filho de Rodolfo Borsoi e Nair Tonon Borsoi.

Em 1980 concluiu o curso de Técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica Federal de Concórdia - SC.

Iniciou suas atividades profissionais como Extensionista Rural Específico do Provárzeas, da ex-ACARESC, atual EPAGRI, em janeiro de 1981, no município de Itajaí, onde atuou até agosto de 1983.

Em agosto de 1983 ingressou no curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, obtendo o título de Engenheiro Agrônomo em 09/09/89.

Em outubro de 1986 ingressou na Universidade Federal de Santa Catarina como Técnico em Agropecuária, onde exerceu várias funções administrativas e de apoio à pesquisa em Fitotecnia e Zootecnia no Centro de Ciências Agrárias.

Em março de 1995 ingressou no curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas - Núcleo Temático: Produção Animal Sustentável, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina.

Em julho de 1996 passou a atuar como Engenheiro Agrônomo no Departamento de Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina.

# ÍNDICE

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE APÊNDICES .....</b>	<b>xiii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS .....</b>	<b>xvi</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>xviii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xix</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1. UMIDADE .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2. CLIMA .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3. CORREÇÃO E ADUBAÇÃO DO SOLO .....</b>	<b>28</b>
2.3.1. Efeitos gerais .....	29
2.3.2. Calagem .....	30
2.3.3. Adubação .....	33
2.3.3.1. Adubação orgânica .....	33
2.3.3.2. Fixação simbiótica de N .....	36
2.3.3.3. Adubação mineral .....	37
2.3.3.3.1. Adubação nitrogenada .....	37
2.3.3.3.2. Adubação fosfatada .....	38
2.3.3.3.3. Adubação potássica .....	40
2.3.3.3.4. Enxofre .....	41
2.3.4. Aplicação superficial de corretivos e fertilizantes .....	41
<b>2.4. EFEITOS GERAIS DA LAVRAÇÃO SOBRE O SOLO .....</b>	<b>42</b>
2.4.1. Raízes .....	43
2.4.1.1. Raízes e vida do solo .....	44
2.4.2. Matéria orgânica .....	45
2.4.3. Os organismos do solo incorporam os adubos .....	45
2.4.3.1. Minhocas .....	45
2.4.3.2. Microrganismos .....	47
2.4.4. Os anos de miséria .....	49
<b>2.5. MELHORAMENTO E MANEJO DAS PASTAGENS .....</b>	<b>49</b>
2.5.1. Potencial produtivo dos campos nativos .....	49



2.5.2. Melhoria das pastagens permanentes .....	50
2.5.2.1. Introdução de espécies .....	51
2.5.2.2. Melhoria através do manejo .....	52
2.5.3. Manejo em Pastoreio Racional Voisin .....	54
2.5.3.1. Crescimento do pasto .....	54
2.5.3.2. Altura que a planta deve ser pastoreada .....	55
2.5.3.3. Momento oportuno para o pastoreio .....	56
2.5.3.4. Tempo de ocupação .....	57
2.5.3.5. Crescimento após o pastoreio .....	58
2.5.3.6. Tempo de repouso .....	58
2.5.4. Respostas de plantas forrageiras ao corte ou ao pastoreio .....	60
2.5.5. Influência da introdução de espécies e do manejo sobre a flora .....	63
2.5.6. Manejo e produção de matéria seca do cornichão .....	66
<b>2.6. SOBRE-SEMEADURA .....</b>	<b>69</b>
2.6.1. Fatores que influem na sobre-semeadura .....	69
2.6.1.1. Época .....	69
2.6.1.2. Competição inicial .....	70
2.6.1.3. Umidade .....	72
2.6.1.4. Espécies e quantidades de sementes .....	72
2.6.1.5. Inoculação e peletização das sementes .....	73
2.6.1.6. Calagem a adubação .....	74
2.6.2. Manejo do pasto após a sobre-semeadura .....	75
2.6.2.1. Primeiro ano .....	75
2.6.2.2. Anos seguintes .....	76
2.6.2.2.1. Pastoreio contínuo .....	76
2.6.2.2.2. Pastoreio rotativo racional .....	76
2.6.2.2.3. Pastoreio contínuo associado ao rotativo racional ..	78
<b>2.7. BASES DA OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES .....</b>	<b>78</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>81</b>
<b>3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL .....</b>	<b>81</b>
3.1.1. Localização .....	81
3.1.2. Clima .....	81
3.1.3. Solo .....	81
3.1.4. Histórico .....	82
<b>3.2. PLANEJAMENTO DO EXPERIMENTO .....</b>	<b>82</b>
3.2.1. Delineamento experimental e análise estatística.....	83
<b>3.3. EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO .....</b>	<b>84</b>
3.3.1. Calagem e adubações .....	84
3.3.2. Sobre-semeadura .....	85
<b>3.4. AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO BOTÂNICA .....</b>	<b>85</b>
3.4.1. Cronograma das avaliações .....	86

3.4.2. Pastoreios .....	86
3.4.3. Tempos de repouso .....	88
3.4.3.1. Tratamento T1 (tempo normal de repouso) .....	88
3.4.3.2. Tratamento T2 (o dobro do tempo normal de repouso).....	88
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>89</b>
4.1. <i>Ischaemum urvilleanum</i> .....	89
4.2. <i>Schizachyrium condensatum</i> .....	92
4.3. <i>Andropogon lateralis</i> .....	94
4.4. <i>Lotus corniculatus</i> .....	95
4.5. <i>Cyperus</i> spp .....	99
4.6. Outras espécies .....	100
4.6.1. Composição da disponibilidade de MS .....	100
4.6.2. Freqüência amostral.....	102
4.6.2.1. Primeiro ano .....	104
4.6.2.2. Segundo ano .....	105
4.7. Sensibilidade da pastagem ao manejo .....	106
4.8. Descrição do efeito estacional e dos tratamentos sobre a flora .....	107
4.8.1. Primeiro ano .....	107
4.8.2. Segundo ano.....	109
4.9. Sobre-semeadura .....	112
4.9.1. Primeiro ano .....	112
4.9.2. Segundo ano .....	112
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES .....</b>	<b>114</b>
<b>5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>114</b>
<b>5.2. CONCLUSÕES .....</b>	<b>116</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>117</b>
<b>7. APÊNDICES .....</b>	<b>125</b>

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Ischaemum urvilleanum* entre as estações do ano e os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso), da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....89
- Tabela 2.** Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Schizachyrium condensatum* entre os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso), da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....92
- Tabela 3.** Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a frequência amostral (em %) do *Schizachyrium condensatum* entre as estações do ano e os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso), da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....92
- Tabela 4.** Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a frequência amostral (em %) do *Andropogon lateralis* entre as estações do ano, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....94
- Tabela 5.** Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Lotus corniculatus* entre as estações do ano e os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso), da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....95
- Tabela 6.** Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a frequência amostral (em %) do *Lotus corniculatus* entre as estações do ano e os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso), da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....96
- Tabela 7.** Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) das *Cyperus* spp entre as estações do ano, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC .....100

**Tabela 8.** Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a frequência amostral (em %) das *Cyperus* spp entre as estações do ano, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....100

**Tabela 9.** Outras espécies da pastagem naturalizada e respectiva participação na composição da disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha), obtida dos relatórios do aplicativo Botanal, média de 4 repetições por tratamento (T1 = tempo normal de repouso, e T2 = o dobro do tempo normal de repouso) e por época, primeiro ano de avaliação (1996). EE da Ressacada/UFSC. Florianópolis, SC. ....101

**Tabela 10.** Outras espécies da pastagem naturalizada e respectiva participação na composição da disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha), obtida dos relatórios do aplicativo Botanal, média de 4 repetições por tratamento (T1 = tempo normal de repouso, e T2 = o dobro do tempo normal de repouso), segundo ano de avaliação (1997). EE da Ressacada/UFSC. Florianópolis, SC. ....101

**Tabela 11.** Frequência amostral (em %) das espécies, grupos de espécies, bosta, material morto e solo descoberto de pastagem naturalizada, entre os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso) e épocas, primeiro ano de avaliação (1996), obtida da média de 4 repetições por tratamento dos relatórios do aplicativo Botanal. EE da Ressacada/UFSC. Florianópolis, SC. ....102

**Tabela 12.** Frequência amostral (em %) das espécies, grupos de espécies, bosta, material morto e solo descoberto de pastagem naturalizada, entre os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso) e épocas, segundo ano de avaliação (1997), obtida da média de 4 repetições por tratamento dos relatórios do aplicativo Botanal. EE da Ressacada/UFSC. Florianópolis, SC. ....103

## LISTA DE APÊNDICES

<b>Apêndice 1.</b> Dados meteorológicos de temperatura e precipitação ocorridos no período experimental e médias de 81 anos - Florianópolis, SC. ....	125
<b>Apêndice 2.</b> Laudo da análise do solo .....	126
<b>Apêndice 3.</b> Croqui do experimento .....	127
<b>Apêndice 4.</b> Descrição do Botanal.....	128
<b>Apêndice 5.</b> Lista das espécies e outros componentes encontrados na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC. Florianópolis, SC.....	132
<b>Apêndice 6.</b> Tabela da análise da variância para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do <i>Ischaemum urvilleanum</i> na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....	133
<b>Apêndice 7.</b> Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do <i>Ischaemum urvilleanum</i> entre as estações do ano e os tratamentos, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....	133
<b>Apêndice 8.</b> Tabela da análise da variância para a frequência amostral (em %) do <i>Ischaemum urvilleanum</i> na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....	133
<b>Apêndice 9.</b> Tabela da análise da variância para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do <i>Schizachyrium condensatum</i> na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....	134
<b>Apêndice 10.</b> Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do <i>Schizachyrium condensatum</i> entre os tratamentos, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....	134
<b>Apêndice 11.</b> Tabela da análise da variância para a frequência amostral (em %) do <i>Schizachyrium condensatum</i> na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....	134
<b>Apêndice 12.</b> Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a frequência amostral (em %) do <i>Schizachyrium condensatum</i> entre estações do ano e tratamentos, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....	135
<b>Apêndice 13.</b> Tabela da análise da variância para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do <i>Andropogon lateralis</i> na pastagem naturalizada da EE da	

Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....135

**Apêndice 14.** Tabela da análise da variância para a frequência amostral (em %) do *Andropogon lateralis* na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....135

**Apêndice 15.** Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a frequência amostral (em %) do *Andropogon lateralis* entre estações do ano, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....136

**Apêndice 16.** Tabela da análise da variância para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Lotus corniculatus* na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....136

**Apêndice 17.** Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Lotus corniculatus* entre estações do ano e tratamentos, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....136

**Apêndice 18.** Tabela da análise da variância para a frequência amostral (em %) do *Lotus corniculatus* na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....137

**Apêndice 19.** Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a frequência amostral (em %) do *Lotus corniculatus* entre estações do ano e tratamentos, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....137

**Apêndice 20.** Tabela da análise da variância para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) das ciperáceas (*Cyperus* spp) na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....137

**Apêndice 21.** Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) das ciperáceas (*Cyperus* spp) entre as estações do ano, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....138

**Apêndice 22.** Tabela da análise da variância para a frequência amostral (em %) das ciperáceas (*Cyperus* spp) na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....138

**Apêndice 23.** Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a frequência amostral (em %) das ciperáceas (*Cyperus* spp) entre as estações do ano, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....138

**Apêndice 24.** Disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha), das espécies *Ischaemum urvilleanum* (**sp1**), *Schizachyrium condensatum* (**sp3**), *Andropogon lateralis* (**sp4**), *Lotus corniculatus* (**sp24**) e *Cyperus* spp (**sp25**), obtida dos relatórios do aplicativo Botanal, média de 4 repetições por tratamento (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso) e por época avaliada, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC. ....139

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Al = Alumínio

*apud* = indica a fonte de uma citação indireta; citado por

Bo = Boro

Botanal = *Botanical Analysis System*

C = Carbono

Ca = Cálcio

CC = capacidade de campo

cm = centímetro

CO<sub>2</sub> = gás carbônico ou dióxido de Carbono

CTC = capacidade de troca de cátions

Cu = Cobre

cv. = cultivar

DIVMO = digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica

DMO = matéria orgânica digestível

EE = Estação Experimental

*et al.* = e outros (autores); e outras pessoas

FB = fibra bruta

Fe = Ferro

IAF = índice de área foliar

K = Potássio

KCl = Cloreto de Potássio

kg/ha = quilograma por hectare

m = metro

Mg = Magnésio

Mn = Manganês

Mo = Molibdênio

MO = matéria orgânica

MS = matéria seca

N = Nitrogênio

NDT = nutrientes digestíveis totais



O<sub>2</sub> = Oxigênio

P = Fósforo

PB = proteína bruta

p. ex. = por exemplo

pH = potencial de Hidrogênio

PR = Paraná

PRV = De acordo com o Prof. Luiz Carlos Pinheiro MACHADO (1974) em Produtividade do Pasto, traduzido do original francês *Productivité de L'Herbe*, do Prof. André VOISIN (1957), significa, Pastoreio Racional Voisin.

PV = peso vivo

ROLAS = Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo (RS e SC).

RS = Rio Grande do Sul

S = Enxofre

SC = Santa Catarina

SFS = Superfosfato simples

SFT = Superfosfato triplo

t = tonelada

UA = unidade(s) animal(is) = significa um bovino adulto com 500 kg de PV

Zn = Zinco

FLUTUAÇÃO ESTACIONAL DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES COMPONENTES DE  
PASTAGEM NATURALIZADA SOBRE-SEMEADA COM *LOTUS CORNICULATUS* (L.)  
E SUBMETIDA A DOIS TEMPOS DE REPOUSO EM PASTOREIO RACIONAL VOISIN  
EM FLORIANÓPOLIS, SC.

Autor: Gilmar Borsoi

Orientador: Prof. Mário Luiz Vincenzi

Coorientador: Prof. José Antônio Ribas Ribeiro

## RESUMO

O presente trabalho foi realizado na EE da Ressacada/UFSC, Florianópolis, SC, em área de aproximadamente 20160 m<sup>2</sup>, no período de 19/04/96 a 22/11/97. Os objetivos da pesquisa foram: avaliar a flutuação estacional da disponibilidade relativa de MS e da frequência das principais espécies componentes de pastagem naturalizada sobre-semeada com *Lotus corniculatus* L. e submetida a dois tempos de repouso (T1 = tempo normal de repouso, e T2 = o dobro do tempo normal de repouso) em Pastoreio Racional Voisin, e, avaliar a possibilidade da sobre-semeadura do *L. corniculatus*. Os tratamentos foram estabelecidos num delineamento completamente casualizado (DCC) com quatro repetições. Foram realizadas dez avaliações através da metodologia Botanal, versão de COSTA e GARDNER (1984). O tempo normal de repouso foi determinado pela curva de crescimento da pastagem, de acordo com VOISIN (1974). Os tempos de repouso e as estações do ano diferiram em seus efeitos sobre a disponibilidade relativa de MS e frequência de espécies. *Ischaemum urvilleanum*, *Schizachyrium condensatum* e *L. corniculatus* apresentaram diferentes disponibilidades relativas de MS entre os tratamentos. Entre as estações do ano, apresentaram diferentes disponibilidades relativas de MS o *I. urvilleanum*, *Andropogon lateralis*, *L. corniculatus* e *Cyperus* spp. Quanto à frequência, apresentaram diferenças entre os tratamentos, as espécies *S. condensatum* e *L. corniculatus*. Entre as estações do ano, apresentaram diferentes frequências, o *S. condensatum*, *A. lateralis*, *L. corniculatus* e *Cyperus* spp. O *I. urvilleanum* destacou-se como a espécie de maior cobertura e disponibilidade relativa de MS. *I. urvilleanum* e *Cyperus* spp destacaram-se como as espécies mais frequentes. A sobre-semeadura do *L. corniculatus* foi possível. Os tempos de repouso demonstraram ser úteis no manejo da pastagem.

SEASONAL FLUTUATION OF THE MAIN SPECIES OF NATIVE PASTURES  
OVERSOWN WITH *LOTUS CORNICULATUS* (L.) AND GIVEN TWO REST PERIODS  
UNDER THE VOISIN RATIONAL GRAZING SYSTEM IN FLORIANÓPOLIS, SANTA  
CATARINA, BRAZIL.

**Author: Gilmar Borsoi**  
**Advisor: Professor Mário Luiz Vincenzi**  
**Coadvisor: Professor José Antônio Ribas Ribeiro**

***ABSTRACT***

This work was carried out at the Ressacada Experimental Station/UFSC, Florianópolis, SC, in an area measuring 20160 m<sup>2</sup>, between April 19, 1996 and November 22, 1997. The research objectives were: to estimate the effect of season of the year on dry matter relative supply and on the frequency of the main species of native pastures oversown with *Lotus corniculatus* (L.), in two treatments (T1 = normal rest time, and T2 = twice the normal rest time) under Voisin rational grazing, and to evaluate the viability of overseeding of the *Lotus corniculatus*. A randomized complete block design with four repetitions was used. Ten evaluations were made using the Botanal procedure (COSTA and GARDNER, 1984). The normal rest time was determined by the Voisin curve of pasture growth (1974). The rest time and the season of the year acted differently on dry matter relative supply and on species frequency. *Ischaemum urvilleanum*, *Schizachyrium condensatum* and *Lotus corniculatus* presented different dry matter relative supply between the treatments. *Ischaemum urvilleanum*, *Andropogon lateralis*, *Lotus corniculatus* and *Cyperus* spp presented different dry matter relative supply between seasons of the year. *Schizachyrium condensatum* and *Lotus corniculatus* showed different frequencies between the treatments. *Schizachyrium condensatum*, *Andropogon lateralis*, *Lotus corniculatus* and *Cyperus* spp showed different frequencies between seasons of the year. *Ischaemum urvilleanum* showed the most coverage, density, and dry matter relative supply. *Ischaemum urvilleanum* and *Cyperus* spp presented the highest frequencies. Overseeding of *Lotus corniculatus* is viable. The rest time was useful for pasture management.

## 1. INTRODUÇÃO

Do total da superfície emersa do Planeta, 47% correspondem a terras aptas somente para serem utilizadas como recurso forrageiro, sendo cobertas por vegetação que varia, desde savanas úmidas e quentes até estepes áridas (WILLIAMS *et al.*, 1968 *apud* PILLAR, 1988). No RS, os campos naturais cobrem 3/5 (três quintos) do Estado (PILLAR, 1988), enquanto a quarta parte da superfície de SC (26% ou 2.471.000 ha) é coberta por pastagens. Em SC, cerca de 80% da área (1.930.000 ha) é representada pelos campos nativos mais os naturalizados, com forte predominância dos primeiros, e o restante (541.000 ha) são pastagens cultivadas (FIBGE, 1994).

A principal característica dos campos nativos e naturalizados do Sul do Brasil é a sua predominante produção estival, evidenciando períodos de relativa abundância, nas estações de maior crescimento, com outros de grande escassez, como nos invernos rigorosos da região serrana, onde o crescimento da vegetação natural paralisa, com importantes reflexos no desempenho de herbívoros. Essas alternâncias na disponibilidade de forragem entre as estações quente e fria, determinam diferentes capacidades de suporte das pastagens. Assim, os campos nativos catarinenses, na sua condição natural, apresentam potencial médio de lotação em torno de 0,4 UA/ha no inverno, a 1,5 UA/ha no verão (VINCENZI *et al.*, 1995). Porém, a prática usual do manejo em pastoreio contínuo e a adoção da capacidade de lotação de inverno durante o ano todo, fazem com que estas pastagens sejam subutilizadas no período da primavera-verão. O subpastoreio resultante deste manejo é altamente seletivo, onde os animais tendem a colher apenas as espécies que lhes são mais palatáveis e nutritivas, as quais, por esse motivo, têm dificuldade em se estabelecer, privilegiando assim, as espécies de menor valor forrageiro que, ou permanecem intocadas, ou são muito pouco consumidas. Muitos queimam as sobras de pastos no final do inverno, aumentando ainda mais a degradação, pois o fogo elimina a cobertura do solo desprotegendo-o e expondo-o à erosão. A reciclagem dos nutrientes contidos nos resíduos da pastagem queimada pode ser prejudicada, mesmo que parcialmente, uma vez que os minerais presentes nas cinzas são altamente solúveis e podem ser prontamente utilizados pelas plantas, mas podem também ser rapidamente lixiviados e/ou lavados na ocorrência de chuvas. Além disso, as queimadas prejudicam também o trabalho dos organismos do solo e seus benefícios diretos sobre o solo e sobre

a própria pastagem, uma vez que grande parte destes resíduos, que poderiam servir de proteção natural contra as intempéries e de alimento à meso e microfauna do solo, simplesmente é eliminada através do fogo. E este manejo inadequado vem promovendo a degradação lenta e gradual deste patrimônio natural.

Por outro lado, os campos naturalizados do Alto Vale do Itajaí apresentam potencial de lotação em torno de 0,8 a 2,5 UA/ha, no inverno e no verão, respectivamente (VINCENZI, *et al.*, 1995). Os agricultores dessa região, ao contrário da região serrana, utilizam a capacidade de lotação máxima durante o ano todo. Nas épocas críticas complementam a alimentação dos animais com capineiras como capim elefante (*Pennisetum purpureum*), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), silagens, fenos, rações e forrageiras alternativas como folhas de caetés (*Canna coccinea* e *C. denudata* = *C. brasiliensis*) e de bananeira (*Musa sapientum*).

A redução na disponibilidade e conseqüentemente na qualidade da pastagem nativa nos meses do outono-inverno, além da baixa lotação durante o ano, faz com que o gado perca entre 10% a 60% do ganho de peso ocorrido na primavera-verão (EMBRAPA, 1996). Em conseqüência, nas condições normais dos campos nativos, um bovino atinge o peso de abate entre os 4 a 5 anos de idade, aproximadamente o dobro do tempo ideal (VINCENZI *et al.*, 1995). A produção leiteira é igualmente afetada. Enquanto a média mundial é da ordem de 2000 litros/vaca/ano, no Brasil este índice não ultrapassa aos 750 litros, e em SC, a produtividade média está em torno de 1250 litros de leite/vaca/ano (FIBGE, 1994; REBELO, 1995).

Esta conduta leva a uma baixa eficiência econômica. Atualmente, segundo JACQUES (1996<sup>2</sup>), a renda bruta anual nos melhores campos nativos do RS é da ordem de R\$ 50,00/ha/ano (equivalente a quarenta e cinco dólares). Com a criação do Mercado Comum do Sul - o MERCOSUL, e da globalização da economia, este baixo desempenho econômico compromete a sustentabilidade da pecuária, por falta de competitividade. Muitos pecuaristas terão dificuldades para continuar na atividade e poderão destruir seus campos e transformá-los em lavouras anuais ou mesmo em florestas de *Pinnus* spp, como já vem ocorrendo, em ritmo acelerado, na região serrana catarinense.

Mas, para manter a produção animal estável durante todo o ano, ter-se-á de contar, não só com a forragem naturalmente produzida pelos campos no verão, mas

também com uma oferta regular de pasto no inverno, bem como com a adoção de outros métodos mais racionais de manejo e utilização como a subdivisão das invernadas, lotações adequadas, adubações, controle de plantas "indesejáveis", pastoreio rotativo racional, entre outras.

Através da introdução de gramíneas (aveia preta - *Avena strigosa*, azevém anual - *Lolium multiflorum*, capim lanudo - *Holcus lanatus*, festuca - *Festuca arundinacea*, etc.) e leguminosas (trevos - *Trifolium* spp, maku - *Lotus uliginosus* e cornichão - *L. corniculatus*) com bom rendimento de forragem no outono-inverno-primavera, implantadas gradualmente por sobre-semeadura e sem a eliminação da pastagem natural, pode-se elevar a capacidade de suporte entre 40% a 50%, e a produção de carne/ha entre 50% a 100%, com reflexos na lucratividade e competitividade (EMBRAPA, 1996). SCHOLL, LOBATO & BARRETO (1976) *apud* VINCENZI (1994), verificaram que os campos nativos da região de Guaíba/RS apresentavam um potencial natural para a produção de carne bovina da ordem de 67 kg de PV/ha/ano, mas que, através da introdução de trevo vesiculoso (*T. vesiculosum*), o potencial daqueles campos, se elevou para 516 kg de PV/ha/ano.

Além de melhorar a pastagem e a produção dos animais, as leguminosas incorporam simbioticamente quantidades consideráveis de N ao sistema solo-planta-animal, com recíprocos benefícios, minimizando os custos com relação a este insumo.

A introdução de espécies de inverno, nos campos nativos e naturalizados, por sobre-semeadura traz inúmeras vantagens, dentre as quais citam-se: (1) a melhor conservação do solo e da água; (2) o solo não fica exposto a ventos, chuvas e ao sol devido à sua cobertura pelo campo natural; (3) evita a erosão e suas consequências ambientais; (4) elimina totalmente o preparo do solo; como consequência de (4), os custos de implantação tornam-se bastante reduzidos em relação aos métodos convencionais; (6) elimina os problemas com o pisoteio que é comum nas pastagens cultivadas, principalmente em épocas de chuva e durante o período de implantação.

Mas não basta apenas introduzir espécies hibernais para sanar o problema da estacionalidade. É preciso manejá-las adequadamente para propiciar seu estabelecimento e persistência ao longo dos anos. No entanto, os estudos de pastagens são realizados em pequenas parcelas e até mesmo em casa de vegetação, sem a presença animal, onde as

---

<sup>2</sup> Informação transmitida por Aino V. A. JACQUES, professor aposentado da UFRGS, em reunião do

forrageiras testadas são ceifadas. Mas os efeitos produzidos pelos dentes, patas e pela saliva dos animais em pastoreio são diferentes dos da lâmina de uma segadeira sobre a composição botânica. Por isso, muitas espécies não repetem o mesmo desempenho verificado experimentalmente quando adotadas pelos produtores. Para ilustrar esta importante afirmação, citamos um caso ocorrido com VOISIN (1974), numa de suas viagens a dois centros de pesquisas americanos que faziam estudos botânicos sobre diferentes tipos de trevos. Num dos centros os trevos eram ceifados e no outro eram pastoreados por vacas leiteiras. Em ambos os locais as variedades “A” e “B” eram as que mais se destacavam. No centro em que os trevos eram ceifados a variedade “A” era mais produtiva, mas não apresentava interesse pois no início do verão era destruída pela cigarrinha da batata (*Potato leafhopper* ou *Empoasca fabae*) e a variedade “B” não era atacada. No outro centro onde os trevos eram pastoreados, a variedade “B” era considerada insignificante ao lado da variedade “A” que produzia rendimentos em leite bem superiores. VOISIN perguntou sobre o problema da cigarrinha da batata, e foi-lhe respondido que ela ocorria e era muito freqüente, mas que só atacava o trevo da variedade “A”, quando este era ceifado, e que no pastoreio, a reprodução da cigarrinha era impedida pelo pisoteio e pelo dente do animal.

Apesar da grande importância do cornichão na alimentação animal, as informações técnicas disponíveis localmente são bastante escassas para definir o seu melhor manejo, e os estudos referentes à sua introdução por sobre-semeadura em pastagens perenes de verão são ainda mais raras. Por isso, a utilização da pastagem nem sempre tem garantido a sua persistência nos anos seguintes à sementeira, sendo esta assegurada mais pela ressemeadura natural do que pelo manejo da pastagem.

Pelas razões expostas, realizou-se este trabalho em pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, em Florianópolis, SC, com o objetivo geral de avaliar a possibilidade de melhoramento de campo naturalizado através da sobre-semeadura de cornichão num sistema de manejo em PRV. Os tempos de repouso adotados, que se constituíram em tratamentos, foram: T1 = tempo normal de repouso, e T2 = o dobro do tempo normal de repouso. O tempo normal de repouso foi determinado pelo crescimento da pastagem, de acordo com VOISIN (1974). Verificou-se também as flutuações

estacionais ocorridas entre as principais espécies do campo naturalizado em função da leguminosa introduzida e do manejo adotado.

Os objetivos específicos do trabalho foram (1) avaliar o efeito dos tempos de repouso em PRV e das estações do ano sobre a frequência amostral e a disponibilidade relativa de MS das principais espécies componentes da pastagem, e (2) avaliar a possibilidade da sobre-semeadura.

Todos esses aspectos foram estudados e determinados visando fundamentar recomendações de manejo que possibilitem a manutenção e a persistência do cornichão introduzido em pastagem naturalizada perene de verão, para obter-se uma maior disponibilidade quantitativa e qualitativa de pasto nas épocas críticas, minimizando assim os efeitos da estacionalidade.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Trabalhos conduzidos pelo Departamento de Zootecnia/UFSC em Florianópolis (EE da Ressacada/UFSC), e em vários municípios do Litoral, Alto Vale do Itajaí, Oeste e Extremo Oeste catarinense, bem como em várias instituições riograndenses, indicaram a possibilidade da introdução por sobre-semeadura de espécies de produção hiberna em pastagens perenes de verão. Em nosso Estado em particular, a sobre-semeadura de leguminosas, principalmente trevos e cornichão, em conjunto com a aplicação em cobertura de calcário e P e o manejo em PRV, permitiu o melhoramento de campos naturais e naturalizados, incrementando a produção de MS em quantidade e qualidade, tornando possível abrandar os efeitos da estacionalidade. Nesta revisão bibliográfica serão abordados assuntos referentes à introdução de espécies, sobre-semeadura, calagem, adubação, manejo, e outros fatores que influenciam na produção e na composição botânica, e que podem proporcionar o melhoramento de pastagens perenes de verão.

### 2.1. UMIDADE

O local onde o experimento foi instalado apresenta deficiência de drenagem durante boa parte do ano. Por isso, para melhor compreensão dos fenômenos relacionados entre o excesso de umidade no solo e a vegetação nele existente, tornam-se necessárias as considerações a seguir.

A profundidade do lençol freático pode afetar o sistema radicular e o crescimento de grande número de plantas. Quando próximo à superfície do solo, mas por curtos períodos, não chega a causar prejuízos. Mas, a permanência do lençol freático alto durante muito tempo causa diminuição do crescimento e morte das raízes por falta de O<sub>2</sub> e excesso de CO<sub>2</sub>, afeta negativamente a nitrificação e as reservas de N (RODRIGUES *et al.*, 1993). Além disso, a produção e a qualidade das forrageiras baixam e a pastagem sofre mais os efeitos do pisoteio. Mas a principal consequência do lençol freático elevado por longos períodos verifica-se na modificação da composição botânica, que favorece as espécies pantaneiras (VOISIN, 1974).

As espécies forrageiras variam bastante quanto á sua resistência ao encharcamento, podendo ser encontradas diferenças também dentro de cultivares de uma mesma espécie. São tolerantes ao encharcamento a *Brachiaria mutica*, *Aeschynomene americana*, *Andropogon gayanus*, *B. humidicola*, *Cynodon dactylon*, *Echinochloa polystachia*, *Hemarthria altissima*, *Hyperrhenia rufa*, *Leercia hexandra* (HUMPHREYS, 1981; SKERMAN & RIVEROS, 1990; SKERMAN *et al.*, 1991 *apud* RODRIGUES *et al.*, 1993), *B. brizantha*, *Pennisetum americanum* (RODRIGUES *et al.*, 1993), *H. altissima*, *Festuca pratensis*, *Lotus uliginosus* (VOISIN, 1974). VINCENZI, (1996<sup>3</sup>), observou que a *Acroceras macrum*, *B. purpuracens* e a *E. polystachia*, apresentam grande capacidade de adaptação ao encharcamento nas condições do litoral catarinense. Por outro lado observou também nesta mesma região, que o *P. purpureum* não apresenta tolerância ao alagamento, enquanto a *B. brizantha* e o *Trifolium repens* apresentam moderada tolerância ao encharcamento. BORSOI (1996<sup>4</sup>), encontrou o *Ischaemum urvilleanum* vegetando dentro d'água na EE da Ressacada/UFSC, mostrando grande adaptação desta espécie ao encharcamento.

FLARESSO & SAIBRO (1988), testaram em baldes plásticos em casa de vegetação, cinco cultivares de gramíneas perenes de crescimento hibernal (aveia perene - *Arrhenatherum elatius*, cevadilha - *Bromus catharticus*, capim dos pomares - *Dactylis glomerata*, falaris - *Phalaris aquatica* e festuca - *F. arundinacea*), submetidas a regimes hídricos com distintas disponibilidades de água no solo. Os resultados evidenciaram que a festuca e a falaris apresentam alto grau de tolerância ao alagamento. A cevadilha e o capim dos pomares foram bastante afetados tanto pelo curto como pelo longo período de alagamento, e a aveia perene foi a espécie mais afetada, ocorrendo inclusive, expressiva mortalidade de plantas (90%) no alagamento durante sete dias. Em experimento semelhante, MORAES (1984), avaliou o grau de tolerância do trevo subterrâneo (*T. subterraneum*) à condição de excesso hídrico, através de 3 níveis de umidade (80, 100 e 120% da CC) em três períodos de alagamento (3, 6 e 10 dias) a cada 10 dias. A produção de MS, o número médio de nódulos, o comprimento e a superfície de raízes, foram significativamente maiores no maior nível de umidade. O peso fresco e o raio médio das raízes não evidenciaram diferenças significativas entre os níveis de umidade, embora houvesse uma tendência de diminuição quando as plantas permaneceram

---

<sup>3</sup> Informação pessoal

permanentemente alagadas. O trevo subterrâneo mostrou-se tolerante à condição de excesso de umidade, crescendo mesmo sob permanente alagamento.

As flutuações da umidade do solo favorecem ou atrasam o desenvolvimento de uma espécie vegetal. Por isso o manejo da água é importante no melhoramento da flora de uma pastagem. Neste sentido, VOISIN (1975), verificou que a frequência de *T. repens* passou de 5% para 10% da flora de um campo de ceifa pantanoso após o mesmo ter sido drenado, e que o *Holcus lanatus* contribuía com 5% da flora antes do saneamento, e simplesmente desapareceu após a drenagem do campo.

A absorção de água pelas plantas está ligada à respiração das raízes e a um teor de O<sub>2</sub> suficiente na atmosfera do solo. A falta de ar atua fortemente em todos os fenômenos biológicos, químicos e físicos do solo. Com o encharcamento a atividade da maior parte dos seres vivos do solo é paralisada, a decomposição da MO não conduz a formas de *húmus* valiosas, ocorre o empobrecimento do solo em bases e a nitrificação é diminuída (KLAPP, 1971).

## 2.2. CLIMA

A temperatura influi fortemente sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas. Nas regiões temperadas o crescimento das pastagens inicia-se aos 5 °C, sendo que o crescimento abundante só é atingido quando a temperatura ultrapassar a marca dos 10 °C. De um modo geral, as principais gramíneas forrageiras temperadas apresentam o melhor crescimento na faixa entre 17 e 21 °C. Acima dos 25 °C o crescimento diminui muito, cessando a 30-35 °C. Em regiões altas, frias e montanhosas, a exposição solar é fator muito importante nos períodos de outono e primavera, pois ela determina a intensidade da incidência da energia solar, que vai influir na temperatura do ar e na amplitude térmica, que por sua vez determinam o período de crescimento dos pastos (VOISIN, 1974).

O clima das regiões litorâneas de Santa Catarina, influenciado pelo mar, é particularmente favorável à vegetação de pastagens permanentes por causa do inverno suave e sem geadas, e do calor e umidade do verão, que permitem um longo período de pastoreio durante o ano.

---

<sup>4</sup> Observação pessoal.

O cornichão é adaptado a clima frio e úmido, embora as cultivares de maior uso sejam resistentes a altas temperaturas e à seca (POSTIGLIONI, 1996). A germinação das sementes do cornichão ocorre em uma amplitude térmica que varia de 3 °C a 20 °C, ocorrendo decréscimo a temperaturas superiores (HUR & NELSON, 1992 *apud* PRESTES, 1995).

### 2.3. CORREÇÃO E ADUBAÇÃO DO SOLO

Pastagens são sistemas complexos, nos quais estão interrelacionados vários fatores como o solo e a atmosfera, fornecendo as fontes básicas para a produção primária das plantas, e estas, por sua vez, para a produção animal. As propriedades físicas, químicas e biológicas do solo são muito variáveis e dinâmicas e são altamente afetadas pelo manejo em que é dado a pastagem, sendo esta a principal chave para o funcionamento geral do sistema e do retorno de nutrientes (MORAES & LUSTOSA, 1997).

Apesar da existência de numerosos trabalhos comprovando os benefícios da aplicação de calcário e fertilizantes em pastagens permanentes, constata-se que tradicionalmente a exploração das mesmas tem ocorrido dentro de um enfoque extrativista. Dessa forma, alguma produção animal tem sido conseguida enquanto a pastagem sofre uma degradação progressiva. Paralelamente a isso, observa-se uma contínua busca de espécies novas e até mesmo "milagrosas", para substituir aquelas que estão sendo atualmente utilizadas, sem, no entanto, revelar a preocupação evidente de corrigir os problemas que levaram à queda da produtividade. Dentre esses problemas, certamente os que produzem os maiores efeitos degradantes, estão relacionados com a fertilidade do solo e principalmente, com o manejo da pastagem.

É inquestionável o fato dos animais causarem prejuízos nas características físicas e biológicas do solo pelo efeito do pisoteio. Também é inquestionável a ação regeneradora que a própria pastagem exerce no sentido de reverter este processo. O resultado destas ações antagonicas estará mais direcionado para um sentido ou para outro em função das práticas de manejo adotadas no ecossistema solo-planta-animal. A calagem e a adubação visam garantir uma boa condição nutricional para as plantas, que associadas a um manejo correto, representam a questão chave na manutenção de uma boa pastagem (HUMPHEREYS, 1994 *apud* MORAES & LUSTOSA, 1997).

Na maioria das pastagens a fertilidade está concentrada nos primeiros 5 cm de solo, declinando rapidamente com a profundidade (KLAPP, 1971). Para se obter sucesso com a introdução de espécies em pastagens degradadas e com baixa fertilidade, além do manejo correto da pastagem, torna-se necessária a aplicação de adubos para repor as deficiências minerais (POTTINGER, 1992).

### 2.3.1. Efeitos gerais

CASTILHOS & JACQUES (1983a), estudaram no RS a produção e a composição botânica de uma pastagem natural sobre-semeada com trevo branco, e com a aplicação de diferentes doses de calcário (zero, 1,5 e 3 t/ha) e adubação (com ou sem adubação completa), ceifadas a cada 2 a 3 meses, e verificaram que não houve interação significativa entre o calcário e a adubação. Aumentos significativos de MS com doses de calcário foram observados apenas no 1º e 2º cortes e produção total. Não houve diferenças significativas entre as doses zero e 1,5 t/ha de calcário. A adubação influenciou significativamente no incremento de MS por corte e produção total, variando de 3242 kg/ha (sem adubo) a 6100 kg/ha (com adubo). Verificaram ainda que nas parcelas adubadas e nas doses crescentes de calagem houve menor participação das plantas indesejáveis, principalmente o caraguatá (*Eryngium* sp). A calagem não influenciou o trevo e nem os outros componentes da pastagem, mas a adubação aumentou consideravelmente a produção de MS do trevo e diminuiu a participação das gramíneas.

SOARES FILHO *et al.* (1991), conduziram um experimento durante dois anos numa pastagem degradada de *B. decumbens* na região de Marília, SP, com o objetivo de identificar alternativas de manejo relacionadas a sua recuperação. Os tratamentos foram: T1 = testemunha; T2 = adubação completa com macro e micronutrientes; T3 = gradagem, e T4 = gradagem mais adubação completa com macro e micronutrientes, mas sem o N, que foi aplicado em duas épocas (março e outubro). A produção de MS, tanto da parte aérea quanto da massa de raízes, foi superior aos demais nos dois anos, no tratamento T2. O T4 em relação ao T1 aumentou a produção no primeiro ano, mas não alterou esse componente no segundo ano. O T3 apresentou a mais baixa quantidade de raízes. A adubação mostrou-se eficiente na recuperação da pastagem degradada enquanto que a gradagem por si só não produziu efeitos na recuperação da pastagem e do sistema radicular.

LOPES & MONKS (1985), estudaram em condições de campo o efeito de níveis de P (zero, 50 e 100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) na forma de SFS, incorporado ao solo antes da semeadura, e níveis de calagem (0, 1000, 2000 e 3000 kg/ha) incorporado 30 dias antes da semeadura, sobre a produção de MS e teor de PB do trevo persa (*T. resupinatum*), e verificaram que não ocorreu interação significativa entre o calcário e o P na produção de MS e PB. A produção de MS apresentou significância nos níveis crescentes de P e de calcário. Os níveis de PB foram levemente crescentes mas sem significância com o aumento nos níveis de P e calcário.

PILLAR & TCACENCO (1986), em levantamento de pastagens no Vale do Itajaí e litoral norte de SC, observaram maior frequência de ocorrência de ciperáceas (*Cyperus* spp) em pastagens com pH mais ácido e com menores teores de P e K no solo.

### 2.3.2. Calagem

Os solos brasileiros, em geral, são naturalmente ácidos. A presença de elementos tóxicos (Al, Mn) e a carência ou não disponibilidade de alguns nutrientes essenciais (Ca, Mg, P, Mo) limitam o crescimento das plantas. Por isso quase sempre torna-se necessária a aplicação de calcário com o objetivo de elevar o pH, pois, em solos de grande acidez o Ca e o Mg podem alcançar níveis deficientes, o Al solúvel pode afetar de forma indireta a disponibilidade de P e alterar as relações simbióticas existentes entre os microrganismos e as plantas superiores. O Al livre pode ainda interferir no crescimento das raízes e afetar a assimilação e a migração do Ca e do P na planta (FONSECA, 1997). Segundo SALERNO & TCACENCO (1986) *apud* PRESTES (1995), o cornichão apresenta um melhor desenvolvimento com o pH do solo entre 6,0 e 7,0, mas também tolera valores próximos de 4,5 e acima de 7,0.

A calagem produz diversos efeitos benéficos no solo que levam ao aumento da produção. Dentre eles, a neutralização do Al, a insolubilização do Mn e o fornecimento de Ca e Mg ao solo (FONSECA, 1997). A calagem aumenta a disponibilidade de P, K, S e Mo, aumenta a atividade de microrganismos pela decomposição de resíduos e MO e pela fixação de N. Além disso, a calagem melhora as qualidades nutritivas das forrageiras pelo efeito direto do Ca, Mg e P absorvidos em maior quantidade pelas plantas, e pelo aumento no teor de PB devido ao efeito da fixação do N pelas leguminosas (MALAVOLTA, 1986). Segundo MACEDO (1986), a calagem tem possibilitado elevar a

produção das pastagens do RS em torno de 30 %. Mas salienta, no entanto, que estes efeitos foram verificados efetivamente a partir do segundo ano.

Por outro lado, a calagem pode também produzir efeitos indesejáveis ao solo. Neste sentido, EDSON & LUTZ (1940) *apud* JUCKSCH *et al.* (1986), observaram que a calagem e a aplicação de superfosfato em solos lateríticos contribuíram para um decréscimo na agregação do solo, aumentando assim a sua suscetibilidade à erosão. HUDSON (1977) *apud* JUCKSCH *et al.* (1986), verificou em solos de areia grosseira que o deslocamento de colóides e argila resultante da erosão vertical promovida pela desagregação do solo pode reduzir a fertilidade e formar camadas menos permeáveis para as raízes e a água. BUTIERRES (1980) *apud* JUCKSCH *et al.* (1986), constatou no RS que a calagem e a adubação fosfatada diminuíram o grau de floculação do solo. Este fato foi verificado também por ROSA JUNIOR *apud* JUCKSCH *et al.* (1986), que observou que o grau de floculação do solo decresceu com aumentos dos teores de Ca e Mg trocáveis nas camadas superficiais. JUCKSCH *et al.* (1986), verificaram em latossolo vermelho-escuro distrófico que além de diminuir o grau de floculação, a calagem aumentou a dispersão natural do solo.

CASTRO FILHO (1988) classificou os efeitos da calagem no solo em dois tipos: (1) os de pequena duração e (2) os de longa duração. O efeito de curta duração (1) é um aumento na carga negativa líquida em decorrência da calagem apenas, e em seguida, pela dissociação dos grupos funcionais da MO que complexa o Al na solução do solo, o que reduz a sua concentração no solo. A MO neutraliza também o Al nas bordas dos minerais de argila e na superfície dos óxidos. Esta complexação do Al e a polimerização do Al promove aumento na carga negativa líquida nos colóides. O excesso de cargas negativas associado à redução do Al na solução promove o aumento na dupla camada difusa dos cátions associados à superfície dos colóides, favorecendo a dispersão das partículas do solo, que é o primeiro passo para a diminuição da agregação. Este efeito negativo na floculação das partículas coloidais, que é um importante componente na formação de agregados estáveis, foi verificado por QUIRK (1978) e OADES (1984). Por outro lado, o ponto de partida do efeito de longa duração da calagem (2) é o aumento da atividade microbológica do solo (HARRIS *at al.* *apud* CASTRO FILHO, 1988), que gera colas como os polissacarídeos, onde, o Al livre polimeriza-se e adere-se às partículas de solo numa forma não trocável (BOHN *et al.* *apud* CASTRO FILHO, 1988). A polimerização do Al favorece assim a estabilização dos agregados. Esta estabilização é favorecida pela

alta concentração de Ca na solução do solo, que neutraliza algumas das cargas negativas, forma uma ponte catiônica entre a argila carregada negativamente, os óxidos e os grupos funcionais da MO. Os cátions normalmente considerados como ligantes são o Ca, Mg, Al e Fe, embora outros podem estar presentes em pequenas quantidades, como o Mn, Zn, e Cu (OADES, 1984). Aumentada a produção de polissacarídeos e outras substâncias produzidas microbiologicamente devido à calagem, ocorre a estabilização das partículas do solo e das argilas dispersas em água, pois estas substâncias agem como colas no solo (CASTRO FILHO, 1988).

Segundo VOISIN (1974), a vegetação adapta-se às condições de reação do solo. Porém com o afastamento dos valores ótimos de pH, ocorrem mudanças na composição botânica aumentando a porcentagem de plantas de baixo valor forrageiro. No entanto, este autor salienta que a ação do pH é indireta, através do seu efeito na disponibilidade dos elementos necessários e prejudiciais às plantas, além de influir nas condições físicas e biológicas do solo.

MACEDO *et al.* (1980) *apud* VINCENZI (1987), verificaram o efeito de níveis (2,25 e 4,5 t/ha) e métodos de aplicação de calcário (incorporado e em cobertura) em campo nativo melhorado com leguminosas de inverno, em Bagé/RS, e observaram que não houve diferenças significativas na produção de MS total entre os métodos de aplicação e níveis de calcário aplicados. Observaram também que o calcário não influenciou sobre a produção das espécies do campo nativo, mas proporcionou aumentos na produção das leguminosas (trevo branco e cornichão) superiores a 100 % (média de 4 anos), em comparação à testemunha.

VOISIN (1975), afirma que por causa das peculiaridades das pastagens permanentes, é impossível separar a influência do pH do solo de certos outros fatores. Por isso, espécies forrageiras produtivas que, quando em cultivo estreme são sensíveis ao pH baixo, podem manifestar-se indiferentes a esse fato quando em pastagens consorciadas. Este autor verificou que numa pastagem permanente o capim lanudo, o trevo branco e o cornichão mostraram-se mais ou menos indiferentes ao grau de acidez do solo, enquanto o maku preferiu solos ligeiramente ácidos. Esta indiferença pode estar associada ao conjunto dos fatores do meio, como é o caso do trevo branco que pode prosperar em pH 4,6 desde que contenha no solo um pouco de P e K. Além disso, as leguminosas também prosperam em pH baixo desde que haja um suprimento suficiente de Mo para “fazer funcionar os nódulos”.



As recomendações das necessidades de calcário e elementos fertilizantes feitas pela rede oficial de laboratórios de análise de solo prevêm a incorporação dos mesmos a uma profundidade de 15 a 20 cm do solo. Mas quando aplicados superficialmente, principalmente o calcário, tendo em vista à superficialidade do sistema radicular das pastagens permanentes, é recomendável o respectivo ajuste, ou seja, a quantidade máxima deve ser a calculada para a camada superficial de 5 cm de solo, o que equivale a dividir por quatro a recomendação da ROLAS. Quando este ajuste não é feito, pode ocorrer supercalagem com seus inconvenientes (VINCENZI, 1994).

### 2.3.3. Adubação

#### 2.3.3.1. Adubação orgânica

Há mais de três mil anos antes de Cristo o homem já havia descoberto a importância dos solos ricos em *húmus* para aumentar os índices de produtividade, e logo os primeiros agricultores também descobriram que a adição de MO era decisiva para a manutenção e restauração da fertilidade do solo (CASTANHO, 1983 *apud* COSTA *et al.*, 1994). Este mesmo autor menciona as seguintes vantagens da adubação orgânica: (1) melhora a estrutura do solo; (2) aumenta a capacidade de retenção de água do solo e a sua disposição para as plantas; (3) diminui a compactação, promove maior aeração do solo e enraizamento; (4) aumenta a CTC do solo; (5) fornece nutrientes essenciais; (6) diminui os efeitos do Al; (7) aumenta a atividade microbiana do solo pelo aumento da população da flora e fauna; e, (8) elimina ou diminui doenças do solo através da ativação de micronutrientes benéficos às plantas.

Em pastagens, a produtividade e a composição botânica são substancialmente alteradas pelo pastoreio dos animais. As áreas atingidas pelas bostas levam inicialmente a uma deterioração do campo. Porém, após algumas semanas ocorre um considerável aumento na produção de MS nas proximidades da placa de esterco, em função da adição de nutrientes nesta área causada pela lavagem lateral de partículas de esterco. No entanto, as dejeções são distribuídas desuniformemente na pastagem, sendo grandemente influenciadas pelo comportamento do rebanho e pelo manejo da pastagem, onde os animais podem se agrupar em pequenas áreas do campo, e as bostas podem ser depositadas em áreas improdutivas, como corredores, próximo a cercas, saeiros e

bebedouros e na sombra (MORAES & LUSTOSA, 1997). Segundo HAYNES & WILLIAMS (1993) *apud* MORAES & LUSTOSA (1997), no pastoreio contínuo, os animais depositam mais da metade de seus excrementos no terço da pastagem perto dos locais de agrupamentos, enquanto que 40% da pastagem recebe menos que 15% das dejeções.

Alguns autores sugerem que através da subdivisão de áreas e do manejo em pastoreio rotativo racional é possível reduzir estes efeitos e propiciar a ciclagem de nutrientes de modo mais uniforme dentro da propriedade. MATHEWS *et al.*, (1994) *apud* MORAES & LUSTOSA (1997), estudaram a distribuição de excrementos entre os métodos de pastoreio rotativo e contínuo bem manejado e encontraram distribuição semelhante entre ambos, porém o estudo sugeriu que a localização e a utilização de cochos de água, sal e complementos alimentares, podem ser mais importantes que o método de pastoreio sobre a distribuição de excrementos em condições de clima quente. Ou seja, a adoção de estruturas portáteis de cochos que podem ser movidas regularmente durante o período de pastoreio, podem melhorar a distribuição de excrementos em qualquer sistema de pastoreio e em qualquer clima.

A maioria dos adubos orgânicos apresentam concentrações relativamente baixas de nutrientes, onde as melhores fontes destes adubos, na soma, não ultrapassam a marca de 7% de NPK (MIRANDA *et al.*, 1964 *apud* COSTA *et al.*, 1994). Portanto, para que seus efeitos possam se manifestar de forma efetiva, torna-se necessário que eles sejam aplicados ao solo com frequência e em quantidades razoáveis. Além disso, o nível de MO do solo, que depende das condições climáticas e do tipo de manejo dado ao solo, é difícil de ser alterado. Estes autores também observaram que, a aplicação de 10 a 20 t/ha/ano de esterco de bovinos, durante 10 anos, aumentou o teor de MO do solo de 1,98% a 2,16% para 2,11% a 2,44%. Estes autores afirmam também que os fertilizantes orgânicos possuem efeito mais amplo, agindo também nos mecanismos físicos e biológicos do solo, indo muito além da ação puramente química dos fertilizantes industrializados.

Apesar da baixa concentração em nutrientes, os estrumes são fertilizantes completos, uma vez que contém todas as substâncias que participam no ciclo plantas-animais. Os esterco são muito importantes tanto por seu efeito duradouro e o seu alto teor de MO, como por suas características protetoras do solo e do pasto (KLAPP, 1971). Mas a principal ação dos esterco está sobre a biomassa microbiana na rizosfera do solo, pois a bosta contém materiais orgânicos que são rapidamente disponibilizados como

fontes de energia e substratos para o metabolismo microbiano (LOVELL *et al.*, 1996 *apud* MORAES & LUSTOSA 1997).

O valor dos excrementos como fonte de nutrientes depende da distribuição na pastagem, categoria e espécie animal, quantidade consumida e composição química das partes da planta que são consumidas. Os animais utilizam uma pequena parte dos nutrientes ingeridos, sendo que 60 a 90% dos nutrientes ingeridos retornam à pastagem na forma de fezes e urina (WILLIAMS *et al.*, 1989 *apud* MORAES & LUSTOSA, 1997). Alguns nutrientes como K e B p.ex., são excretados predominantemente na urina, enquanto que outros como P, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Se e Mn são eliminados principalmente nas fezes. Outros como N, S, Na, Cl e Mo são excretados tanto pela urina quanto pelas fezes (MORAES & LUSTOSA, 1997). KNAUER (1968) *apud* KLAPP (1971), constatou que uma vaca de 500 kg produz em 24 horas cerca de 25 kg de bosta e 15 kg de urina, que representam uma restituição por animal/ha/ano de cerca de 72 kg de N, 22 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 108 kg de K<sub>2</sub>O e 46 kg de CaO. WALLACE (s.d.) *apud* VOISIN (1975) estima que em um dia de pastoreio um boi de 500 kg de PV defeca 12 a 30 vezes, expelindo cerca de 25 kg de excrementos, além da urina, que varia muito sobretudo em função da quantidade de água bebida. Supondo que cada defecação cobre em média um círculo de 25 cm de diâmetro, seu conjunto representa uma área coberta de 0,8 m<sup>2</sup>/dia. PERROT *et al.*, (1989) *apud* MORAES & LUSTOSA (1997), verificaram que a biomassa microbiana apresenta um razoável aumento no *pool* de nutrientes, com uma contribuição média da ordem de 150 - 225 kg de N/ha e 10 - 60 kg de P/ha, aumentando significativamente com os anos a fertilidade do solo sob pastagem.

Com relação a composição botânica, VOISIN (1975), verificou que a aplicação isolada de esterco em campos de ceifa causou mudanças na freqüência de leguminosas (de 14,9% para 27,7% da flora), mas quando aplicado em parcelas adubadas com P e K, não produziu diferenças na freqüência de leguminosas e aumentou ligeiramente a de gramíneas (de 46,3% para 51,9% da flora). Em outro experimento, verificou que o efeito do esterco sobre pastagens degradadas foi ainda mais marcante. Nestas, houve um expressivo aumento na ocorrência de boas gramíneas (de traços para 40% da flora), e de leguminosas (de 2% para 15%). SEARS (s.d.) *apud* VOISIN (1975), verificou na Nova Zelândia que a aplicação combinada de fertilizantes minerais e orgânicos promoveu o desaparecimento de espécies menos nobres em detrimento de gramíneas de melhor qualidade forrageira, e um ligeiro recuo do trevo branco em relação às gramíneas nobres.

### 2.3.3.2. Fixação simbiótica de N

A capacidade de fixar N é restrita aos mais primitivos seres vivos, as bactérias. Mesmo dentro deste grupo a propriedade não é universal. As bactérias capazes de fixar N são chamadas diazotróficas. Do ponto de vista agrícola, as mais importantes são aquelas que fixam o N em associação com uma planta superior. A simbiose entre leguminosas com bactérias do gênero *Rhizobium* que colonizam as raízes em pequenas excrescências chamadas nódulos, constituem os principais sistemas fixadores de N no mundo (POSTGATE (1989).

A simbiose mais amplamente observada entre as plantas é a associação micorrízica não antagônica entre fungos de solo e radículas de plantas, nas quais os membros se beneficiam da integração. Nos sistemas micorrízicos, os nutrientes minerais são ciclados com perdas mínimas devido a existência de atividade decompositora da MO pelos fungos micorrízicos. Estes são positivamente influenciados por bactérias solubilizadoras de P, por rizóbios e outras bactérias de solo, sendo que fitormônios produzidos por estes organismos atuam no sistema radicular (MEINICKE, 1991).

No entanto, é preciso saber em que medida este N fixado influi sobre as outras gramíneas presentes na pastagem uma vez que as quantidades de N fixadas variam de uma pastagem para outra. Com o objetivo de quantificar estes efeitos, WALLACE (1937) *apud* VOISIN (1974), cultivou em Cornell (EUA), *Poa pratense* e trevo branco, estreme e em consórcio, e fez as seguintes observações: (1) a *Poa* em cultivo estreme forneceu um rendimento anual de 978 kg de MS/ha; (2) o trevo quando cultivado estreme apresentou um rendimento de 3400 kg de MS/ha; (3) o total de rendimento destas duas plantas em cultivos estreme foi de  $978 + 3400 = 4378$  kg de MS/ha, ao passo que, quando cultivadas associadamente, o rendimento total foi de 5500 kg de MS/ha. Ou seja, houve um aumento de rendimento de 1162 kg de MS/ha, ou 26,5%. Este incremento é explicado em parte pelo N fornecido pelo trevo à gramínea, que neste caso foi da ordem de 85 kg de N/ha. Em experimento similar, WAGNER (1947) *apud* VOISIN (1974), cultivou e comparou em Beltsville (EUA), trevo branco, festuca e dactilo, e verificou que o trevo branco forneceu uma quantidade de 70 kg de N/ha. Já VOISIN (1974), verificou nas condições da Carolina do Norte, que o trevo branco Ladino forneceu ao

solo em torno de 220 kg de N/ha. SIMPSON *et al.* (1974) *apud* CARVALHO, (1986), indicam que as taxas médias de acumulação de N orgânico em pastagem de trevo subterrâneo no Sul da Austrália são de 40 a 50 kg de N/ha/ano. No entanto, em pastagens consorciadas, estas quantidades dependem de fatores como a porcentagem de leguminosas na pastagem, do nível de N no solo e das condições climáticas. Em nosso meio, a incorporação de N atmosférico ao solo via simbiose com *Rhizobium* pode atingir 300 kg de N/ha/ano pelo trevo branco (VINCENZI, 1994) e 500 kg de N/ha/ano pela alfafa (VINCENZI, 1995), o que representa uma economia de US\$ 150,00 e US\$ 250,00/ha/ano, respectivamente.

Por outro lado, a fixação efetuada por diversas bactérias associadas com as raízes de gramíneas, também constitui importante fonte de N, especialmente em pastagens de gramíneas puras. DOBEREINER, *et al.* (1982) *apud* CARVALHO (1986), em estudos efetuados em áreas tropicais estimaram a fixação de até 90 kg de N/ha/ano através da associação *Paspalum notatum - Azotobacter paspali*. BODDEY & VICTORIA (1985) *apud* CARVALHO (1986), observaram a fixação de 30 e 45 kg de N/ha/ano, pela *Brachiaria humidicola* e *B. decumbens*, respectivamente.

Em pastagens consorciadas as adubações nitrogenadas podem diminuir a nodulação radicular das leguminosas pela desestimulação da ação das bactérias fixadoras. No entanto, pequenos aportes (da ordem de até 20 kg de N/ha), realizados no fim do outono e início do inverno, estimulam o crescimento das gramíneas, antecipam o pastoreio e não causam maiores problemas às leguminosas (MACEDO, 1986).

A transferência do N fixado pelas leguminosas para as gramíneas associadas ocorre através de compostos solúveis de N liberados pela planta, pela mineralização de resíduos formados por partes da leguminosa que se acumulam no solo, e, pelas dejeções dos animais em pastoreio (CARVALHO, 1986).

### 2.3.3.3. Adubação mineral

#### 2.3.3.3.1. Adubação nitrogenada

Além do N proveniente das dejeções dos animais em pastoreio e da fixação biológica, a aplicação de N em pastagens consorciadas podem levar as gramíneas a sufocarem as leguminosas. No entanto, através do manejo da altura das plantas é

possível amenizar este efeito. VOISIN (1975), verificou que “a mesma quantidade de N não exerceu a mesma ação sobre o trevo branco em pastagens consorciadas, quando se fez variar os fatores de manejo da altura atingida quando esta foi pastoreada, e grau de desfolhação mais ou menos acentuado da pastagem quando se suspendeu o pastoreio”. Ou seja, quanto maior a altura da pastagem no momento do pastoreio, mais ela tenderá a sufocar o trevo, e, quanto mais rapada, mais se facilitará o rebrote desta leguminosa. MARTIN (1960) *apud* DALL' AGNOL (1981), também refere-se ao efeito indireto do N sobre o trevo branco, ao afirmar que a aplicação de N estimula o crescimento das gramíneas sufocando o trevo, mas que é possível mantê-lo na pastagem, apesar da aplicação de N, quando a competição das gramíneas é reduzida por cortes ou pastoreios freqüentes. WOLF & SMITH (1964) *apud* DALL' AGNOL (1981), estudando consorciações de gramíneas com leguminosas, cortadas 3 e 5 vezes por ano e com a aplicação de zero, 224 e 448 kg de N/ha, observaram maiores produções totais com 3 cortes anuais nos maiores níveis de N. Mas a porcentagem de trevo branco nas misturas foi maior onde não foi aplicado N e com 5 cortes anuais (48%) do que com 448 kg de N/ha e com 3 cortes anuais (2,7%). NELSON & ROBINS (1956) *apud* DALL' AGNOL (1981), também encontraram diminuição da população de trevo mas um aumento da produção total com a aplicação de N numa consorciação de trevo branco com capim dos pomares, sob irrigação. CABREIRA *et al.* (1987), aplicaram em cobertura diferentes doses de uréia (zero, 100, 200 e 300 kg de N/ha) sobre campo nativo e verificaram diferenças significativas na produção de MS entre as doses, mas constataram também que as doses crescentes de N resultaram no aumento da acidez do solo.

#### 2.3.3.3.2. Adubação fosfatada

A introdução de leguminosas de inverno em pastagens naturais ou naturalizadas requer necessariamente a aplicação de P, uma vez que estas espécies são particularmente mais exigentes em P que aquelas existentes na pastagem, adaptadas de alguma forma aos baixos níveis deste nutriente que caracteriza os nossos solos em seu estado natural (MAS, 1992 *apud* PRESTES, 1995). Resultados obtidos por BRASIL, GONÇALVES & MACEDO (1972), em Bagé/RS, mostram que a não adubação com P em pastagem cultivada constituída por cornichão, trevo branco e azevém, causou a partir do segundo ano a invasão da pastagem pelo campo nativo, na proporção de 50%, e a partir do terceiro ano

houve desaparecimento completo das leguminosas, voltando a área a ser uma pastagem natural. No entanto, MACEDO (1986), não encontrou modificações importantes na composição botânica entre as espécies do campo nativo em função da adubação fosfatada. Por outro lado, em trabalho realizado pela EMPASC de Lages/SC (não publicado), *apud* VINCENZI (1987), em latossolo bruno distrófico, foi constatado que (1) a aplicação superficial de hiperfosfato permitiu a implantação de trevo branco sobre-semeado em campo nativo, após o mesmo ter sido roçado; (2) somente a aplicação de SFT não permitiu a implantação do trevo; (3) a combinação de SFT com calcário aplicados superficialmente, também tornou possível a implantação da leguminosa.

Quanto às diferentes fontes de P existentes, MACEDO (1986), afirma que os fosfatos solúveis superam invariavelmente os fosfatos naturais no primeiro ano, mas que a médio prazo (3 a 4 anos) as diferenças entre ambos desaparecem. Os fosfatos de rocha por se beneficiarem da acidez do solo, fator que determina a sua solubilização lenta e gradual, representam interessante insumo que pode reduzir os custos do melhoramento do campo nativo (ROCHA, 1986 *apud* VINCENZI, 1987). MACEDO (1980) *apud* VINCENZI (1987), não encontrou diferenças na introdução do trevo branco em campos naturais de Bagé/RS, quando comparou fosfato de Patos, fosfato de Araxá, fosfato de Gafsa e SFT. No entanto, para maior garantia na implantação de espécies exóticas exigentes, como são as leguminosas de inverno, recomenda a mistura com uma fonte mais solúvel, como o SFS. POTTINGER (1992), afirma que se deve preferir fosfatos de rocha ou naturais, de solubilização lenta, porque, da mesma forma que para o N, os fosfatos solúveis são tóxicos às sementes.

SCHUSTER & FONTANELI (1988), avaliaram cinco fontes de P num campo nativo sobre-semeado com aveia preta (*Avena strigosa*) e trevo vermelho (*T. pratense*). Os parâmetros avaliados foram a disponibilidade total de MS e a composição botânica, em função da adubação com SFT, SFT + Gesso, Serranafós, Hiperfosfato, Fosfato de Patos, Yoorin, testemunha (nativo sem adubação), (nativo sem adubação + consorciação) e (nativo adubado com SFT). Com relação à composição botânica estes autores encontraram uma evolução da participação do trevo de 26%, no tratamento (nativo consorciado sem adubo) para 40% no SFT, e os demais tratamentos tiveram comportamento intermediário. Quanto à disponibilidade de MS, não encontraram diferença significativa entre as diferentes fontes de P, mas chamaram a atenção para a necessidade de avaliação do efeito residual nos anos seguintes à adubação. OLIVEIRA

(1996) *apud* EMBRAPA (1996), também verificou em Bagé/RS, em pastagens consorciadas com trevo branco, cornichão e azevém, em pesquisa ainda em andamento, que a eficiência agrônômica do hiperfosfato é 70% superior em relação ao SFS, para a mesma produção de MS.

#### 2.3.3.3.3. Adubação potássica

Segundo BRAGA & YAMADA (1984) *apud* WERNER (1986), o K tem ação fundamental no metabolismo vegetal, na fotossíntese, transformando a energia luminosa em energia química. Estes autores resumiram os efeitos diretos do K na fotossíntese em cinco itens: (1) maior assimilação de CO<sub>2</sub>, que é o processo primário de transformação de C inorgânico em C orgânico; (2) maior translocação de carboidratos produzidos nas folhas para os outros órgãos da planta; (3) como decorrente de (1) e (2), maior síntese de sacarose, amido, lipídios, aminoácidos e proteínas; (4) uso eficiente da água, através do melhor controle na abertura e fechamento dos estômatos; e, (5) maior eficiência enzimática.

As bactérias fixadoras de N nos nódulos das leguminosas exigem grandes quantidades de energia. Se há deficiência de K, a assimilação de CO<sub>2</sub> e a translocação dos assimilados da fotossíntese é dificultada, afetando a fixação de N por falta de energia para aqueles microrganismos executarem a sua função (ANDRAW, 1962 *apud* WERNER, 1986).

As diferenças entre gramíneas e leguminosas na sensibilidade à deficiência de K resultam em efeitos marcantes sobre a composição botânica. Pastagens consorciadas com deficiência de K apresentam dominância das gramíneas, que tem maior habilidade que as leguminosas em extrair K do solo. A aplicação do elemento aumenta sensivelmente a produção da leguminosa em consorciação, evitando a sua eliminação (JONES, 1966; ROBSON & LONERAGAN, 1978; MONTEIRO *et al.*, 1980; WERNER, 1983 *apud* WERNER, 1986).

KERRIDGE (1978) *apud* WERNER (1986), concorda com a maior exigência de K pela pastagem consorciada e afirma também que isso pode ser causado pela menor habilidade competitiva das leguminosas em relação às gramíneas pelo K do solo. MACEDO (1986) recomenda a adubação potássica quando as análises químicas do solo indicarem valores menores que 80 ppm deste elemento.



#### 2.3.3.3.4. Enxofre

A principal função do S na planta é a conversão do N não protéico em proteína (VOISIN, 1975; WERNER, 1986). Assim, as leguminosas como possuidoras de altos teores de proteínas, exigem quantidades mais elevadas de S para o seu desenvolvimento, tendo ainda este elemento nestas plantas, papel na formação e desenvolvimento dos nódulos, bem como no processo de fixação de N pelos mesmos (VOISIN, 1975).

O S tem importância na competição de consorciações entre gramíneas e trevos em relação a adubação nitrogenada. Neste sentido, JONES (1974) *apud* VITTI & NOVAES (1986), verificou que a aplicação de 40 kg de S/ha, na forma de gesso, aumentou a produção e a taxa de N absorvida numa pastagem de trevos e gramíneas. FARINA *et al.* (1972) *apud* VITTI & NOVAES (1986), na África do Sul, utilizando-se de SFS e de um fosfato de rocha em pastagem consorciada de *Paspalum dilatatum* e *T. repens*, verificaram que o aumento na MS da pastagem foi devido ao S e não ao P, e estimaram em 30 kg de S/ha/ano a necessidade da pastagem. Em alfafa, GRIFFITH (1974) *apud* VITTI & NOVAES (1986), verificou que mesmo em solos considerados suficientes em S disponível, a utilização desse nutriente duplicou a produção da leguminosa.

Estudos neozelandeses também salientam a extrema importância que tem o S na competição entre gramíneas e trevos, ao verificarem que não houve recuo dos trevos em relação às gramíneas quando a adubação nitrogenada foi realizada conjuntamente com a aplicação de quantidades suficientes de S (VOISIN, 1975).

Segundo McCLUNG *et al.* (1959) *apud* VITTI & NOVAES (1986), as queimadas, como instrumento de manejo das pastagens, volatilizam o S. Estes pesquisadores observaram que 75% do S contido na MS das gramíneas perdeu-se por volatilização durante a queimada, e que o S remanescente das cinzas era facilmente passível de ser lixiviado.

#### 2.3.4. Aplicação superficial de corretivos e fertilizantes

SCHULZE (1942) *apud* VOISIN (1974), aplicou quantidades iguais de NPK numa pastagem velha, através de cinco métodos diferentes (em cobertura; em profundidade;

logo abaixo das raízes; incorporado com lavração e gradagem; em superfície após lavração), e observou que a adubação em profundidade não traz nenhuma vantagem decisiva e que a adubação na superfície, sem a pastagem, trouxe grande enriquecimento em ácido fosfórico, absoluto e relativo, da camada superior. Observando a produção da pastagem durante 10 anos, concluiu que o método de adubação superficial, sem tocar o solo, foi o que apresentou os melhores resultados. Este autor acredita que os resultados da adubação superficial, obtidos em 10 anos de observação se devam ao fato de que a maior parte das raízes das pastagens antigas encontra-se na camada superior do solo. Com estes resultados este autor concluiu, então, que "não há razões para empregar o adubo em profundidade para melhorar o rendimento das pastagens".

Este fato também foi estudado por KLAPP (1971), que verificou que a fertilização realizada em profundidade (com aração) produziu efeitos diminutos, mesmo ao longo dos anos, por causa da localização superficial das raízes, que é uma característica das pastagens.

#### 2.4. EFEITOS DA LAVRAÇÃO SOBRE O SOLO

Muitos pesquisadores referem-se à rotação de culturas entre pastagens perenes com lavouras anuais através de métodos convencionais de preparo do solo. Outros, condenam esta prática porque, mesmo trazendo benefícios às lavouras anuais, a lavração e a gradagem promovem modificações importantes nas características físicas, químicas e biológicas do solo, e nas próprias pastagens, levando-as à degradação. Particularmente preferimos não lavar, e as razões dessa opção apresentamos a seguir.

A lavração expõe a MO do solo ao ar, liberando N pela mineralização, que é imediatamente utilizado pelas plântulas em sementeiras realizadas nestas condições. No entanto, nas sementeiras superficiais este fato não ocorre porque a MO permanece intacta. Porém, se o solo não possuir N disponível poderá ocorrer prejuízos no desenvolvimento inicial das plântulas (POTTINGER, 1992).

O efeito de uma cobertura vegetal permanente sobre o solo é conhecido há muito tempo. Um tapete de relva espesso protege o solo das temperaturas extremas e impede a ocorrência de eventuais prejuízos provocados pela erosão. Essa cobertura vegetal, por meio da utilização intensiva dos abundantes detritos dos rebanhos, atua como protetora e como alimento dos organismos vivos do solo. O crescimento moderado das raízes

contribui visivelmente para a melhoria da estrutura, bem como para a solubilização dos nutrientes do solo, deixando uma enorme quantidade de MO que alimenta uma microfauna intacta, que por sua vez, estimula muito eficazmente todos os principais componentes da fertilidade do solo. Em comparação com solos de lavouras anuais, os solos de pastagens permanentes são mais ricos em *húmus*, a sua estrutura é mais granulada e mais rica em poros e possuem maior capacidade de retenção e infiltração de água (KLAPP, 1971).

O solo pastoril, em função da estrutura física que possui, tem alta resistência à compactação que surge em função do pisoteio dos animais em pastoreio. A lavração pode destruir esta estrutura física e tornar o solo suscetível à erosão e à compactação, além de eliminar as espécies da pastagem nativa que tem grande potencial de produção na primavera-verão (VINCENZI, 1994).

Os resíduos oriundos da pastagem e dos animais em pastoreio atuam como agentes de agregação do solo, pois são fontes de energia para a atividade microbiana na formação de compostos de *húmus* do solo. O sistema radicular também atua, aproximando as partículas de solo por compressão e variação de umidade. A cobertura vegetal protege os agregados do solo contra a ação direta das gotas de chuva e do sol, influenciando também na variação térmica e umidade do solo. A extensão do acúmulo de *húmus* ativo e da melhoria de uma estrutura estável do solo é determinada pela duração do período de crescimento das plantas e pelas espécies que compõe a pastagem (as gramíneas perenes tem afeito cumulativo, ou seja, à medida que o tempo passa mais eficiente torna-se a sua ação no processo de agregação do solo). Assim, a estabilidade estrutural é maior em solos cobertos por pastagens perenes e em condições de manejo que permitam uma maior produção de MO tanto da parte aérea como do sistema radicular (MORAES & LUSTOSA, 1997).

Os argumentos apontados na literatura favoráveis ao melhoramento de pastagens perenes através do manejo, da introdução de espécies por sobre-semeadura e da aplicação em cobertura de corretivos e fertilizantes, em detrimento da lavração e da ressemeadura das velhas pastagens são apresentados a seguir:

#### 2.4.1. Raízes

As raízes exercem uma influência no solo, sobretudo como produtoras de *húmus* e estabilizadoras da estrutura granulada do solo. O volume dos órgãos subterrâneos (massa de raízes, estolões e rizomas), é várias vezes maior nas pastagens do que nas plantas de lavouras anuais de vida curta, e oscila de acordo com condições extremas (clima, solo, etc.), condições das próprias plantas, espécies, épocas do ano e da disponibilidade de água e nutrientes. Em solos arenosos o sistema radicular é mais volumoso, forte e ramificado, e são mais penetrados pelas raízes que os argilosos. Fato semelhante ocorre nos solos porosos, que são mais fortemente atravessados pelas raízes que os compactados. A profundidade que as raízes atingem varia com as espécies, a densidade do povoamento e tem relação direta com o porte das plantas, ou seja, a formação de novas raízes somente ocorre se houver um correspondente crescimento da parte aérea. Quanto ao volume de raízes, a relação é inversa à intensidade de uso da pastagem, pois a utilização interrompe imediatamente o crescimento radicular. Pode-se contar com uma completa renovação da massa de raízes no espaço de tempo máximo de 3 a 4 anos (KLAPP, 1971).

O efeito da descompactação também pode ser obtido biologicamente pela ação do sistema radicular da própria pastagem e pela atividade da mesofauna do solo. Isto é possível de se obter quando a pastagem é submetida a períodos de repouso suficientes para promover um bom acúmulo de fitomassa aérea, que será o suporte à um melhor desenvolvimento radicular (MORAES & LUSTOSA, 1997). Neste sentido, HAVARD-DUCLOS (1968), verificou que as raízes de kudzu (*Pueraria thumbergiana*) atingiram 1,80 m em 6 meses, enquanto DALLA ROSA *et al.*, (1984) *apud* VINCENZI (1994), constataram numa pastagem de pega-pega (*Desmodium* sp), siratro (*Macroptilium atropurpureum*) e alfafa, em solo Santo Ângelo compactado, que o diâmetro médio das raízes foi de 9 mm, a 35 cm de profundidade.

#### 2.4.1.1. Raízes e vida do solo

A presença das raízes e as modificações físico-químicas que elas promovem criam um ecossistema muito especializado, a rizosfera, onde a população microbiana é altamente favorecida, atingindo populações até 100 vezes superiores às de um solo não pastoril (SIQUEIRA & FRANCO, 1988).

Com o crescimento das plantas aumenta também o crescimento das raízes, principal alimento dos seres vivos do solo. Com a decomposição das raízes mortas, formam-se canalículos ou galerias verticais no solo, os quais aumentam a infiltração da água, aumentam a circulação de ar, diminuem o escoamento superficial e atenuam a erosão (KLAPP, 1971).

#### 2.4.2. Matéria orgânica

A MO no solo, além de melhorar a estrutura, aumenta a capacidade de retenção da água das chuvas, fazendo o papel de esponja. O teor de MO dos solos não lavrados é relativamente mais elevado em relação aos solos de lavradio, uma vez que o revolvimento do solo promove a oxidação rápida da MO (VOISIN, 1975).

À medida que o tempo passa, o solo de uma pastagem é incrementado com significativos teores de MO, além de melhorar a porosidade e a estrutura granulada. E estas condições podem ser facilmente destruídas pela lavração. O enriquecimento do solo em *húmus* é determinado pela velocidade da decomposição da MO. E essa velocidade depende de todas as circunstâncias prejudiciais aos seres vivos do solo, como clima, encharcamento, compactação, teor de bases, etc. Estudando o teor de *húmus* de campos nativos, REMY (1923) *apud* KLAPP (1971), observou que em 6 anos houve um aumento de 44% no teor de *húmus* e, após 11-14 anos, 102%. Verificou também que a distribuição da MO em profundidade correspondeu ao da massa radicular.

#### 2.4.3. Os organismos do solo incorporam os adubos

Do ponto de vista da ecologia dinâmica, os adubos podem agir eficazmente sobre o pasto quando aplicados na superfície, pois são enterrados pelos organismos vivos do solo (VOISIN, 1974). Abaixo mencionamos as principais funções das minhocas e dos microrganismos do solo e sua importância na ciclagem e incorporação de nutrientes.

##### 2.4.3.1. Minhocas

“O arado é uma das mais antigas e preciosas invenções do homem, mas, antes da sua invenção, a terra já era arada pelas minhocas ...” (DARWIN, (s.d.) *apud* MARTINEZ,

1995). FISCHER (1992), concorda com DARWIN ao afirmar que “a minhoca é um arado natural que deixa o solo poroso” e vai além, afirmando também que, “em um ano elas movimentam mais terra por unidade de área que o homem com suas grandes máquinas”. STOCKLI (1943) *apud* KLAPP (1971), afirma que, no decurso de 30 anos, as minhocas trazem para a superfície 850 kg de excrementos e revolvem uma camada de solo de 5 a 20 cm de profundidade.

As minhocas desempenham importantes funções no solo, dentre as quais a abertura de galerias, o revolvimento e a acumulação de MO através do transporte vertical de excrementos e a estabilização da estrutura. Sua presença aumenta as populações de fungos e bactérias, e aumenta o teor de macro e micronutrientes disponíveis às plantas. O revolvimento do solo, o corte muito raso da pastagem, a queda da fertilidade do solo, umidade excessiva e o uso indiscriminado de agrotóxicos e adubos solúveis, entre outros efeitos, diminuem as populações e a atividade das minhocas e dos demais seres vivos do solo (KLAPP, 1971).

Segundo MARTINEZ (1995), as minhocas têm grande influência no aumento da fertilidade do solo, e conseqüentemente na produtividade agrícola, devido, principalmente, à sua capacidade de transformar o N na forma assimilável para as plantas. Ao se alimentarem de resíduos vegetais, elas devolvem ao solo parte do N contido nestes, nas excreções. Os seus excrementos, ricos em matérias orgânicas e minerais, contém valioso *húmus* estável. Quando a minhoca morre, ela se decompõe rapidamente e o N que entra na composição protéica de seu corpo retorna ao solo nas formas de amônia (45%), nitrato (25%), compostos orgânicos solúveis (3%) e resíduos de mais difícil decomposição, como pêlos e cutículas (27%). Segundo LAVERACK (1961) *apud* MARTINEZ (1995), a taxa de liberação de N através das minhocas é muito variável, podendo atingir de 10 a 50 kg de N/ha/ano através da biomassa, e de 8 a 42 kg de N/ha/ano através das excreções.

Segundo KLAPP (1971), o número de minhocas é 3 a 4 vezes mais elevado num solo de pastagem do que nos solos de lavouras, e produzem 10 vezes mais excrementos em um pasto velho do que num pasto novo. FINCK (1952) *apud* VOISIN (1974), encontrou em torno de 2000 kg de minhocas/ha em solo pastoril contra apenas 500 kg/ha em terras lavradas, enquanto EVANS (1948) *apud* VOISIN (1974), afirma ter encontrado cerca de 880 a 1100 kg/ha de minhocas em pastagens.

VOSS (1981) *apud* MARTINEZ (1995), verificou em Londrina/PR que o sistema de plantio direto associado com a rotação de culturas, durante 5 anos de observação, favoreceu significativamente as populações de minhocas quando comparado com o sistema convencional de preparo do solo, sendo que na rotação soja - trigo - soja, a população de minhocas estimada era 2,5 vezes maior que nas áreas de rotação milho - trigo - milho, evidenciando que neste sistema, o uso de leguminosas que apresentam baixa relação C/N, num sistema de rotação com gramíneas favoreceu o desenvolvimento de populações de minhocas.

EVANS (1948) *apud* VOISIN (1974), observou o efeito da lavração sobre a população de minhocas, e verificou que no primeiro ano não houve modificações significativas porque o pasto enterrado forneceu alimentação adequada e suficiente para as mesmas. Mas após o primeiro ano ocorreu uma rápida diminuição na população e, perto do quinto ano não encontrou mais do que 75 a 110 kg de minhocas/ha, em consequência da falta de substâncias orgânicas no solo capazes de alimentá-las adequada e suficientemente. Segundo VOISIN (1975), a redução do número e a mudança da variedade de minhocas promovida pela aração contribui para a compactação e a redução do volume de poros nos solos arados e ressemeados e destrói o equilíbrio reinante entre os elementos vivos desse solo. As consequências dessa destruição vão se fazer sentir depois que o *húmus* acumulado tiver sido destruído no decorrer dos dois primeiros anos.

Os coprólitos das minhocas podem aumentar de 3 a 11 vezes as quantidades de P assimilável e de K e Mg trocáveis, de 5 a 10 vezes o teor de nitratos e de 30% o teor de Ca no solo (FISCHER, 1992). No entanto, para garantir este sucesso, este pesquisador afirma que outras práticas devem ser associadas tais como, diferimento, uso de roçadeira em detrimento do fogo, sobre-semeadura em substituição ao preparo convencional do solo e manejo correto dos pastos.

#### 2.4.3.2. Microrganismos

O solo constitui um sistema muito dinâmico, onde fatores de natureza física, química e biológica interagem continuamente e representam um excelente *habitat* microbiano para uma vasta e diversificada comunidade de organismos. A quantificação de sua microbiota que é representada em fungos, bactérias, actinomicetos, algas e

microfauna, não é tarefa muito simples e, mesmo tendo sido objeto de estudo desde o século passado, muito pouco se conhece da natureza, quantidade e atividade dos organismos que nele vivem. O sistema de manejo do solo, o uso de insumos como fertilizantes solúveis e agrotóxicos, promovem modificações diversas na vida do solo, através de seus efeitos diretos e indiretos sobre os fatores relacionados ao solo e à planta. Esses efeitos podem resultar em mudanças qualitativas e quantitativas na densidade total ou atividades específicas, podendo favorecer ou diminuir a proliferação de grupos, espécies minoritárias ou espécies novas, levando a comunidade a um novo equilíbrio, que pode favorecer ou afetar negativamente o crescimento das plantas e a produtividade do solo (SIQUEIRA & FRANCO, 1988).

A rizosfera é composta por inúmeras espécies de microrganismos e tem funções específicas e importância fundamental nos solos pastoris. A população microbiana na rizosfera pode atingir populações 70 vezes superiores em relação a solos não rizosféricos (MEINICKE, 1991), podendo chegar a até 100 vezes (SIQUEIRA & FRANCO, 1988).

Além da fixação de N pelas bactérias em simbiose com leguminosas ou em associação com gramíneas, conforme já referido, diversos microrganismos do solo apresentam também a capacidade de solubilizar formas insolúveis de fosfatos, imobilizando parte do P em compostos orgânicos de seus tecidos e liberando outra parte para o solo na forma utilizável pelas plantas. A capacidade solubilizadora de P parece estar relacionada com a produção de ácidos orgânicos (lático, glicólico, cítrico e succínico) e pela oxidação do S e N, formando os ácidos sulfúrico e nítrico (ALEXANDER, 1980). Os microrganismos solubilizadores de nutrientes das formas inorgânicas são favorecidos na rizosfera, principalmente pela elevação na disponibilidade de substrato que é limitante para os solubilizadores heterotróficos. Em torno da metade a um décimo dos isolados rizosféricos de bactérias são capazes de solubilizar o fosfato de cálcio, através da produção de ácidos orgânicos e inorgânicos. Essas bactérias são espécies de *Pseudomonas*, *Mycobacterium*, *Micrococcus*, *Bacillus* e *Flavobacterium*. Algumas espécies de fungos dos gêneros *Penicillium*, *Fusarium* e *Aspergillus*, favorecidos pela rizosfera, são também capazes de solubilizar os fosfatos inorgânicos e favorecer sua absorção pelas raízes. A micorrização também favorece a nutrição das plantas através da utilização de nutrientes de formas pouco disponíveis através de seu efeito físico na extensão do sistema de absorção das plantas, e dos efeitos fisiológicos na



capacidade absorviva das raízes e na utilização de P pela planta (SIQUEIRA & FRANCO, 1988).

PINHO & VINCENZI (1995), observaram populações significativamente maiores de bactérias e fungos em áreas com alta frequência de trevos em relação a outras sem trevos, tanto em locais onde os trevos surgiram espontaneamente como onde foram implantados mediante a aplicação de calcário e P. Observações semelhantes também foram realizadas por FISCHER (1992).

#### 2.4.4. Os anos de miséria

As pastagens novas ou as reformadas, implantadas através da aração, apresentam produção diferente das pastagens perenes mais antigas. Há uma abundância de pasto nos primeiros anos, mas, a partir do 5º ao 9º ano da aração e ressemeadura, ocorre uma queda na produção que se acentua com os anos (KLITSCH, 1932 *apud* VOISIN, 1975). A fraca produção que ocorre neste período só se restabelece lentamente entre o 10º e o 19º ano e levará muito tempo ainda para atingir a produção máxima (VOISIN, 1975). Agricultores americanos, holandeses, ingleses, alemães e neozelandeses observaram em seus campos que os anos de miséria chegam bem mais rapidamente depois de duas ou três arações sucessivas (SCHÜNEMANN, 1930 *apud* VOISIN, 1975). E quais seriam as causas dessa queda na produção? KIRCHNER (1939) *apud* VOISIN (1975), confirmaram experimentalmente que as causas que levam os pastos arados e ressemeados à degradação estão no solo e são devidas às suas características físicas e biológicas que são destruídas pela lavração.

### 2.5. MELHORAMENTO E MANEJO DAS PASTAGENS

#### 2.5.1. Potencial produtivo dos campos nativos

Há o conceito de que as pastagens naturais são sinônimo de baixas produções. Esta idéia certamente está associada ao fato de que as mesmas foram estabelecidas em solos com sérias restrições de uso como, excesso ou escassez de umidade, baixa fertilidade, afloramento de rochas, declividade acentuada, ou então, se formaram sobre solos que foram empobrecidos pela agricultura. A exploração desses campos durante

décadas sem um manejo adequado, sem os semear nem fertilizar, os tornaram incapazes de proporcionar altos rendimentos. Além disso, a flora predominantemente estival e a ocorrência de invernos rigorosos, fatos característicos da região Sul do Brasil onde se localizam nossos campos, limitam a produção anual de pasto para uma adequada alimentação do gado durante a estação hibernal.

Mesmo assim, nossos campos apresentam potencial produtivo bastante expressivo nos períodos de crescimento do pasto, como demonstra o trabalho realizado em Vacaria/RS por MORDIECK, BARRETO & MORAES (1959) *apud* VINCENZI (1994), que verificaram que novilhos obtiveram, em campo nativo, um ganho de peso diário de 883 gramas durante os meses da estação quente, o que resultou num ganho de 162 kg de PV/novilho. Porém, mais de 50% (83 kg) deste peso perdeu-se durante o inverno rigoroso, quando a pastagem nativa simplesmente paralizou o crescimento.

Isto evidencia que o campo nativo, nas estações mais quentes, apresenta potencial produtivo semelhante ao de uma pastagem cultivada. E se forem dadas a ele as necessárias condições de manejo, calagem, adubação, e introduzindo-se nele espécies de crescimento hibernal, os efeitos negativos do inverno sobre o desempenho animal podem ser atenuados e a produtividade pode ser aumentada de forma significativa.

#### 2.5.2. Melhoramento das pastagens permanentes

A questão do melhoramento dos campos nativos vem sendo tratada no RS desde as décadas de 50 e 60 por produtores e várias instituições governamentais de ensino e pesquisa. Diversos sistemas foram testados e utilizados, como a sobre-semeadura, preparo mínimo, renovadoras de pastagens e semeadeiras. Na década de 70, a Faculdade de Agronomia da UFRGS intensificou estudos visando a melhoria dos campos nativos através do plantio direto em vários trabalhos de introdução de espécies de inverno e primavera (aveia, azevém e trevos) sobre pastagens perenes de verão. No entanto, estas tecnologias sempre alcançaram índices muito baixos de adoção entre os pecuaristas (EMBRAPA, 1996).

A simplificação do manejo por parte dos pecuaristas é que conduz à degradação das pastagens. O melhoramento deve ser buscado pela introdução de espécies hibernais altamente produtivas e através de métodos que não eliminem a pastagem existente e com o menor revolvimento possível do solo. Para que possa ser considerado exitoso, o

melhoramento deve atender a pelo menos um dos seguintes requisitos: (1) maior produção de pasto; (2) produção em períodos críticos; (3) produzir pasto de melhor qualidade; (4) continuar a produção durante o período de melhoramento da pastagem; (5) permanência da pastagem natural. A experiência neozelandeza sugere que não é sábio melhorar mais de 10% da propriedade ao ano, uma vez que o manejo do pastoreio no primeiro ano não é possível em altos níveis produtivos (POTTINGER, 1992).

#### 2.5.2.1. Introdução de espécies

O melhoramento das pastagens nativas através da introdução de espécies melhoradas é importante e necessário, e deve ser realizado através de métodos que envolvam baixos custos, que mantenham a estrutura do solo e que não eliminem as espécies nativas amplamente adaptadas às condições ambientais, pois estas podem responder com eficiência à melhoria de manejo e à adubação, diminuem as possibilidades de erosão e podem propiciar condições mais favoráveis à introdução de outras espécies (BARRETO *et al.*, 1980 *apud* VINCENZI, 1994).

A introdução de espécies hibernais melhora a qualidade da pastagem nativa. FONTANELI & FERRETTO (1989), avaliaram durante três anos o efeito da introdução de aveia branca (*A. sativa*), azevém (*L. multiflorum*), aveia preta (*A. strigosa*) e trevos: subterrâneo (*T. subterraneum*), vesiculoso (*T. vesiculosum*), vermelho (*T. pratense.*) e branco (*T. repens.*), em pastagem natural em Passo Fundo/RS, com gradagem e compactação, com cortes ao nível do solo e a cada oito semanas, e verificaram que a introdução de espécies temperadas aumentou significativamente a disponibilidade de MS e PB da pastagem natural, sendo o trevo vesiculoso significativamente superior às demais espécies introduzidas. O *Paspalum notatum* aumentou a frequência com a introdução de leguminosas, o *Axonopus affinis* aumentou com a aveia preta, e o *Piptochaetium montevidense* diminuiu com todas as introduções. O total de "inços" diminuiu em todas as introduções, principalmente nos trevos vermelho e vesiculoso.

No entanto, a introdução de espécies hibernais pode também levar a algumas modificações na morfologia das espécies autoctones. CASTILHOS, JACQUES & RIBOLDI (1984) avaliaram em condições de campo em Guaíba/RS, os caracteres morfológicos de seis espécies do campo nativo sob o efeito de introdução do trevo vesiculoso, e observaram que o mesmo favoreceu a produção de afilhos vegetativos em *P. notatum* e

em *Sporobolus indicus* e prejudicou a formação de afilhos vegetativos em *A. affinis* e em *Schizachyrium microstachyum*. O *P. notatum* e o *S. indicus* aumentaram com a introdução de trevo enquanto o *S. microstachyum* e o *A. affinis* diminuíram.

#### 2.5.2.2. Melhoramento através do manejo

Ainda é aceita a idéia de que as pastagens permanentes perdem a capacidade de produção com a idade e causam danos à estrutura do solo, carecendo de renovações periódicas. Isso é válido para as pastagens que são implantadas através de métodos convencionais, que são periodicamente queimadas e manejadas através do pastoreio contínuo. No entanto, pode-se obter exatamente o contrário, quando a pastagem é adequadamente manejada desde a implantação, possibilitando a vitalização das plantas (KLAPP, 1971; VOISIN, 1975). A persistência das leguminosas semeadas sobre pastagens nativas pode estar associada a diversos fatores, como a escolha das espécies, eficiência no estabelecimento das mesmas na pastagem, capacidade de associação com gramíneas, produção de sementes, tolerância ao pisoteio, hábitos de crescimento, adaptação a condições edáficas e climáticas, e principalmente da forma como a pastagem será manejada (SANCHEZ, 1976 *apud* CARVALHO, 1986).

Uma pastagem semeada recentemente mas mal explorada torna-se rapidamente numa pastagem de péssima flora, apesar da qualidade da mistura semeada (MORDIECK, BARRETO & MORAES, 1959 *apud* VINCENZI, 1994). Por outro lado, um método conveniente de exploração permite transformar uma pastagem degradada, muito velha, numa pastagem possuidora de uma flora de qualidade (VOISIN, 1974). No entanto, todos os métodos para a melhoria das pastagens permanentes devem partir de um melhor conhecimento das características do tapete de relva enquanto uma associação vegetal (KLAPP, 1971).

Os fundamentos do manejo das plantas forrageiras estão baseados em dois aspectos principais: (1) características fisiológicas e morfológicas das plantas, e (2) colheita de forragem de forma que esta tenha qualidade suficiente para atender às necessidades dos animais (MONTEIRO & MORAES, 1997). Isso significa que, no manejo de uma pastagem, sempre deve-se levar em conta o aspecto planta e o aspecto animal. Estes autores concordam com KLAPP (1971), ao considerarem que, o atendimento das questões relacionadas ao vegetal é a base de conhecimento para tratar-se do manejo do

ecossistema pastagem (solo-planta-animal). Mas os reflexos do manejo sobre o rendimento da pastagem serão ainda mais evidentes se as características físicas químicas e biológicas do solo forem mantidas em condições adequadas (ROCHA, 1971 *apud* VITTI & NOVAES, 1986).

Os animais em pastoreio exercem importantes influências sobre a flora da pastagem. Durante o pastoreio, inúmeras variáveis relacionadas a fatores estáticos ou abióticos (topografia, clima, solo, disponibilidade de água, etc.) e dinâmicos ou bióticos associados ao animal (termorregulação, tamanho do animal, largura da arcada dentária, demanda nutricional, etc.) e à planta (estrutura espacial, concentração de nutrientes, órgãos e compostos de defesa, etc.) influenciam o animal na escolha de um determinado bocado entre os milhares de outros potencialmente existentes na pastagem. A cada bocado o animal modifica e estrutura da pastagem, determinando a quantidade e tipo de tecido residual da planta que deverá promover a rebrota. O padrão de competição intra e interespecífica pode ser alterado pela simples decisão, por parte do animal, de consumir uma determinada planta ou espécie em detrimento de outra, levando a modificações na evolução da vegetação (CARVALHO, 1997). No entanto, a participação do homem através do manejo dos fatores bióticos associados ao sistema plantas-animais, pode direcionar e acelerar as modificações da flora de uma pastagem (VOISIN, 1975).

Estudos mais recentes analisam espécies em particular e a evolução da flora, tendo por base o desfolhamento das plantas causado pelos animais. Durante o pastoreio as plantas são submetidas a desfolhamentos seqüenciais cuja freqüência e intensidade são dependentes principalmente do sistema de manejo do pastoreio. A fisiologia das plantas é profundamente afetada pelo distúrbio criado pela desfolhação e pela freqüência com que ela acontece. Dois tipos de resposta para a desfolhação podem ser identificados ao nível de uma planta: (1) uma resposta fisiológica associada à redução de C fornecido para a planta pela perda de sua área foliar fotossintética, e (2) uma resposta morfológica resultante das trocas de C no crescimento dos diferentes órgãos da planta, que lhe permite adaptar sua morfologia se nova desfoliação acontecer (BRISKE, 1996 *apud* LEMAIRE, 1997).

A desfolhação tem sido analisada por espécie individualmente para determinar mecanismos desenvolvidos pelas plantas para competir com outras espécies e sobreviver numa comunidade de plantas submetidas à desfolhação. Todavia, o processo de desfolhação tem sido analisado também a nível de população, uma vez que a remoção de

tecido foliar das plantas vizinhas também induz a modificações no desenvolvimento individual das plantas. Os efeitos da desfolhação nos moldes de comunidades de plantas pastoreadas tem sido analisados, em curtos períodos, para quantificar suas conseqüências na modificação do C associado ao fluxo de N, e compreender as conseqüências do processo de modificação morfológica de plantas de diferentes espécies com a estrutura e atividade de animais em pastoreio, e compreender e prever as mudanças na composição botânica de pastagens em conseqüência do manejo do pastoreio (LEMAIRE, 1997).

### 2.5.3. Manejo em Pastoreio Racional Voisin

Os estudos publicados até o momento sobre sistemas de pastoreio, mostram que as diferentes formas testadas apresentam resultados bastante conflitantes. Alguns sistemas melhoram a cobertura vegetal da pastagem mas não afetam a produção animal. Outros, aumentam a produção animal mas não resultam em efeitos benéficos para a vegetação (VOISIN, 1974, 1975; KLAPP, 1971; RODRIGUES, 1988).

A utilização de plantas sob condições de pastoreio constitui um fator de grande importância a ser considerado na exploração econômica dos ruminantes. Um sistema de pastoreio ideal é aquele que permite maximizar a produção animal sem afetar a persistência das plantas forrageiras. Contudo, a escolha de um sistema de pastoreio é bem mais complexa do que simplesmente se adotar algumas técnicas de manejo, uma vez que envolve uma série de variáveis interagentes, tais como a planta, o animal, o solo e o clima (RODRIGUES, 1988).

O sistema de pastoreio tem influência marcante sobre a composição botânica da pastagem. O pastoreio racional aumenta a densidade do tapete de relva, limita o desenvolvimento das plantas indesejáveis, conduz forçosamente a um menor envelhecimento das plantas propiciando uma forragem de melhor qualidade em termos de palatabilidade e valor nutritivo, e permite também, um aceleração na ciclagem de nutrientes (KLAPP, 1971).

Neste trabalho, além da sobre-semeadura de espécies de produção hiberna, testamos também o efeito do manejo em diferentes tempos de repouso num sistema de PRV, sobre a composição botânica e a possibilidade de melhoramento de uma pastagem naturalizada. Por isso tornam-se necessárias as considerações a seguir.

#### 2.5.3.1. Crescimento do pasto

Os pastos crescem segundo uma curva sigmóide, ou em “S”. No início há um crescimento extremamente lento porque a planta possui poucas reservas. Mais tarde, pouco a pouco, as plantas produzem superfícies fotossintetizantes e o crescimento acelera-se. Mas no início da floração ocorre um declínio, onde o crescimento se tornará cada vez mais lento tendendo a paralisar, o que ocorrerá com a maturação das sementes e na senescência. (BONNER & GALSTON, 1952 *apud* VOISIN, 1974).

Interessa ao bom manejo passar rapidamente a fase de crescimento lento em resposta à formação de um aparato fotossintético, representado pelas folhas novas. No entanto, quando ocorrer autosombreamento, as folhas e perfilhos basais começam a senescer. Fica evidente, portanto, que o manejo voltado para uma condição de manutenção da pastagem com IAF ótimo, representa um melhor resultado na produção de MS. Entretanto, vários autores afirmam que plantas utilizadas de acordo com este princípio não têm demonstrado superioridade em termos de produção, principalmente quando a utilização se faz através do pastoreio, pois outros componentes também interferem, como, senescência de folhas, fotorespiração, pisoteio, dejeções dos animais, seletividade no pastoreio, e, intensidade e intervalo entre utilizações (MONTEIRO & MORAES, 1997).

#### 2.5.3.2. Altura que a planta deve ser pastoreada

A decisão sobre o momento em que as plantas devem ser pastoreadas deve pertencer ao homem e não ao animal. No pastoreio contínuo, p. ex., esta decisão ocorre sem o controle humano, comandada pelas condições climáticas e pela vontade do animal, mas no pastoreio racional, o homem controla esta decisão (VOISIN, 1974).

Vários estudos nas mais diversas condições concluíram que a profundidade do bocado guarda uma relação positiva com a altura da pastagem (GORDON & LASCANO, 1993 *apud* CARVALHO, 1997). Ou seja, se o pastoreio for realizado com o pasto apresentando uma altura muito baixa, o tamanho do bocado será menor, o tempo de procura e de movimentação será maior, o animal terá de realizar um número maior de bocados, o desempenho produtivo dos animais sofrerá uma redução e o pasto apresentará uma degradação contínua por não permitir o acúmulo de reservas para

rebrotos vigorosos. Ao contrário, à medida em que as plantas crescem e aumenta a quantidade de tecido senescente, os animais realizam uma maior seleção de pastoreio, prejudicando igualmente seu desempenho produtivo. Portanto, segundo VOISIN (1974), é preciso que o homem decida o momento em que o animal deva "cortar" o pasto para se obter as performances máximas do pasto e do animal.

O hábito de crescimento pode exercer efeitos indiretos na interseção da radiação pelas plantas, pois esta característica determina a arquitetura da planta e permite uma maior ou menor proteção dos pontos de crescimento ao corte mecânico ou ao dente do animal. A arquitetura da planta é fundamental na interceptação luminosa pelas plantas, e, provavelmente, a altura da planta é a característica mais importante, que determina sua habilidade competitiva pela luz (HAYNES, 1980 *apud* MONTEIRO & MORAES, 1997). Ou seja, quando se trata de competição por luz, o uso dos componentes manejáveis no sistema planta-animal (tempo de repouso, tempo de ocupação, pressão de pastoreio) pode ser conduzido no sentido de se buscar uma melhor estabilidade na proporção de gramíneas-leguminosas, controlando-se a altura das gramíneas que tendem a abafar as leguminosas por terem, em geral, porte mais avantajado e crescimento mais vigoroso que estas.

Mas, além da altura da planta, muitas considerações relacionando a competição pela luz, em uma associação gramínea-leguminosa, estão sujeitas a modificações de acordo com o arranjo das folhas no perfil da vegetação, onde estão incluídas a densidade, o ângulo foliar e a concentração vertical da folhagem (DONALD, 1963 *apud* MONTEIRO & MORAES, 1997).

#### 2.5.3.3. Momento oportuno para o pastoreio

O pastoreio deve ser realizado após um adequado tempo de repouso, que corresponde ao período em que o pasto atinge a produtividade máxima. Assim se estará respeitando as exigências do pasto e do animal, uma vez que neste período ocorre o acúmulo máximo de substâncias nas plantas. Analisando-se a curva de crescimento do pasto, o momento ótimo de pastoreio é aquele situado ao final do período de crescimento muito rápido. Neste ponto, embora a velocidade de crescimento seja ainda muito grande, o pasto tende a diminuir o crescimento, passando paulatinamente para o



período de crescimento fraco, onde a produção e a qualidade nutritiva da pastagem diminuem (VOISIN, 1974).

As dimensões do bocado de animais em pastoreio são importantes tanto para a planta quanto para o animal. No caso da planta elas definem a profundidade e a área de forragem removida, definindo, portanto, a intensidade e o padrão espacial da desfolhação (EDWARDS *et al.*, 1995 *apud* CARVALHO, 1997). Para o animal a dimensão do bocado, junto com a densidade do estrato pastoreado, definem o peso do bocado que é a variável mais determinante do consumo animal (COLEMAN, 1992 *apud* CARVALHO, 1997). Daí a importância de se definir adequadamente o momento do pastoreio.

#### 2.5.3.4. Tempo de ocupação

O tempo de ocupação é o período em que os animais permanecem sobre uma parcela em pastoreio. Este tempo deve ser suficientemente curto para não permitir que na mesma rotação os animais cortem uma segunda vez o pasto colhido nos primeiros dias de ocupação, pois se isto ocorrer, a produção futura desta pastagem tenderá a baixar. (VOISIN, 1974).

O IAF que resta após o pastoreio tem importância muito grande no novo crescimento da pastagem. A altura que as plantas são cortadas afeta a quantidade de tecido fotossintético remanescente e determina o uso ou não de reservas orgânicas armazenadas. Assim, se a planta for cortada a uma altura muito baixa, deixará um IAF residual mínimo, e a rebrota se dará principalmente às custas das reservas orgânicas armazenadas. Contudo, se a altura de corte for mais elevada, permanecendo uma maior área foliar, e se esta área foliar for fotossinteticamente ativa, haverá um favorecimento da planta no início do seu novo crescimento, pois as reservas armazenadas interagem com a área foliar residual e estes fatores de alguma maneira se complementam (MONTEIRO & MORAES, 1997).

O manejo do tempo de ocupação é fundamental na recuperação e na persistência de forrageiras. Se o crescimento das plantas forrageiras perenes está diretamente relacionado à presença de folhas fotossinteticamente ativas, sua persistência está relacionada à capacidade das mesmas em reproduzir-se vegetativamente. A preservação dos pontos de crescimento no momento do pastoreio pode assegurar a rápida reposição de folhas novas. Em plantas estoloníferas e rizomatosas os pontos de crescimento se

mantém bastante próximos do solo, portanto, fora do alcance da boca do animal. Mas nas plantas de hábito de crescimento cespitoso os meristemas apicais ficam mais expostos e podem ser facilmente eliminados pela boca dos animais (MONTEIRO & MORAES, 1997). Mas isto não deve ser generalizado, pois, HILLESHEIN (1988) *apud* MONTEIRO & MORAES (1997), verificou que no manejo do gênero *Pennisetum* (capim elefante) sob pastoreio, a eliminação do meristema apical induziu o perfilhamento lateral. Nos perfilhos laterais ocorreu a predominância de folhas, os caules cresceram menos e a altura das plantas foi reduzida. O perfilhamento lateral induziu também a uma maior abertura das touceiras, provocando melhor ocupação do espaço aéreo e melhorando também a interceptação da luz. O resultado final foi uma pastagem mais baixa, com maior densidade e maior predominância de folhas, sem perda de produtividade.

#### 2.5.3.5. Crescimento após o pastoreio

Após o pastoreio, o pasto volta a crescer segundo uma curva sigmóide, ou seja, no início do rebrote há um crescimento extremamente lento porque a planta possui poucas reservas, além das existentes nas raízes e na base dos colmos. Mais tarde, pouco a pouco, as plantas criam folhas novas e o crescimento acelera-se. Entretanto, não se deve "super-rapar" ou "sub-rapar" o pasto, pois, existe uma "rapagem ótima" que vai permitir um rebrote ótimo do pasto, em condições práticas realizáveis do manejo do pastoreio (VOISIN, 1974). Portanto, é interessante que o crescimento das plantas forrageiras, após o corte ou o pastoreio, alcance o mais rápido possível o desenvolvimento de folhas novas altamente eficientes, para maximizar a interceptação da luz solar, baseando o manejo dos pastos no conceito de que o fator determinante da produtividade da planta forrageira, é a fotossíntese em si (MONTEIRO & MORAES, 1997).

Por outro lado, de acordo com BROWN & BLASER (1968) *apud* MONTEIRO & MORAES (1997), a quantidade de reserva de carboidratos utilizada na rebrota vai depender do grau de desfolhação, da capacidade fotossintética das folhas residuais e das condições ambientais para a fotossíntese e crescimento.

#### 2.5.3.6. Tempo de repouso

Nossas pastagens naturais e naturalizadas apresentam na primavera-verão um crescimento bem mais rápido que durante o período de outono-inverno. Portanto, num sistema de pastoreio racional, para que o crescimento e produtividade ótimos possam ser atingidos, o tempo de repouso necessário também deve ser variável, determinado pelo crescimento da pastagem.

No entanto, os estudos referentes à influência de tempos de repouso sobre a produção anual do pasto são inexistentes. Os trabalhos desenvolvidos pelos centros de pesquisas comparam os rendimentos das plantas forrageiras (em cultivos estremos ou em associações) em diferentes condições (fertilidade, umidade, etc.) e estas plantas são frequentemente, senão sempre, ceifadas e em intervalos de tempos iguais durante o ano todo, ou durante o período de realização dos experimentos. E quando o pastoreio é realizado, o manejo adotado é o pastoreio contínuo. Mas é preciso não confundir as variações que ocorrem segundo as estações do ano e empregar diferentes tempos de repouso. Mas, além de tempos de repouso baseados no crescimento da pastagem, deve-se considerar também os efeitos dos animais sobre o pasto, uma vez que estes efeitos, segundo VOISIN (1974), são diferentes do efeito de uma lâmina cortante.

Apesar de reconhecida a importância do nível de reservas acumuladas pela planta e da área foliar remanescente, muito se questiona a respeito de qual desses aspectos são mais importantes na determinação do vigor da rebrota e do respectivo tempo de repouso necessário de uma planta forrageira. Na realidade os dois são importantes. Mas o que vai determinar a maior ou menor importância de cada um são as espécies que compõem a pastagem. Para as espécies anuais, como as aveias p.ex., o mais importante é a altura de corte, uma vez que normalmente estas plantas não acumulam reservas, enquanto que leguminosas, como a alfafa, os trevos e o cornichão, são mais dependentes das reservas de glicídios, embora também demonstrem resposta a uma altura de corte maior quando utilizadas de forma freqüente. Ou seja, mesmo uma leguminosa, se esta for pastoreada em intervalos de tempo de repouso muito curtos, seus rebrotos dependerão mais da área foliar residual, uma vez que a mesma não conseguirá armazenar reservas (MONTEIRO & MORAES, 1997).

O comportamento das pastagens durante todo o ano dependerá da forma como tenham sido manejadas durante o verão e o outono, períodos críticos do crescimento das espécies. Nestes períodos de baixa produção, deve-se propiciar que as plantas acumulem IAF adequadas que permitam que os processos de fotossíntese, acumulação de

substâncias de reserva e atividade radicular se realizem com a máxima eficiência (FONSECA, 1997).

Muitas vezes pode ocorrer em uma pastagem um IAF elevado, porém formado totalmente por folhas senescentes com taxas fotossintéticas líquidas reduzidas. Ou ainda, em condições de pastoreio, os animais normalmente selecionam as partes tenras da pastagem (folhas e hastes novas) deixando um resíduo de baixa capacidade fotossintética (MONTEIRO & MORAES, 1997).

Vários autores estudaram o efeito de diferentes estádios de desenvolvimento sobre a produção do cornichão e verificaram que os maiores rendimentos em MS ocorreram quando esta espécie foi submetida a tempos de repouso mais prolongados entre os cortes ou pastoreios (POLI & CARMONA, 1966 *apud* FLARESSO, 1989; SMITH & NELSON, 1967 *apud* FLARESSO, 1989; GASSER & LACHANCE, 1969 *apud* FLARESSO, 1989; MIRANDA & SAIBRO, 1991; FLARESSO & SAIBRO, 1991; MOOJEN & SAIBRO, 1981 *apud* PRESTES 1995). Segundo ARAÚJO & JACQUES (1974) *apud* PRESTES (1995), os maiores rendimentos anuais do cornichão foram verificados quando cortado ou pastoreado nos estádios de desenvolvimento mais avançados de crescimento, ou seja, no florescimento.

#### 2.5.4. Respostas de plantas forrageiras ao corte ou ao pastoreio

Como vimos, a recuperação das plantas após o corte ou o pastoreio pode ser influenciada por características morfológicas e pelas reservas de carboidratos. Existem algumas características morfológicas que definem o grau de suscetibilidade de uma planta forrageira quanto à sua tolerância ao corte ou ao pastoreio. Uma das mais importantes características é quanto ao hábito de crescimento da planta. Segundo MONTEIRO & MORAES (1997), pode-se distinguir pelo menos quatro diferentes grupos de plantas que apresentam semelhanças em relação a esta característica: (1) espécies de hábito ereto em que ocorre o alongamento do colmo durante a fase de crescimento (ex. aveia perene, capim gordura); (2) espécies de hábito ereto que não alongam seus pontos de crescimento durante a fase de crescimento (ex. *Setaria* sp, *Panicum* sp); (3) espécies que alongam os colmos formando perfilhos prostrados ou estolhos (ex. capim-de-Rhodes, hemártria); e, (4) espécies que alongam os entrenós subterraneamente formando rizomas (ex. quicuío, humidícola, estrela). Cada um destes grupos de plantas produzirá

respostas diferentes ao corte e ao pastoreio, e, portanto, deverão ser manejados distintamente. Ou seja, o grau de sensibilidade ao corte ou ao pastoreio é maior nas plantas que compõe o grupo (1) pois expõem em demasia os pontos de crescimento, diminui gradativamente em (2) e em (3), sendo que as espécies do grupo (4) suportam condições de pastoreio contínuo e altas pressões de pastoreio pois os pontos de crescimento e os locais de acúmulo de reservas estão bem protegidos.

Uma lâmina corta todas as plantas na mesma altura e de forma reta, enquanto que no pastoreio as plantas são colhidas obliquamente (cisalhamento) e em alturas diferentes. O resultado é que a flora resultante num pasto ceifado jamais será a mesma de um pastoreado, por causa da influência exercida pelo animal sobre as diferentes espécies individuais e sobre o conjunto da flora (VOISIN, 1975).

Como já afirmamos anteriormente, praticamente todas as pesquisas com pastagens são realizadas em pequenas parcelas experimentais e ceifadas, sem a participação dos animais, não evidenciando, portanto, a sua grande influência exercida sobre a composição da flora da pastagem. Além disso, a altura do corte ou que a planta é pastoreada influi no tempo necessário para o início da brotação. Quando as plantas são tosadas muito rentes ao solo ou muito altas em relação à altura adequada, demoram mais tempo para reiniciar a brotação. Gramíneas de porte alto são pobres em folhas na parte baixa e quando cortadas rente ao solo demoram muito tempo para se recuperar, podendo até mesmo desaparecer por enfraquecimento. Por outro lado as gramíneas de porte baixo são ricas em folhas na parte inferior e suportam bem os cortes rentes ao solo porque sempre restam folhas que rapidamente reiniciarão o processo de assimilação. Por outro lado, tosas muito freqüentes, como é o caso do pastoreio contínuo, são prejudiciais às plantas porque não permitem a recuperação de suas reservas e influem sensivelmente na freqüência, podendo-se com isso determinar tanto o estabelecimento quanto o desaparecimento de espécies (VOISIN, 1975).

JONES & CARABALY (1981) *apud* RODRIGUES (1988), estudaram os efeitos do IAF e da MS residual sobre a taxa de crescimento relativo à produção de MS da rebrota de espécies estoloníferas e cespitosas, e concluíram que no manejo de espécies cespitosas deve-se evitar desfolhas excessivas para se manter a produtividade das plantas, pois o vigor da rebrota, tanto em espécies estoloníferas quanto em espécies cespitosas, estava correlacionado com a área foliar e a MS remanescente após a desfolha. Por outro lado, plantas de crescimento prostrado, estoloníferas ou rizomatozas, foram mais tolerantes ao

pisoteio e ao pastoreio contínuo que as plantas cespitosas, que se adaptaram melhor ao pastoreio rotativo.

De uma maneira geral, o trevo branco suporta mais do que outras espécies cortes freqüentes e severos, comparados com cortes pouco freqüentes e menos severos. RIBEIRO (1972), estudando o efeito de alturas e intervalos entre cortes sobre a produção de MS, composição botânica e teor de PB de uma consorciação de trevo branco, azevém e cornichão constatou que apesar das baixas produções do trevo branco houve uma maior participação dessa espécie nos cortes mais freqüentes e rentes ao solo. SALDANHA NETO, DENARDIN & SANTOS, (1989b), estudaram o efeito de três intervalos (30, 40 e 90 dias) e duas alturas de corte (rente ao solo e 5 cm) sobre o efeito da produção (kg de MS/ha) e freqüência das espécies (%) de uma pastagem natural de Santa Maria/RS, e observaram produções médias de MS superiores nos cortes efetuados rente ao solo independente dos intervalos, bem como mudanças significativas na composição botânica nos intervalos e alturas, podendo estas estarem ampliadas por fatores climáticos. SOUZA & MOZZER (1980), avaliaram o efeito da ceifa e do pastoreio em aveia branca cultivada, e verificaram que a produção de MS foi de 2700 kg/ha no pastoreio e 2500 kg/ha na ceifa. O pisoteio dos animais não prejudicou os rebrotes dessa forrageira.

Segundo KLAPP (1971), o manejo também exerce influência sobre as raízes, ou seja, a freqüência de cortes ou pastoreios afeta distintamente a brotação e a formação de raízes das plantas, existindo, portanto, espécies mais sensíveis que outras. KLAPP (1938) *apud* VOISIN (1975), semeou uma mistura de sementes de 8 espécies (aveia forrageira, capim pé de galinha, festuca do prado, azevém perene, capim do campo, capim sempre verde, trevo branco e cornichão) de tal forma que depois de crescida cada espécie recobriu aproximadamente 12,5% da área. A semeadura foi em maio de 1938. Na primavera de 1939 a área foi dividida em 32 parcelas. Em cada parcela foram realizados de 8 a 20 pastoreios/ano ou de 3 a 20 cortes/ano, conforme os tratamentos. Os resultados da evolução da flora destes 8 modos de exploração foram os seguintes: (1) a aveia forrageira e o cornichão suportaram bem melhor o corte em relação ao pastoreio; (2) o pé de galinha resistiu bem ao pastoreio; (3) o número de cortes afetou sensivelmente o trevo branco, que foi favorecido quando os cortes eram mais freqüentes. Com relação às raízes, KLAPP observou que: (1) o peso total de raízes aumentou quando o número de cortes ou pastoreios diminuiu; (2) a concentração de raízes na camada superior de 0 - 5 cm foi tanto mais acentuada quanto maior o número de cortes ou

pastoreios; (3) com o mesmo número de 20 cortes ou pastoreios, o peso total de raízes foi igual, e sua concentração na camada superficial foi análoga para os 2 métodos de exploração.

#### 2.5.5. Influência da introdução de espécies e do manejo sobre a flora

O método de pastoreio influi sobre a flora da pastagem. WALLACE (1945) *apud* VOISIN (1974), estudou durante dois anos em Cornell (EUA), a influência do corte, realizado a 12 mm de altura, repetido em diferentes intervalos fixos de tempo sobre a evolução da flora de uma pastagem semeada de *Poa pratense* e trevo branco e observou que, quando o corte era repetido todas as semanas, o trevo dominava a pastagem temporária, fornecendo 80% da flora. Quando o corte era repetido apenas de quatro em quatro semanas, havia um equilíbrio entre a gramínea e o trevo (50% cada). Elevando-se o intervalo entre cortes para oito semanas, o trevo, sufocado pela *Poa* trazia uma contribuição ao pasto de apenas 10%. Enfim, se cortado a cada doze semanas, o trevo desaparecia quase completamente, não sendo encontrado em mais do que 1%.

Como vimos, o tempo de repouso entre dois períodos de pastoreio é fator fundamental sobre a evolução da flora de uma pastagem, e deve ser variável em função da estação e das condições climáticas. KLAPP (1971), estudou durante 4 anos a evolução da flora de uma pastagem ressemeada, em dois tempos de repouso (pastoreio todas as semanas e a cada 3 semanas), pastoreada por ovelhas, obtendo os seguintes resultados: (1) Pastoreio todas as semanas: desaparecimento imediato da aveia; desaparecimento lento do azevém perene; desaparecimento progressivo da grama anual (*Poa annua*), do capim do pântano e do capim do campo; manutenção de aproximadamente o mesmo nível de trevo branco e *Dactylis*; a festuca manteve-se estacionária. (2) Pastoreio a cada 3 semanas: aparecimento de uma pequena quantidade de aveia; desaparecimento contínuo da festuca do prado; rápido desenvolvimento do capim do campo e da grama anual; o capim do pântano assume um lugar mais importante; o azevém tende a recuar; o dactilo e o trevo desenvolvem-se. Mas o fato notável é que o trevo branco desenvolveu-se melhor quando pastoreado a cada 3 semanas do que quando pastoreado todas as semanas, exatamente o contrário do que se observa em experimentos de ceifa.

FONTANELI & JACQUES, (1986a), estudaram em condições de campo, em Guaíba/RS, o efeito da introdução em campo natural de gramíneas e leguminosas

temperadas (azevém, aveia preta, aveia branca e trevos: branco, vermelho, vesiculoso e subterrâneo) isoladamente, sobre a composição botânica em cortes efetuados a cada oito semanas. Os resultados foram os seguintes: (1) O *Paspalum notatum* aumentou a sua frequência e produção com a introdução de leguminosas, principalmente do trevo branco; o *Schizachyrium microstachyum* diminuiu com a introdução de trevo vesiculoso; (2) o *Desmodium canum* aumentou com a introdução de gramíneas e diminuiu com a de leguminosas; (3) o *Eryngium* sp diminuiu com a introdução de gramíneas, manteve-se com a de leguminosas eretas e diminuiu com as leguminosas prostradas; (4) a *Vernonia nudiflora* diminuiu até a quarta avaliação com a introdução de gramíneas e trevo vesiculoso; (5) os outros “inços” diminuíram com a introdução de trevo vesiculoso e o componente total de outros “inços” teve comportamento inverso ao do ciclo produtivo da espécie introduzida.

FONTANELI & JACQUES, (1986b), estudaram em condições de campo, em Guaíba/RS, o efeito da ceifa, queima, diferimento e adubação sobre a disponibilidade de MS, PB, digestibilidade e cobertura do solo, e constataram que: (1) a disponibilidade de forragem diminuiu com o tratamento queima, e necessitou cinco meses para equiparar-se aos outros tratamentos; (2) os teores de PB aumentaram até três meses após a queima e retornaram aos níveis normais no verão; (3) o teor de MS digestível foi baixo em todos os tratamentos; (4) a disponibilidade de forragem cresceu rapidamente nos tratamentos adubados e diminuiu com a queima; (5) a cobertura do solo reduziu em mais de 70% com a queima, e levou de três a cinco meses para retornar às condições anteriores.

CASTILHOS & JACQUES (1983b), observaram o rendimento de MS, DMO e PB de uma pastagem natural de Guaíba/RS, sob o efeito de ceifa, queima (final de inverno) e introdução de trevo vesiculoso. Apenas as parcelas com trevo foram adubadas. Foram realizados seis cortes com intervalos de seis semanas. Os resultados encontrados foram: (1) o rendimento de MS, DMO e PB por corte aumentou com a introdução do trevo, não havendo diferença significativa nos tratamentos de ceifa e queima; (2) a produção média total de MS foi de 5387, 1791 e 1289 kg/ha, respectivamente, para os tratamentos de introdução, queima e ceifa; (3) *S. microstachyum* e *A. affinis* diminuíram com a introdução do trevo; (4) houve maior participação do *S. microstachyum* no tratamento de queima; (5) *P. notatum* e *Sporobolus indicus* aumentaram nas parcelas melhoradas com trevo; (6) o material morto diminuiu nas parcelas melhoradas, enquanto que nas



parcelas queimadas e ceifadas não houve diferenças; (7) a porcentagem de solo descoberto foi maior, em todos os cortes, no tratamento de queima.

VIDOR & JACQUES (1987), avaliaram na Depressão Central do RS, a composição botânica e a cobertura do solo, através do rendimento de MS de um campo nativo com introdução de leguminosas de estação fria (trevos branco, vermelho e vesiculoso), submetido ao corte e ao pastoreio por ovinos, com e sem calcário e adubos. Dos resultados, independente da forma de utilização, verificaram que: (1) a introdução dos trevos vermelho e vesiculoso resultou em maior disponibilidade de MS, sendo que este último promoveu também, maior cobertura do solo; (2) na média das avaliações o pastoreio mostrou-se superior ao corte; (3) a introdução de trevos melhorou a quantidade e a qualidade da pastagem do campo nativo daquela região.

FONTANELI & HASEGAWA (1988), avaliaram o efeito da introdução de aveia branca, azevém, aveia preta e trevos subterrâneo, vesiculoso, vermelho e branco, em pastagem natural de Passo Fundo/RS, através de gradagem e compactação, e verificaram que a introdução de espécies temperadas aumentou significativamente a disponibilidade de MS e PB, principalmente com aveias e trevo vesiculoso. Quanto à frequência, o *P. notatum* aumentou com a introdução dos trevos branco e subterrâneo, o *A. affinis* aumentou com a introdução do trevo branco, e o *P. montevidense* diminuiu onde foram introduzidos os trevos branco e vesiculoso.

WEEDA (1992) conduziu dois experimentos na Nova Zelândia para avaliar o efeito do manejo do pastoreio sobre a produção do pasto e da composição botânica de pastagens, incorporando nelas novas espécies forrageiras. No primeiro experimento, pastagens recentemente estabelecidas de *Lolium perene*, *Dactylis glomerata* e *Festuca arundinacea*, semeadas com *T. repens* foram comparadas com uma pastagem mais velha de *L. perene*, *P. dilatatum* e *T. repens*. Estas pastagens foram pastoreadas por novilhos em dois níveis de consumo (2 a 2,2 kg de MS/100 kg de PV e 2,5 a 2,7 kg de MS/100kg de PV), restando uma altura residual de 2,7 a 3 cm e 5,5 a 5,7 cm, respectivamente. As observações foram feitas durante 4 anos. A produção média de forragem foi similar entre as pastagens de *L. perene* (nova e velha) e *D. glomerata*, e, um pouco mais alta em *T. repens* e *F. arundinacea*. A produção outonal e invernal foi marcadamente superior em *L. perene* e *D. glomerata* que em *T. repens*, com a *F. arundinacea* entre extremos. A conversão em PV e em carcaça pela MS foi melhor nas pastagens de *T. repens* e *L. perene* que nas pastagens com *D. glomerata* e *F. arundinacea*. No segundo

experimento, uma pastagem contendo *L. multiflorum*, *L. perene*, *D. glomerata*, *T. pratense* e *T. repens* foi pastoreada a cada 2, 3, ou 4 semanas na primavera deixando-se uma altura residual de 2-3 ou 5-6 cm, e a cada 3, 4, ou 5-7 semanas no verão deixando-se uma altura residual de 3-4 ou 5-6 cm, durante 4 anos. A contribuição do *L. multiflorum* foi principalmente confinada ao primeiro inverno e primavera. O *L. perene* se estabeleceu rapidamente e se desenvolveu bem, promovendo a maior produção da pastagem. O *D. glomerata* se estabeleceu lentamente. Uma maior frequência de aproveitamento na primavera e pastoreios menos frequentes no verão reduziram a quantidade de *Lolium* e *Dactylis* na pastagem. Pastoreios muito fortes na primavera e verão reduziram a quantidade de *D. glomerata* e incrementaram o conteúdo de pastos de verão. O *T. pratense* produziu apenas uma pequena contribuição na produção da pastagem e decresceu com o tempo.

#### 2.5.6. Manejo e produção de matéria seca do cornichão

Segundo POSTIGLIONI (1996), o cornichão é uma espécie utilizada em pastagens de longa duração, em cultivo estreme ou consorciado com gramíneas, adaptada a pastoreios relativamente frequentes, mas não intensos, recomendado para o pastoreio rotativo.

É reconhecido que o adequado manejo da altura com que as plantas forrageiras são pastoreadas tem influência sobre a produção e a qualidade da MS produzida. Após vários anos de estudos realizados por diferentes pesquisadores, tornou-se evidente que as plantas de hábito de crescimento prostrado suportam melhor uma altura de corte menor, por restar maior área foliar residual após o pastoreio. Através do manejo das espécies forrageiras pode-se obter altos rendimentos de MS, com bom valor nutritivo, e manutenção do vigor e persistência das plantas na pastagem. Para que esses objetivos sejam alcançados é necessário que as práticas de manejo sejam determinadas em função das características morfológicas e fisiológicas das plantas. Neste sentido, vários autores observaram que o cornichão apresenta produções muito variadas em função da altura e da frequência dos cortes ou pastoreios.

Com relação ao efeito da altura dos cortes sobre o rendimento do cornichão, ARAÚJO & JACQUES (1974) *apud* PRESTES (1995), avaliaram no RS o comportamento da cv. São Gabriel submetida a duas alturas de corte, 3 e 6 cm, em três estádios de

crescimento (vegetativo, pré-florescimento e florescimento), e concluíram que a produção de MS foi beneficiada com os cortes feitos nos estádios mais avançados de crescimento e altura de corte mais alta. GREUB (1968) *apud* FLARESSO (1989), encontrou produções de 4,3; 5,0 e 5,2 t de MS/ha, para as alturas de corte de 4, 8 e 11,5 cm, respectivamente. GREUB & WEDIN (1971) *apud* FLARESSO (1989), verificaram que para um período de repouso de sete semanas houve um rendimento de 4732, 4602 e 3956 kg de MS/ha para cortes efetuados nas alturas de 11,4; 7,6 e 3,8 cm, respectivamente. FORMOSO (1983) *apud* FLARESSO (1989), no Uruguai, encontrou melhor desempenho do cornichão cv. São Gabriel quando ceifado a altura de 20 cm em relação a de 10 cm.

O efeito da frequência de cortes do cornichão também é objeto de investigação de muitos pesquisadores, sendo estudado através de intervalos entre cortes pré-determinados em dias, semanas e até mesmo com base no estágio de desenvolvimento das plantas. Neste sentido, POLI & CARMONA (1966) *apud* FLARESSO (1989), na EE de São Gabriel/RS, estudaram a influência dos intervalos de cortes de 30, 45 e 60 dias e final do ciclo, sobre a produção de MS do cornichão e verificaram que os maiores rendimentos foram obtidos nas frequências de 45 e 60 dias em relação às demais. Em experimento semelhante GASSER & LACHANCE (1969) *apud* FLARESSO (1989), encontraram os melhores rendimentos de cornichão em cortes menos frequentes. MOOJEN & SAIBRO (1981) *apud* PRESTES (1995), também obtiveram maior rendimento de MS de cornichão São Gabriel em intervalos de tempo maiores entre cortes.

Para estudos mais aprofundados de manejo do cornichão, costuma-se avaliar a altura e a frequência de cortes, concomitantemente. Neste contexto, SMITH & NELSON (1967) *apud* FLARESSO (1989), comparando as respostas de cornichão e alfafa em relação ao manejo de cortes, concluíram que a altura de corte teve pequeno efeito nos rendimentos de cornichão nos cortes menos frequentes, aumentando sua importância nos cortes mais frequentes, onde a maior altura apresentou maior produção. Estes resultados concordam com SMITH (1966) *apud* FLARESSO (1989), que destacou a dependência do cornichão da energia provinda da fotossíntese para crescimento, onde esse aspecto o levou a deduzir que essa planta pode ser cortada frequentemente, desde que se mantenha uma altura após o corte apropriada para o rebrote.

PRESTES (1995) sobre-semeou cornichão em pastagem natural em Eldorado do Sul/RS, e testou três níveis de diferimento [sem diferimento (SD = duas semanas), 28

dias (D-28 = 4 semanas) e 56 dias (D-56 = 8 semanas)] e dois níveis de adubação [SA = sem adubo e CA = com adubo (200 kg/ha de KCl + 250 kg/ha de SFT)] sobre o rendimento de forragem. Os resultados indicaram inicialmente que os cortes mais freqüentes (SD) prejudicaram o desenvolvimento do cornichão, enquanto que nos cortes menos freqüentes (D-28 e D-56) esta leguminosa apresentou o maior estande e a maior disponibilidade de MS. No período de outono-inverno, verificou rendimentos semelhantes entre os diferimentos, com clara tendência em favor dos maiores diferimentos em todas as datas de corte da pastagem. No entanto, no corte realizado na primavera, o cornichão apresentou elevação acentuada de rendimento, que foi superior no tratamento D-56, apesar do mesmo ser semelhante ao D-28. Os rendimentos acumulados foram semelhantes entre todos os diferimentos no período outono-inverno, mas no outono-inverno-primavera houve rendimentos acumulados de MS nos maiores diferimentos. As parcelas adubadas apresentaram rendimentos, por corte e acumulados, muito superiores em relação às parcelas não adubadas, tanto no período outono-inverno quanto no outono-inverno-primavera, sendo que o cornichão foi a espécie que obteve as melhores respostas entre todos os componentes da pastagem, em relação à fertilização.

MIRANDA & SAIBRO (1991), avaliaram o rendimento de MS do capim pangola (*Digitaria decumbens*) estreme e da consorciação com cornichão (*L. corniculatus*), manejadas em duas alturas (5 e 10 cm acima da superfície) e em duas freqüências de corte (4 e 8 semanas). O pangola em cultura estreme foi adubado com doses crescentes de N (zero, 100 e 200 kg/ha). Os maiores rendimentos totais e estacionais de MS foram obtidos em cortes realizados com 8 semanas de intervalo e a 5 cm de altura. Os maiores rendimentos de MS do cornichão, na mistura, também foram obtidos com cortes menos freqüentes, porém na maior altura. Os rendimentos de MS foram crescentes e lineares com o aumento das doses de N para o pangola em cultivo estreme.

FLARESSO & SAIBRO (1991), verificaram a influência de freqüências e alturas de corte (9 semanas a 5 e 10 cm; 6 semanas a 5cm; 3 semanas a 5 e 10 cm) e níveis de adubação (36-52-84 e 9-38-21 kg de NPK/ha) sobre o rendimento do cornichão. As duas doses de adubação não diferiram em seus efeitos sobre a produção de MS, e o maior rendimento de MS ocorreu com cortes mais baixos e menos freqüentes.

O cornichão não é exigente a tipos de solos, podendo apresentar bom desenvolvimento tanto em solos arenosos como argilosos. Vegeta em solos moderadamente ácidos e com baixos teores de P (POSTIGLIONI, 1996).

FLARESSO & SAIBRO (1989), avaliaram o efeito de dois níveis de adubação (A=20-100-140 kg/ha de NPK em 08/08/87 e B=16-56-42 kg/ha de NPK em 24/08/88) e de cinco regimes de corte (T1=cortes a cada 3 semanas a 5 cm de altura; T2=3 e 10; T3= 6 e 5; T4=9 e 5; e T5= 9 e 10), sobre o rendimento do cornichão cv. São Gabriel. Os maiores rendimentos de MS foram obtidos nos tratamentos T3 na dose A, T3 na dose B e T4 na dose A, que não diferiram estatisticamente entre si. Esses resultados indicaram que um adequado suprimento de nutrientes, associado com um regime de cortes menos freqüentes (6 a 9 semanas) e a baixa altura (5 cm) proporcionaram os melhores rendimentos de forragem do cornichão.

FLARESSO (1989), testou duas doses de adubação (36 - 152 - 84, e 9 - 38 - 21 kg/ha de NPK) e cinco tratamentos de freqüências e alturas de corte (9 semanas a 5 e 10 cm; 6 semanas a 5 cm; 3 semanas a 5 e 10 cm;), e verificou que o maior rendimento de MS ocorreu com cortes menos freqüentes (6 a 9 semanas) na menor altura de corte durante os meses da primavera, e que as doses de adubos não diferiram na produção de MS. Com relação à persistência, este pesquisador verificou a existência de uma alta dependência do cornichão ao manejo e à ressemeadura natural.

## 2.6. SOBRE-SEMEADURA

A tecnologia mais adotada pelos pecuaristas, principalmente nas regiões tropicais, consiste na renovação total de uma pastagem velha a cada 4 ou 5 anos, através do uso de corretivos, fertilizantes, sementes e agrotóxicos, e através do método convencional de preparo do solo, semelhante ao utilizado para lavouras anuais. Como se viu, esta tecnologia gera muitos efeitos indesejáveis. Além disso, o manejo incorreto acaba degradando estas pastagens. A simples adoção de normas corretas de manejo pode rapidamente recuperar a produção. Aliado a isso, pode-se enriquecer a pastagem com a introdução de novas espécies. No Sul do Brasil, quando isto é feito com espécies hibernais, a produção de inverno melhora em quantidade e em qualidade.

### 2.6.1. Fatores que influem na sobre-semeadura

#### 2.6.1.1. Época

A escolha da época é muito importante. Ela pode ser muito variável dependendo da região. Deve-se dar preferência ao período do ano em que diminui o crescimento da pastagem natural, porque esta, ao ter o crescimento paralisado concorre menos com as espécies introduzidas. As semeaduras de inverno devem ser evitadas porque as leguminosas apresentam um desenvolvimento inicial muito lento, o que resultará em plantas com pouco desenvolvimento na primavera, ocasião em que as nativas começam a competir. BRASIL, GONÇALVES & MACEDO (1972), afirmam que a sobre-semeadura feita no início do outono permite a instalação vigorosa destas espécies, desde que existam boas condições de umidade no solo. VINCENZI (1994), afirma que nas condições do litoral catarinense a melhor época para a sobre-semeadura é representada pelos meses de junho/julho, pois atende-se também a outros dois fatores fundamentais que são, a umidade do solo e a competição inicial, uma vez que neste período diminui a evapotranspiração e o balanço hídrico é mais favorável. RITTER & SORRENSON, (1985), obtiveram sucesso com a sobre-semeadura de leguminosas de inverno sobre campo nativo na região serrana catarinense realizada em meados de julho. Por outro lado, VINCENZI (1998<sup>5</sup>), afirma que para as regiões muito frias do Estado (p.ex. São Joaquim) a melhor época é agosto/setembro. Na Nova Zelândia, LOBB (1958) e DOWING (1963) *apud* WHITE (1981), verificaram que o inverno e princípios da primavera são as épocas ótimas para semear trevos na Ilha Sul, sendo que a maior parte das semeaduras em cobertura naquele país se realiza nestas épocas do ano.

CARÁMBULA (1994) *apud* PRESTES (1995) verificou no Uruguai que a introdução de cornichão São Gabriel em pastagem natural, com a sobre-semeadura realizada mais cedo, em abril, resultou em maior produção de MS no primeiro corte, quando comparada com as mais tardias, em maio e junho.

#### 2.6.1.2. Competição inicial

Antes da sobre-semeadura a pastagem deve ser rapada, preferencialmente por animais, porque, além do pastoreio, haverá deposição de bosta e urina, que são desejáveis do ponto de vista da fertilidade e da biologia do solo. Após a semeadura é

---

<sup>5</sup> Informação pessoal.

importante a permanência de animais, pois o pisoteio comprime as sementes contra o solo deixando-as em condições de germinar. Com isso, deixa-se a vegetação natural bastante pastoreada durante o outono favorecendo o desenvolvimento das espécies introduzidas (BRASIL, GONÇALVES & MACEDO, 1972).

A competição da vegetação da pastagem natural logo após a sobre-semeadura é um fator ambiental importante. Segundo BLACKMORE (1958) *apud* SALERNO (1977), esta característica depende principalmente do hábito e da velocidade de crescimento inicial, que permite condições para sobreviver à concorrência da pastagem estabelecida. Se tomarmos o trevo branco como exemplo, que é uma espécie muito exigente em luminosidade, é fundamental que antes de se proceder a sobre-semeadura se faça uma rapagem a fundo da pastagem.

A manutenção da vegetação existente, e por conseqüência a preservação das espécies autóctones é um dos fundamentos do melhoramento do campo nativo por sobre-semeadura. Mas as espécies nativas poderão concorrer com as introduzidas por água, luz e nutrientes, eliminando-as (VINCENZI, 1994). Por outro lado, CARRIQUIRY (1992) *apud* PRESTES (1995), afirma que as cv. de cornichão, principalmente as oriundas do tipo Empire, tanto por apresentarem reduzido vigor de plântulas (sementes pequenas), como baixa tolerância ao sombreamento, resultam em fracas competidoras quando associadas com outras espécies mais agressivas. Por isto, pelo menos durante a implantação e o estabelecimento das espécies sobre-semeadas é muito importante diminuir esta concorrência.

Mas há outras interações desfavoráveis que podem ocorrer entre as espécies nativas e as introduzidas, como p. ex. a alelopatia. BREGGS (1962) e DARLE (1964) *apud* WHITE (1981), registraram na Nova Zelândia, que as raízes da gramínea *Notodanthonia* spp produzem substâncias tóxicas para os *Rhizobium*, tornando impossível a implantação de trevos e alfafa por sobre-semeadura em áreas onde estas espécies de gramíneas predominam. COELHO (1986) *apud* RODRIGUES *et. al.* (1992), constatou que o capim anoni-2 (*Eragrostis plana* Nees), uma das invasoras mais agressivas que vegetam no Sul do Brasil, produz substâncias fitotóxicas que agem sobre a germinação de sementes e a produção de MS do azevém anual, do trevo branco e do cornichão. Ou seja, este pesquisador verificou que a redução na produção de MS em solo com a presença de capim anoni-2 foi de 78% para o azevém, 96% para o trevo branco e 75% para o cornichão. Outro resultado importante observado foi que a germinação das sementes do

azevém não foi afetada, mas o cornichão sofreu uma redução de 15,4% enquanto a germinação das sementes do trevo branco foi 62,8% inferior em solo com a presença deste capim.

#### 2.6.1.3. Umidade

A disponibilidade de água e as condições de umidade no microambiente acima da superfície do solo, exercem controle dominante sobre a germinação e o estabelecimento de sementes expostas sob condições de sementeiras superficiais (McWILLIAM & DOWLING, 1970 *apud* VINCENZI, 1974). Durante o período da germinação, a semente sobre-semeada encontra-se extremamente vulnerável aos ventos dessecantes e à seca, onde a radícula morre rapidamente pela falta de umidade (WHITE, 1981).

Nas condições do litoral catarinense nos meses de junho/julho, apesar da baixa precipitação pluviométrica registrada, há uma baixa evapotranspiração potencial por causa da ocorrência de temperaturas mais baixas, evidenciando um balanço hídrico positivo (EMPASC, 1978). Nesse período há, portanto, garantia de umidade para possibilitar a germinação, estabelecimento e desenvolvimento inicial das plantas das espécies sobre-semeadas (VINCENZI, 1994).

#### 2.6.1.4. Espécies e quantidades de sementes

Dentre as gramíneas, as espécies forrageiras mais produtivas e mais adaptadas para as nossas condições, e indicadas para o melhoramento de pastagens perenes são, o azevém, a festuca, o capim lanudo e a fluva, e dentre as leguminosas destacam-se os trevos branco e vermelho, o cornichão e o maku (*Lotus uliginosus*). A maioria destas espécies são introduzidas por sementes, inclusive com ressemeadura natural. Porém, o maku, apesar de ser uma espécie muito adaptada e produtiva para as condições de baixa fertilidade, tem limitação de uso porque não existem sementes disponíveis no mercado, sendo possível a reprodução por mudas de rizomas. O trevo branco é a espécie mais indicada, de uma maneira geral. A cv. Ladino Regal deve ser restringido ao Planalto (clima Cfb) enquanto as cultivares Jacuí, Bagé, Yi e Bayucú são mais indicados para outras regiões (clima Cfa), principalmente para o Litoral. No entanto, nas encostas litorâneas, por déficit de umidade, o trevo branco pode não se adaptar, sendo mais



indicado para estas condições o cornichão e o trevo vermelho, mas neste caso o manejo deve ser mais cuidadoso. Nas várzeas litorâneas o trevo branco encontra ambiente favorável em função da umidade, mas pode encontrar dificuldades quando o solo for arenoso, o que pode ser compensado pela presença de MO (VINCENZI, 1994).

Na sobre-semeadura onde as sementes não são incorporadas sempre ocorrem mortes de sementes e plântulas que não conseguem atingir o solo. Por isso deve-se utilizar mais sementes que a recomendação normal para as semeaduras feitas nas condições de preparo convencional do solo, para compensar estas perdas. A recomendação normal para o trevo branco é de 3 kg de sementes/ha e para o cornichão, 6kg/ha. VINCENZI (1994), utilizando 4 kg/ha de trevo branco, e 8 kg/ha de cornichão cv. São Gabriel, conseguiu populações aceitáveis destas espécies quando sobre-semeadas em pastagens naturalizadas em várzeas do litoral catarinense.

As densidades excessivas de cornichão, tanto no ano de sobre-semeadura como aquelas provenientes da ressemeadura natural, promovem populações elevadas, com alto grau de competição. Mas, segundo CARÁMBULA *et al.*, (1994) *apud* PRESTES (1995), esta situação resulta em plantas débeis. Segundo RISSO (1994) *apud* PRESTES (1995), para o cornichão cv. São gabriel, a densidade de plantio tem pouca influência na produção de forragem, porém apresenta alta resposta à adubação fosfatada.

#### 2.6.1.5. Inoculação e peletização das sementes

Antes de serem semeadas, as sementes das leguminosas devem ser inoculadas e peletizadas. A inoculação com *Rhizobium* específico melhora a nodulação e torna mais eficiente a simbiose, na assimilação do N atmosférico. A peletização, que consiste no revestimento das sementes com calcário ou fosfato natural, tem várias funções, dentre elas: (1) tornar as sementes mais densas para possibilitar o contato mais íntimo com o solo; (2) o calcário é higroscópico e pode absorver a umidade das proximidades e garantir melhores condições à semente durante o período de germinação; (3) o calcário dispõe de nutrientes (Ca e Mg), melhorando assim as condições de sobrevivência das plântulas; (4) além do calcário, o revestimento pode incluir produtos ricos em P (Escória de Thomas) e micronutrientes (Cafermol - Mo), o que proporcionará ainda melhores condições para o estabelecimento inicial (VINCENZI, 1994).

Quando as leguminosas de inverno são sobre-semeadas, a inoculação e a peletização assumem importância fundamental, porque nestas condições a semente fica exposta na superfície do solo e a proteção proporcionada pelo revestimento torna-se muito importante, tanto para a semente quanto para o *Rhizobium* (WHITE, 1981; VINCENZI, 1994).

Segundo WHITE (1981), na Nova Zelândia, em lugares onde o pH do solo varia entre 5,8 e 6,2, as sementes das leguminosas sobre-semeadas estão sendo peletizadas com calcário como forma de superar a necessidade de calagem. Em alfafa esta prática foi suficiente para melhorar o ambiente do solo para o inoculante produzir uma boa nodulação sem posteriores calagens.

#### 2.6.1.6. Calagem e adubação

KLAPP (1971) observou na Alemanha que 89% do volume de raízes de pastagens antigas concentra-se na camada superficial de 0 - 5 cm de profundidade e que de 0 - 10 cm, este volume chega a 94,8%. MORAES (1991) *apud* MORAES & LUSTOSA (1997), verificou numa pastagem formada por capim pangola, uma redução superior a 50% na massa do sistema radicular na condição de uma alta pressão de pastejo, em relação à baixa pressão de pastejo. VINCENZI *et al.*, (1997), observaram a mesma tendência na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, ou seja, verificaram a ocorrência de 71,25% da massa de raízes concentrada na camada superficial de 0 - 5 cm de profundidade, e 86,76% da massa radicular concentrada na camada de 0 - 10 cm de profundidade. Por isso, na sobre-semeadura a aplicação completa das quantidades de calcário e adubos recomendadas pelas análises do solo não é necessária, tendo em vista que o sistema radicular das plantas forrageiras é superficial.

O nível de fertilidade do solo por ocasião da sobre-semeadura de espécies de inverno sobre pastagem perene de verão pode influenciar decisivamente no estabelecimento e na velocidade do crescimento inicial (COLMAN, 1966; WHEELER & CAMPBELL, 1969 *apud* SALERNO, 1977).

No melhoramento do campo nativo, uma das questões principais é a aplicação superficial de calcário e de P. Na Nova Zelândia existem 4,5 milhões de ha de pastagens em zonas montanhosas melhoradas através de adubações e semeaduras aéreas e subdivisão das áreas de pastagens. Apenas no ano de 1964 foram aplicados via aérea

sobre quase 3 milhões de ha, um milhão de t de fertilizantes e calcário, e 2400 t de sementes naquele país (WHITE, 1981).

PINHO & VINCENZI (1995), verificaram que a aplicação superficial de calcário e P, na base de um quarto e metade da recomendação, respectivamente, permitiu a implantação por sobre-semeadura de trevos branco e vermelho em pastagens naturalizadas de várzeas litorâneas sobre areias quartzosas. Observaram também o efeito da aplicação em cobertura de 3 níveis de calagem (zero, 50 e 100%, na base de  $\frac{1}{4}$  da recomendação da análise) e da adubação fosfatada (zero, 50 e 100%, na base de  $\frac{1}{2}$  da recomendação) no estabelecimento e persistência de espécies de inverno (azevém anual, capim lanudo, trevo branco, trevo vermelho e maku), em solo de areias quartzosas hidromórficas distróficas, e verificaram que a sobre-semeadura das leguminosas já foi possível no tratamento 50% da adubação fosfatada mesmo sem calcário. Só a aplicação de calcário não permitiu a implantação das leguminosas. Os resultados foram melhores com a aplicação de calcário e P. Segundo VINCENZI (1994), o calcário para as leguminosas exóticas de inverno, é utilizado também como fonte de nutrientes essenciais, como Ca e Mg. Outros nutrientes como Mo, Bo, Fe e Co que são importantes para o processo de simbiose com as bactérias do gênero *Rhizobium* podem ser fornecidos através da peletização.

## 2.6.2. Manejo do pasto após a sobre-semeadura

### 2.6.2.1. Primeiro ano

O período de utilização de uma pastagem e por conseguinte sua produtividade estará sempre em função da condição da mesma. A lotação demasiada inicialmente, muito embora as condições da pastagem sejam de abundância de pasto, não é conveniente à produtividade futura, pois determinará o enfraquecimento das plantas. O primeiro ano é considerado como o período de estabelecimento ou de implantação, e o pasto deve ser utilizado para pastoreios com animais de menor peso, como terneiros e ovinos, ou então deve ser diferido para permitir a produção de sementes e o desenvolvimento de sistema radicular vigoroso bem como órgãos de propagação vegetativa como estolões e rizomas. A partir do segundo ano, então, a pastagem

estabelecida suporta uma utilização mais intensiva (BRASIL, GONÇALVES & MACEDO, 1972; VINCENZI, 1994).

#### 2.6.2.2. Anos seguintes

A partir do segundo ano da sobre-semeadura a pastagem já estará bem implantada e poderá ser utilizada na sua plenitude, preferencialmente observando os princípios fundamentais do manejo correto das pastagens, onde deve-se evitar qualquer forma de degradação do solo e utilizar o pasto segundo a sua disponibilidade (VINCENZI, 1994).

A evolução da pastagem a partir do segundo ano da introdução de espécies está intimamente relacionada com a forma de manejo ou de utilização da mesma. Por isso, apresenta-se a seguir algumas considerações ou conseqüências da utilização do pastoreio contínuo e rotativo racional e a combinação de ambos sobre a evolução da composição botânica.

##### 2.6.2.2.1. Pastoreio contínuo

No pastoreio contínuo os animais permanecem o tempo todo sobre a pastagem. Este sistema é o mais amplamente utilizado nos sistemas de criações extensivas e apresenta os inconvenientes de não permitir que a forrageira seja pastoreada no seu momento ótimo, dificultando a elas o armazenamento de reservas nas raízes e na base dos caules para rebrotes vigorosos, o que determina o enfraquecimento do sistema radicular das espécies mais pastoreadas. Como conseqüência impõe baixa lotação e promove a degradação do campo porque somente as espécies mais rejeitadas pelos animais conseguem se desenvolver com vigor e produzir sementes (KLAPP, 1971; VOISIN, 1974, 1975). A adoção de lotação fixa, baseada na capacidade de suporte de inverno, resulta em sobras expressivas de pasto no verão. Estas sobras são queimadas no final do inverno (BRASIL, GONÇALVES & MACEDO, 1972; POTTINGER, 1992; WEEDA, 1992).

##### 2.6.2.2.2. Pastoreio rotativo racional

Segundo VOISIN (1974), "pastar é promover o encontro entre a vaca e o pasto". Mas, pastar bem significa "atender da melhor maneira possível as exigências do pasto e do animal". O pastoreio rotativo racional consiste em utilizar a pastagem no momento exato em que termina o crescimento mais rápido da pastagem, em retirar o gado antes que inicie a rebrota, e em permitir um repouso suficientemente longo para que as forrageiras consigam se recuperar e armazenar reservas (VOISIN, 1974; FONSECA, 1997) e refazer o sistema radicular (VINCENZI, 1998<sup>6</sup>).

O pastoreio rotativo racional facilita muito a introdução de espécies hibernais porque a utilização intensa do potreiro antes e depois da sobre-semeadura pode ser feita sem alterar substancialmente a rotina do manejo (VINCENZI, 1994). Essa facilidade decorre do fato de esse sistema permitir a utilização do pasto no momento adequado, permite uma maior produtividade do pasto, melhor desempenho animal, e melhorar a composição botânica por diminuir a seletividade que os animais exercem sobre as espécies mais nobres (VOISIN, 1974, 1975; KLAPP, 1971; VINCENZI, 1994).

Segundo MARCANTONIO (1987), na Nova Zelândia, o pastoreio rotativo promoveu uma elevação na produtividade entre 15 a 20% em relação ao pastoreio contínuo. BARCELLOS (1980) *apud* VINCENZI (1987) constatou em Bagé que o desempenho animal foi semelhante entre os sistemas de pastoreio contínuo e rotativo sem adubação, com ligeira vantagem para o último. Mas quando se fazia adubação, o ganho de peso dos animais foi praticamente 100% superior nas parcelas utilizadas com pastoreio rotativo.

Segundo CHAPMAM (1992), o pastoreio rotativo em si não incrementa necessariamente o crescimento total da pastagem, mas pode melhorar a utilização das pastagens e os níveis de consumo de forragem por animal em comparação ao pastoreio contínuo, permitindo ao produtor monitorar e controlar a quantidade de forragem disponível por animal para detectar e corrigir as deficiências entre a oferta e a demanda de pasto, e otimizar a oferta de alimento aos animais nos períodos críticos.

Segundo FONSECA (1997), as vantagens do pastoreio rotativo racional são: (1) pastoreio mais uniforme; (2) menor seletividade; (3) melhor aproveitamento da produção; (4) elevação da fertilidade do solo devido à alta concentração de dejetos, e, (5) mantém o pasto tenro com brotações novas e de melhor qualidade.

---

<sup>6</sup> Informação pessoal

### 2.6.2.2.3. Pastoreio contínuo associado ao rotativo racional

CHAPMAN (1992), pesquisou na Nova Zelândia sistemas de manejo do pastoreio visando otimizar a eficiência das pastagens. Com o clima temperado e úmido da Nova Zelândia, o crescimento das pastagens naturais fica muito reduzido no inverno tornando-se o fator que mais limita a carga animal e a produtividade dos pastos. Baseado nisso e nos princípios de manejo de desfolhação, nas respostas das plantas à desfolhação, na relação entre pastoreio dos animais e grau de utilização das pastagens, e no respeito ao equilíbrio entre a demanda e a oferta de forragem que apresenta índice reduzido de crescimento no inverno, este pesquisador conseguiu melhorar a eficiência das pastagens naturais neozelandesas adotando o pastoreio rotativo no inverno e o pastoreio contínuo a partir da primavera.

Também nas regiões temperadas da Nova Zelândia, COSGROVE (1992), comparou o efeito dos métodos de pastoreio contínuo e rotativo, sobre a produção de campos naturais e sobre o desempenho dos animais. Em análises preliminares registrou um pequeno incremento na produção da pastagem no pastoreio rotativo sobre o contínuo e não encontrou diferenças significativas entre os resultados obtidos nos dois métodos de pastoreio na produção animal. Mas verificou que os métodos de pastoreio agiram sobre a composição botânica da pastagem, ou seja, as espécies de hábito cespitoso necessitaram mais tempo de recuperação após serem desfolhadas do que as espécies de hábito prostrado. Verificou ainda que a eficiência do manejo no decorrer do ano, quando adotou-se o pastoreio contínuo na primavera-verão-outono e o pastoreio rotativo no inverno, apresentou melhor desempenho animal em relação ao pastoreio contínuo durante o ano todo.

## 2.7. BASES DA OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES

As numerosas espécies das pastagens permanentes não se encontram reunidas em combinações ao acaso. Elas formam um limitado número de comunidades dependentes das condições do meio e da concorrência, como níveis de umidade e fertilidade, épocas do ano e do manejo da pastagem. Através de estudos fitossociológicos pode-se identificar o predomínio de algumas espécies que podem ser indicadoras de algum

atributo ou alguma característica das condições locais. Uma espécie pode apresentar comportamentos diferentes, num mesmo local, em cultivo estreme ou em associação com outras espécies. Neste sentido, LIETH & ELLEMBERG (1958) *apud* KLAPP (1971), observaram que o *Bromus erectus* apreciava solos mais secos quando em associação, mas em cultivo estreme preferia solos encharcados. ELLEMBERG (1966) *apud* KLAPP (1971), constatou que as espécies que ocorrem nas colinas e montanhas são diferentes das que ocorrem nos vales e nas baixadas úmidas. A fertilidade do solo exerce efeitos ainda mais acentuados e complexos que as condições hídricas sobre a ocorrência das plantas forrageiras, onde, as adubações podem influenciar tanto no estabelecimento quanto no desaparecimento de espécies de um povoamento.

Presença, abundância e vigor de uma espécie estão intimamente relacionados com o *habitat* (HANSON, 1958 *apud* PILLAR, 1988). No entanto, a competição entre as espécies também pode produzir efeitos adversos entre as mesmas determinando ou a sua presença ou a sua ausência em determinados sítios (GOODAL, 1963 *apud* PILLAR, 1988). MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG (1974) *apud* PILLAR (1988), definem a competição entre as espécies num campo natural como "resposta ecológica". KERSHAW (1973) *apud* PILLAR (1988), usa o termo competição para descrever a luta entre indivíduos por algum fator de ambiente, como luz ou N, que leva à diminuição do desempenho de um deles, que leva à redução da abundância e a uma correlação negativa entre eles. Para HANSON (1958) *apud* PILLAR (1988), competição refere-se ao melhor crescimento de algumas plantas em relação ao de outras, quando falta algum requerimento.

O efeito de uma espécie sobre outra (excluindo o parasitismo) é quase todo na forma de uma modificação do ambiente, e é possível que o micropadrão de distribuição dos fatores de ambiente que limitam a distribuição de uma espécie tenha sido originalmente imposto por outras espécies. Portanto, fica difícil discriminar entre efeitos devidos à competição e efeitos devidos à variação do ambiente, havendo necessidade de experimentação para ser verificada (KERSHAW, 1973 *apud* PILLAR, 1988).

HANSON (1958) *apud* PILLAR (1988), assinala a relação entre diversidade e condições de ambiente. Ao estudar pastagens naturais do estado de North Dakota (EUA), encontrou mais espécies por comunidade nos *habitats* mais favoráveis quanto a umidade e fertilidade (41 a 86 espécies) e menos espécies (20 a 29) nos menos favoráveis. GOLDSMITH (1978) *apud* PILLAR (1988), discute a relação entre diversidade e

estabilidade, afirmando que quanto maior a diversidade de um ecossistema, maior sua estabilidade a mudanças de ambiente.

Além da fertilidade, umidade e de fatores ambientais como necessidades de luz e de calor, VOISIN (1975), afirma que o manejo da pastagem também influencia na ocorrência das espécies.

PILLAR & TCACENCO (1987), analisaram 42 áreas de pastagens naturais localizadas em encostas, em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, substrato granito, nas microrregiões Colonial de Blumenau, Colonial de Joinville e Colonial do Itajaí Norte, as quais abrangem aproximadamente 4000 km<sup>2</sup>, no intuito de determinar a composição florística e a delimitação de grupos homogêneos. Das 42 pastagens, 5 foram eliminadas das análises por apresentarem composição florística atípica em relação às demais. Nas 37 pastagens restantes, os gêneros que apresentaram maior cobertura foram *Axonopus* e *Paspalum*, pertencentes à família Poaceae (= Gramineae), dentro dos quais as seguintes espécies foram encontradas: *A. affinis*, *A. obtusifolius*, *A. repens*, *P. pumilum*, *P. notatum*, *P. jesuiticum* e *P. conjugatum*. Além desses, encontraram outros gêneros pertencentes à mesma família, tais como *Ischaemum*, *Brachiaria*, *Sporobolus*, *Andropogon*, *Panicum*, *Stenotaphrum*, *Cynodum* e *Setaria*. Outras famílias também foram detectadas: Leguminosae (gênero *Desmodium*), Cyperaceae, Pteridaceae, Compositae (gênero *Vernonia*), Malvaceae (gênero *Sida*) e Myrtaceae (gênero *Psidium*) além de famílias da ordem Liliiflorae. A análise de conglomerados reuniu estas pastagens em 4 grupos homogêneos quanto à composição florística, assim caracterizados: grupo I, com 6 pastagens, *A. obtusifolius* (47%) e Cyperaceae + Liliiflorae (23%); grupo II, com 13 pastagens, *A. obtusifolius* (35%) e Cyperaceae + Liliiflorae (17%); grupo III, com 5 pastagens, *A. affinis* (27%), *P. conjugatum* (7%), *Panicum* spp (7%) e *Desmodium* spp (6%); e, grupo IV, com 13 pastagens, tipicamente dominado por *Paspalum pumilum* com 50% da cobertura vegetal.

PILLAR, JACQUES & BOLDRINI (1988), estudaram a flora de uma pastagem nativa de 30 ha, e identificaram 8 tipos de comunidades, denominadas pelas espécies de maior frequência e/ou dominância, dentre um total de 33 famílias e 165 espécies encontradas. Os fatores ambientais identificados, associados a estes tipos de comunidades, ou à variação espacial da vegetação foram, a umidade e o teor de MO do solo, a posição do relevo, o uso animal e o teor de Al no solo. Segundo estes autores, estes tipos de



comunidades se originaram a partir dos efeitos das interações entre os fatores ambientais sobre a pastagem natural.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL**

##### **3.1.1. Localização**

O experimento foi conduzido na EE da Ressacada/UFSC, situada em área contígua ao aeroporto internacional Hercílio Luz, entre os paralelos de 27° 10' e 27° 50' de latitude Sul e entre os meridianos de 48° 25' e 48° 35' W e com altitude média de 2 metros acima do nível do mar (ATLAS DE SANTA CATARINA, 1986).

##### **3.1.2. Clima**

De acordo com a EMPASC (1978), pela classificação de KÖEPPEN, o clima de Florianópolis é denominado mesotérmico úmido com verão quente - Cfa. Ocorrem precipitações elevadas nos meses de janeiro a março, com média de 160 mm mensais, sendo que de abril a dezembro há pouca variação, com uma média em torno de 100 mm mensais. Os valores mais baixos ocorrem de junho a agosto. A radiação média anual é de 90 cal/cm<sup>2</sup>/dia. A precipitação média anual é de 1405 mm, abaixo da média catarinense que é de 1570 mm anuais. A temperatura média anual é de 20 °C, com máxima média de 24,3 °C e mínima média de 16,4 °C. A evapotranspiração potencial é de 958 mm anuais, evidenciando, portanto, um excedente de 447 mm. Os dados meteorológicos relativos ao período experimental são apresentados nas Figuras 1 e 2 do Apêndice 1.

##### **3.1.3. Solo**

A geologia da EE da Ressacada/UFSC é constituída de sedimentos arenosos recentes de origem aluvio-coluvial, eólica, lacustre e marinha. O relevo é característico da Unidade Geomorfológica Planícies Costeiras, que ocupa 4,4% (4800 km<sup>2</sup>) do território catarinense, e corresponde a uma estreita faixa ao longo da parte oriental, junto ao oceano. Dentro da EE o relevo é plano (0 a 3% de declividade), com gradientes de

altitudes mínimas entre os diferentes pontos, quase imperceptíveis (SACHET, *et al.*, 1991). O laudo da análise do solo realizada pelo Laboratório de Solos do Departamento de Engenharia Rural/ UFSC encontra-se no Apêndice 2.

Com o auxílio de poços de observação e piezômetros, SACHET *et al.* (1991), constataram que as areias quartzosas da EE da Ressacada/UFSC apresentam manchas com 3 fases distintas de profundidade de lençol freático: superficial, intermediário e profundo. No local do experimento predomina a fase superficial, onde o lençol freático encontra-se acima da superfície (período úmido) ou no máximo até 20 cm de profundidade (período mais seco).

#### 3.1.4. Histórico

A pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC originou-se espontaneamente a partir da retirada da mata natural existente, que era composta por espécies da floresta tropical atlântica e mangue. Na sua condição natural, esta pastagem era composta predominantemente por espécies cespitosas, como *Schizachyrium condensatum*, *Andropogon lateralis* e em menor intensidade, *Rhytachne rottbellioides* e *Axonopus siccus*. Num substrato mais inferior predominam o *Ischaemum urvilleanum*, *Paspalum pumilum*, *Paspalum* spp, *Axonopus* spp e várias espécies de *Desmodium*, principalmente o *D. adscendens* (SACHET *et al.*, 1991; VINCENZI, 1995).

A UFSC iniciou suas atividades na EE da Ressacada no ano de 1989. Anteriormente a pastagem era utilizada em pastoreio contínuo. Algumas melhorias vem sendo realizadas desde então. Em 1991, após a área ter sido lavrada e gradeada, foi aplicado 1000 kg/ha de calcário e 200 kg/ha de adubo da fórmula 5-20-10. Semearam-se em seguida azevém anual (*Lolium multiflorum*) e setária (*Setaria anceps* cv. kazungula). Depois disso, a área foi utilizada até a implantação do experimento seguindo os princípios do PRV. Essas espécies não se estabeleceram por problemas de excesso de umidade e de baixa fertilidade.

## 3.2. PLANEJAMENTO DO EXPERIMENTO

O preparo da área para a instalação do experimento iniciou em 1995. As avaliações e a coleta dos dados foram realizadas no período compreendido entre 19 de abril de 1996 a 22 de novembro de 1997.

### 3.2.1. Delineamento experimental e análise estatística

Os tratamentos constituíram-se em dois tempos de repouso:

- T1 = tempo normal de repouso, e,
- T2 = o dobro do tempo normal de repouso, onde, o tempo normal de repouso foi determinado pelo crescimento do pasto, de acordo com VOISIN (1974).

O croqui do experimento com a distribuição dos tratamentos e o delineamento experimental pode ser encontrado no Apêndice 3.

Os tratamentos foram dispostos num Delineamento Completamente Casualizado (DCC), com 4 repetições.

As parcelas mediam 40 X 60 metros. Para abrigar todos os tratamentos e repetições, utilizaram-se 8 parcelas. Para facilitar o manejo dos animais utilizou-se um corredor com 160 X 6 metros, no centro da área experimental separando as parcelas de tal modo que se obtiveram 4 poteiros de um lado e 4 do outro lado do corredor. A área total utilizada incluindo as 8 parcelas e mais o corredor central, foi de 20.160 m<sup>2</sup>.

As avaliações de campo foram realizadas através da metodologia do aplicativo Botanal, versão de COSTA & GARDNER (1984), descrito no Apêndice 4.

Foram coletados dados de rendimento e frequência amostral, que foram expostos em planilha de campo e digitados em microcomputador tipo IBM-PC, através do editor de textos "WORDSTAR PROFESSIONAL". A planilha eletrônica gerada foi submetida a um aplicativo próprio do pacote computacional "Botanal" que produziu relatórios, um para cada época avaliada. O relatório do pacote Botanal forneceu dados médios, ou seja, produziu valores médios por repetição e por tratamento. Assim, os valores de cada repetição foram gerados a partir da média de 13 unidades amostrais, e os valores médios por tratamento, pela média de 4 repetições ou de 52 unidades amostrais.

Para a construção das tabelas de disponibilidade relativa de MS (por espécie, em % da MS total/ha) e frequência amostral (presença de cada espécie nas unidades amostrais, em %), utilizou-se os dados médios por repetição oriundos dos relatórios do aplicativo Botanal. As tabelas geradas foram submetidas à análise estatística.

A técnica estatística utilizada foi a análise da variância (ANOVA), de acordo com o pacote computacional STATGRAPHICS, versão 5.0. Uma análise preliminar onde os efeitos principais estações do ano e tempos de repouso e sua interação foram testados revelou que o efeito da interação não foi significativo em qualquer das análises efetuadas. Por essa razão, o modelo utilizado para a análise não contemplou esse efeito. Também especulou-se que a produção inicial de MS pudesse interferir nas produções subsequentes. Fato que não ocorreu. Pela mesma razão já observada na interação, também não utilizou-se este efeito no modelo matemático.

Através da análise da variância, analisaram-se os efeitos principais (tratamentos e estações do ano) sobre as seguintes variáveis:

- 1) Disponibilidade relativa de MS (em % da MS total/ha) das quatro espécies principais (*Ischaemum urvilleanum*, *Schizachyrium condensatum*, *Andropogon lateralis* e *Lotus corniculatus*) e das ciperáceas (*Cyperus* spp) entre as estações do ano e entre os tratamentos.
- 2) Frequência amostral das quatro espécies principais e das ciperáceas (em % de cada espécie nas unidades amostrais) entre as estações do ano e entre os tratamentos.

A opção pela análise da disponibilidade relativa de MS (em % da MS total/ha) em detrimento do rendimento absoluto (em kg de MS/ha, para cada espécie e MS total da pastagem), deveu-se a duas razões. A primeira razão está relacionada com o objetivo geral do trabalho, que consistiu em verificar o comportamento da composição da disponibilidade de MS das principais espécies da pastagem e do cornichão entre as estações do ano e entre os tratamentos adotados. A segunda razão é devida ao fato de que o rendimento absoluto verificado foi semelhante entre os períodos avaliados, onde, o que variou de fato foram os tempos de repouso adotados, que foram determinados em função do crescimento da pastagem.

A ocorrência de solo descoberto foi praticamente nula durante todo o período experimental, com uma pequena variação entre zero a um máximo de 3%. Por isso, este parâmetro não foi considerado nas análises.

### 3.3. EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO

#### 3.3.1. Calagem e adubações

Em março de 1995, baseado em análises realizadas em anos anteriores, aplicou-se calcário dolomítico, na base de 2 t/ha, e em julho do mesmo ano, 350 kg/ha de Fosfato de Gafsa (hiperfosfato).

Em maio 1996, após as parcelas terem sido pastoreadas e roçadas, aplicou-se 300 kg/ha de adubo da fórmula 5-20-10.

Em abril de 1997 fez-se coleta de solo para análise. Esta foi realizada em duas profundidades, de zero a 5 cm e de 5 a 20 cm (Apêndice 2). Em maio, repetiu-se a aplicação de 300 kg/ha de adubo da fórmula 5-20-10.

### 3.3.2. Sobre-semeadura

Em 24/06/95, 90 dias após a aplicação do calcário, foi realizada a sobre-semeadura, a lanço, a base de 8kg/ha de sementes de cornichão (*Lotus corniculatus* L.) cultivar São Gabriel, previamente inoculadas com *Rhizobium* específico e peletizadas com calcário.

Antes das sementes serem lançadas sobre a pastagem fez-se um pastoreio intenso das parcelas com bovinos. Após a sobre-semeadura os animais foram novamente conduzidos sobre as parcelas.

O excesso de umidade no solo prejudicou o desenvolvimento do cornichão durante o primeiro ano. Em janeiro de 1997 ocorreu uma inundação da área experimental. Por causa disso decidiu-se por uma nova sobre-semeadura, que foi realizada em abril de 1997. As espécies introduzidas foram o cornichão, a aveia preta (*Avena strigosa*) e o azevém anual (*Lolium multiflorum*). As quantidades de sementes utilizadas então, foram: 8 kg/ha de cornichão, 20 kg/ha de azevém anual e 30 kg/ha de aveia preta. Da mesma forma que em 1995, as sementes do cornichão foram inoculadas e peletizadas algumas horas antes de serem sobre-semeadas.

### 3.4. AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO BOTÂNICA

As avaliações da pastagem foram realizadas imediatamente antes de cada pastoreio através da utilização do aplicativo Botanal, versão de COSTA & GARDENER (1984), descrito no Apêndice 4.

#### 3.4.1. Cronograma das avaliações

Foram realizadas dez avaliações entre abril de 1996 a novembro de 1997. Na segunda e na quarta, por erro de avaliação de nossa parte, apenas o tratamento T1 foi avaliado. Nas demais, todos os tratamentos foram avaliados, de acordo com o cronograma abaixo:

1ª avaliação: 19/04/96 - todos os tratamentos.

2ª avaliação: 25/07/96 - apenas o tratamento T1.

3ª avaliação: 09/10/96 - todos os tratamentos.

4ª avaliação: 16/12/96 - apenas o tratamento T1.

5ª avaliação: 15/01/97 - todos os tratamentos.

6ª avaliação: 26/03/97 - todos os tratamentos.

7ª avaliação: 24/06/97 - todos os tratamentos.

8ª avaliação: 31/07/97 - todos os tratamentos.

9ª avaliação: 23/09/97 - todos os tratamentos.

10ª avaliação: 22/11/97 - todos os tratamentos.

#### 3.4.2. Pastoreios

Durante todo o período experimental as parcelas foram pastoreadas por um grupo de bovinos. Inicialmente eram 40 novilhos de sobreano das raças Charolês, Crioulo Lageano, Devon e Nelore (10 animais de cada raça), com peso médio inicial de 243 kg de PV/animal. Estes animais faziam parte de outro projeto de pesquisa, sendo apenas utilizados para pastorear as parcelas de acordo com os tratamentos, e após eram retirados e encaminhados a outras unidades de pesquisa da EE.

O tempo de ocupação adotado foi, em média, de um dia por parcela no tratamento T1, e dois dias para o tratamento T2. No primeiro pastoreio os animais permaneceram um pouco mais de um dia em cada parcela, em função da pastagem ter sido diferida na época de seu crescimento máximo (novembro a abril). O objetivo deste diferimento foi propiciar o estabelecimento e o desenvolvimento do cornichão.

Como houve muita sobra de pasto por causa do diferimento e também para uniformizar a pastagem para iniciar as observações de acordo com os tratamentos, após o primeiro pastoreio todas as parcelas foram roçadas (com roçadeira acoplada a microtrator) a uma altura média de 6 cm do solo. A partir de então aplicaram-se os tratamentos, e as parcelas foram pastoreadas logo após as avaliações conforme o cronograma descrito a seguir:

1º pastoreio: todas as 8 parcelas, correspondendo a todos os tratamentos, foram pastoreadas entre os dias 25/04 a 05/05/96.

2º pastoreio: somente as parcelas correspondentes ao tratamento T1 foram pastoreadas, entre os dias 06 a 08/08/96.

3º pastoreio: todas as parcelas, correspondendo a todos os tratamentos, foram pastoreadas entre os dias 14 a 21/10/96.

4º pastoreio: somente as parcelas correspondentes ao tratamento T1 foram pastoreadas, entre os dias 20 a 22/12/96.

Todas as parcelas, correspondendo a todos os tratamentos, deveriam ter sido pastoreadas a partir da segunda quinzena de janeiro. Mas não o foram por causa do mau tempo ocorrido neste período, que manteve a pastagem inundada até parte de fevereiro, conforme registrado no Apêndice 1.

5º pastoreio: todas as parcelas, correspondendo a todos os tratamentos, foram pastoreadas entre os dias 26/03 a 18/04/97. Neste período foi realizada a sobre-semeadura. Então, foi realizado um pastoreio rápido (desnate) com os bovinos, com um período de ocupação de meio dia por parcela, fez-se a sobre-semeadura, e após realizou-se um novo pastoreio (repasse) com búfalos (10 vacas com cria ao pé), com um período de ocupação de um dia por parcela.

6º pastoreio: somente as parcelas correspondentes ao tratamento T1 foram pastoreadas, entre os dias 30/06 a 08/07/97.

7º pastoreio: todas as parcelas, correspondendo a todos os tratamentos, foram pastoreadas entre os dias 15 a 24/08/97.



8º pastoreio: somente as parcelas correspondentes ao tratamento T1 foram pastoreadas, entre os dias 27 a 29/09/97.

9º pastoreio: todas as parcelas, correspondendo a todos os tratamentos, foram pastoreadas entre os dias 02 a 07/12/97.

### 3.4.3. Tempos de repouso

O tempo de repouso foi determinado em função do crescimento do pasto, que variou muito conforme as condições ambientais (temperatura, luminosidade, umidade), das características do solo (temperatura, umidade, fertilidade, textura, estrutura) e da adaptação das espécies ao ambiente e ao solo. Os tempos de repouso ocorridos entre os tratamentos no período experimental são apresentados abaixo.

#### 3.4.3.1. Tratamento T1 (tempo normal de repouso)

- a) Entre o primeiro e o segundo pastoreios: 93 dias
- b) Entre o segundo e o terceiro pastoreios: 67 dias
- c) Entre o terceiro e o quarto pastoreios: 60 dias
- d) Entre o quarto e o quinto pastoreios: 94 dias
- e) Entre o quinto e o sexto pastoreios: 73 dias
- f) Entre o sexto e o sétimo pastoreios: 38 dias
- g) Entre o sétimo e o oitavo pastoreios: 34 dias
- h) Entre o oitavo e o nono pastoreios: 34 dias.

#### 3.4.3.2. Tratamento T2 (o dobro do tempo normal de repouso)

- a) Entre o primeiro e o segundo pastoreios: 162 dias
- b) Entre o segundo e o terceiro pastoreios: 156 dias
- c) Entre o terceiro e o quarto pastoreios: 119 dias
- d) Entre o quarto e o quinto pastoreios: 101 dias.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mais de 90% da MS total da pastagem foi atribuída às seguintes espécies: *Ischaemum urvilleanum*, *Schizachyrium condensatum*, *Andropogon lateralis*, *Lotus corniculatus* e *Cyperus* spp. Por isso, apresentamos e discutimos a disponibilidade relativa de MS e a frequência amostral destas espécies entre os tratamentos e entre as estações do ano. O desempenho das demais espécies será apenas descrito.

### 4.1. *Ischaemum urvilleanum*

Dentre as espécies mais produtivas, a grama do banhado (*I. urvilleanum*) foi a que obteve as melhores performances em termos de disponibilidade relativa de MS em todas as avaliações realizadas. Entre os tratamentos, a participação desta espécie na composição da disponibilidade relativa de MS foi maior no menor tempo de repouso (58,1% da MS total/ha em T1 e 49,9% em T2;  $P < 0,01$ ). Entre as estações do ano também foram detectadas diferenças. Verão e primavera apresentaram menores disponibilidades relativas de MS (46,3 e 47,3% da MS total/ha, respectivamente) em relação ao inverno e outono (61,0% e 61,5% da MS total/ha, respectivamente;  $P < 0,01$ ). A Tabela 1 e os Apêndices 6 e 7 apresentam estes desempenhos.

**Tabela 1. Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Ischaemum urvilleanum* entre as estações do ano e entre os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso), da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

Causas de variação	Médias ajustadas	Grupos homogêneos	Nível de signif.
Estações			0,0000
- Verão	46,375000	a	
- Primavera	47,304448	a	
- Inverno	61,043712	b	
- Outono	61,500000	b	
Tratamentos			0,0001
- T1	58,174655	a	
- T2	49,936925	b	
Média geral	54,055790		

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si.

A maior participação desta espécie na composição da disponibilidade relativa de MS no outono e no inverno pode estar relacionada com a frequência amostral, que não demonstrou sensibilidade às estações do ano. Ou seja, não foram encontradas diferenças em relação à frequência do *I. urvilleanum* entre os tratamentos e entre as estações do ano (Apêndice 8). Além da mais expressiva contribuição na disponibilidade relativa de MS, esta espécie foi encontrada em praticamente todas as unidades amostrais no período experimental, independente de tratamento ou época avaliada. A média geral de frequência de ocorrência do *I. urvilleanum* foi de 99,1% das unidades amostrais.

A dominância desta espécie na pastagem pode ser explicada em parte pelas condições de excesso de umidade no solo, característica da área experimental, e desta espécie que possui grande adaptação a esta particularidade. Nas condições do experimento ela foi encontrada vegetando dentro dos canais de drenagem e até mesmo dentro de bebedouros, o que demonstrou sua grande adaptação às condições de solos com lençol freático elevado.

Esta espécie é estolonífera e teve seu desenvolvimento favorecido no menor tempo de repouso, onde apresentou maior densidade e maior disponibilidade relativa de MS. Estes resultados estão de acordo com VOISIN (1974), que observou que as espécies estoloníferas são favorecidas com o manejo em tempos de repouso mais curtos, e também com KLAPP (1971), que verificou que plantas de hábito de crescimento prostrado, quando manejadas em tempos de repouso mais curtos, além do melhor desenvolvimento, apresentam também maior densidade e maior disponibilidade de MS.

Em estudos de pastagens com a presença de animais, o tamanho do bocado é uma das variáveis que pode ser utilizada para avaliar o consumo. Embora não tenha sido objeto de investigação deste trabalho, observou-se que a altura do pasto no momento do pastoreio produziu efeitos diferenciados na profundidade e no tamanho dos bocados. Ou seja, quando o pastoreio foi realizado com o pasto apresentando altura menor, que correspondeu ao menor tempo de repouso (T1), a coleta desta espécie pelos animais foi melhor que no maior tempo de repouso (T2). O maior tempo de repouso propiciou um crescimento e uma altura maior, mas isso diminuiu a qualidade forrageira desta espécie. Com isso, no menor tempo de repouso (T1), o tamanho dos bocados foi maior, o tempo de procura e de movimentação dos animais foi menor, e os animais precisaram realizar um número menor de bocados para se satisfazerem. Porém, no tempo de repouso maior

(T2), as plantas cresceram muito mais que em T1, a quantidade de tecido senescente foi bem maior, o tempo de procura e movimentação dos animais foi maior, o tamanho dos bocados foi menor e os animais tiveram que realizar um número maior de bocados, porque realizaram maior seleção de pastoreio que em T1. Estes resultados corroboram com as afirmações de GORDON & LASCANO (1993) *apud* CARVALHO (1997). Todavia, estes efeitos carecem de comprovação experimental, onde sugere-se o acompanhamento da evolução tanto da flora da pastagem quanto do comportamento de pastoreio e da produção dos animais.

O solo desta pastagem é formado por areias quartzosas hidromórficas distróficas, cujas características principais são o pH baixo e baixa fertilidade natural. Apesar da calagem e das adubações realizadas, foi possível constatar o efeito positivo das bostas sobre o desenvolvimento desta espécie nas proximidades das placas de esterco, semelhante às constatações realizadas por MORAES & LUSTOSA (1997). O fato mais importante observado refere-se ao manejo dos animais e à localização do bebedouro e do saleiro em relação à distribuição das dejeções na pastagem. Um único bebedouro fixo, localizado no centro do corredor, apesar do custo reduzido, constituiu-se no maior erro no manejo das dejeções, uma vez que isso permitiu que uma quantidade considerável de dejeções fossem depositadas no corredor, que é tida como uma área improdutiva. Mas o uso de um saleiro móvel e o manejo dos animais permitiram um melhor controle e uma melhor distribuição das dejeções. Ou seja, os animais permaneceram em diferentes potreiros a cada noite, sendo conduzidos para um novo potreiro na manhã do dia seguinte. E essa conduta permitiu uma distribuição mais uniforme das dejeções dentro e entre os potreiros.

O excesso de umidade do solo e o pequeno número de animais disponíveis não permitiram que o manejo do pastoreio fosse realizado adequadamente. Os tempos de ocupação adotados quase sempre foram insuficientes para permitir uma rapagem ótima da pastagem, restando sempre um IAF residual composto por muitas folhas velhas. Por isso, apesar das condições climáticas serem favoráveis à fotossíntese e ao crescimento em si, os rebrotes e o crescimento inicial desta espécie após os pastoreios foram de alguma forma prejudicados, principalmente no tratamento T2. Em relação às outras espécies de maior ocorrência na pastagem, como o *Schizachyrium condensatum*, *Andropogon lateralis* e as ciperáceas, o *I. urvilleanum* foi a mais aceita pelos animais, evidenciando que esta espécie tem melhor palatabilidade que aquelas. Uma carga animal

ajustada, aliada a períodos de ocupação adequados e a tempos de repouso menores certamente beneficiarão o desempenho desta espécie.

#### 4.2. *Schizachyrium condensatum*

O *S. condensatum* apresentou diferentes disponibilidades relativas de MS entre os tratamentos. Foi menor em T1 (6,5% da MS total/ha) e maior em T2 (12,8% da MS total/ha;  $P < 0,01$ ). Porém, entre as estações do ano, as disponibilidades relativas de MS não diferiram entre si (Tabela 2 e Apêndices 9 e 10).

Tabela 2. Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Schizachyrium condensatum* entre os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso), da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.

Causas de variação	Médias ajustadas	Grupos homogêneos	Nível de signif.
Tratamentos			0,0004
- T1	6,538727	a	
- T2	12,856212	b	
Média geral	9,697469		

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si.

A frequência do *Schizachyrium condensatum* foi maior em T2 (49,2% das unidades amostrais) e menor em T1 (36,8% das unidades amostrais;  $P < 0,01$ ). Entre as estações do ano também foram detectadas diferenças, onde, formaram-se dois grupos homogêneos ( $P < 0,05$ ). A menor frequência foi verificada na primavera, enquanto o outono registrou a maior frequência desta espécie (Tabela 3 e Apêndices 11 e 12).

Tabela 3. Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a frequência amostral (em %) do *Schizachyrium condensatum* entre as estações do ano e os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso), da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.

Causas de variação	Médias ajustadas	Grupos homogêneos	Nível de signif.
Estações			0,0201
- Primavera	33,923313	a	
- Inverno	41,737730	ab	
- Verão	46,875000	ab	
- Outono	49,562500	b	

Tratamentos			0,0041
- T1	36,811446	a	
- T2	49,237826	b	
Média geral	43,024636		

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si.

Como esta espécie é de baixo valor forrageiro, esta diferença em favor de T2 pode ser explicada, em parte, porque tiveram mais tempo para acumular MS e crescer, e em parte por já terem sido rejeitadas pelo gado no pastoreio anterior. A campo observou-se que os animais consumiram mais e melhor esta espécie em T1. Isto evidenciou que o manejo em tempos de repouso ainda mais reduzidos aos adotados experimentalmente, pode estimular o aumento do consumo desta espécie pelos animais. E por se tratar de uma espécie cespitosa, o menor tempo de repouso determinou o recuo desta espécie, o que é desejável do ponto de vista do melhoramento da pastagem. Portanto, a maior disponibilidade relativa de MS em T2 não é uma característica desejável, pois nesta condição ocorre uma redução muito grande da qualidade forrageira desta espécie. Estes resultados estão de acordo com VOISIN (1974) que afirma que as espécies cespitosas são favorecidas no pastoreio contínuo, ou em tempos de repouso mais longos, quando manejadas em PRV.

Por ser uma espécie estival, a maior frequência no outono (49,5%) e a menor na primavera (33,9%) foram consideradas normais, uma vez que estes resultados refletem o comportamento da pastagem ocorrido durante o tempo de repouso imediatamente anterior. Ou seja, quando a pastagem foi avaliada no outono verificou-se o desempenho ocorrido durante o verão, e a avaliação realizada na primavera referiu-se ao comportamento ocorrido no inverno.

O baixo consumo desta espécie pelos animais em T2 pode ter contribuído para a sua maior frequência, uma vez que à medida que estas plantas envelhecem, formam grandes touceiras, o que pode ter aumentado a probabilidade das mesmas estarem presentes nas unidades amostrais.

O nível de desfolhação, que pode ser determinado através do manejo do tempo de ocupação, pode levar a mudanças morfológicas e fisiológicas importantes nas plantas. HILLESHEIN (1988) citado por MONTEIRO & MORAES (1997) verificou que a eliminação dos meristemas apicais do capim elefante (*Pennisetum purpureum*) através do pastoreio induziu o perfilhamento lateral. Nos perfilhos laterais houve redução da altura das plantas, os caules cresceram menos, ocorreu uma maior predominância de folhas,

melhorou a arquitetura das plantas porque houve uma maior abertura das touceiras provocando uma melhor ocupação do espaço aéreo e melhorando a interceptação da luz. O resultado final foi uma pastagem mais baixa, mais densa e com predominância de folhas, sem perda de produtividade. Os gêneros *Schizachyrium* e *Andropogon* apresentam hábito de crescimento ereto ou cespitoso e em geral são plantas de baixo valor forrageiro. Várias espécies destes gêneros são bastante frequentes em nossos campos, sendo dominantes em algumas regiões. Por falta de um manejo mais adequado são mal aproveitadas e na maioria das vezes são queimadas no final do inverno. Portanto, estudos de morfologia e fisiologia destas espécies, tendo por base o desfolhamento causado pelos animais em diferentes situações de manejo, são necessários, para verificar as respostas morfo-fisiológicas destas espécies, que poderão indicar formas mais adequadas de manejo e tornar mais eficiente o aproveitamento das mesmas.

#### 4.3. *Andropogon lateralis*

O *A. lateralis* apresentou disponibilidades relativas de MS semelhantes entre os tratamentos e entre as estações do ano (Apêndice 13). A disponibilidade média desta espécie foi da ordem de 10,9% da MS total/ha.

A análise da variância detectou diferenças na frequência desta espécie apenas entre as estações do ano ( $P < 0,001$ ), enquanto os tratamentos não diferiram em seus efeitos. Dentre as estações, o verão foi diferente e apresentou frequência amostral inferior às demais estações (Tabela 4 e Apêndices 14 e 15).

Tabela 4. Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a frequência amostral (em %) do *Andropogon lateralis* entre as estações do ano, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.

Causas de variação	Médias ajustadas	Grupos homogêneos	Nível de signif.
Estações			0,0029
- Verão	25,000000	a	
- Outono	45,187500	b	
- Inverno	47,704755	b	
- Primavera	53,873466	b	
Média geral	42,941430		

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si.

Esta espécie apresenta hábito de crescimento semelhante ao *S. condensatum*. Por isso, todas as considerações já referidas àquela espécie sobre o manejo do desfolhamento também são válidas para o *A. lateralis*. No entanto, as respostas morfológicas e fisiológicas desta espécie a este manejo poderão ser bastante diferentes, tendo em vista que a campo, constatou-se que as plantas do *A. lateralis* levaram mais tempo para entrar em senescência e formar touceiras, e as touceiras formadas foram menores que as do *S. condensatum*, principalmente nas parcelas referentes ao menor tempo de repouso. No entanto, quando os tempos de repouso foram muito prolongados, (T2), formaram-se touceiras grandes e parecidas com as do *S. condensatum*. Por isso, cremos que o manejo desta espécie em tempos de repouso mais reduzidos, variando entre 30 a 60 dias, entre os períodos de primavera-verão e outono-inverno, respectivamente, e com altas pressões de pastoreio, o aproveitamento desta espécie será melhor que em relação ao *S. condensatum*, uma vez as folhas do *Schizachyrium* senescem mais rapidamente que as do *A. lateralis*.

#### 4.4. *Lotus corniculatus*

A disponibilidade relativa de MS do cornichão diferiu entre os tratamentos. Foi maior em T1 (4,3% da MS total/ha) e menor em T2 (1,3% da MS total/ha;  $P < 0,05$ ). Entre as estações do ano também foram detectadas diferenças ( $P < 0,01$ ). Formaram-se dois grupos homogêneos. Outono, inverno e verão foram semelhantes. A primavera foi superior às demais, mas não diferiu do verão (Tabela 5 e Apêndices 16 e 17).



Tabela 5. Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Lotus corniculatus* entre as estações do ano e os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso), da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.

Causas de variação	Médias ajustadas	Grupos homogêneos	Nível de signif.
<b>Estações</b>			0,0002
- Outono	0,1250000	a	
- Inverno	0,4225460	a	
- Verão	3,6250000	ab	
- Primavera	7,1096626	b	
<b>Tratamentos</b>			0,0333
- T1	4,3029141	a	
- T2	1,3381902	b	
<b>Média geral</b>	2,8205521		

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si.

A frequência amostral do cornichão também diferiu entre os tratamentos. Foi maior em T1 (41,5% das unidades amostrais) e menor em T2 (20,9% das unidades amostrais;  $P < 0,01$ ). Entre as estações a maior frequência foi verificada na primavera (51,9%;  $P < 0,01$ ), que foi diferente das demais estações. Na média geral, o cornichão esteve presente em 31,2% das unidades amostrais (Tabela 6 e Apêndices 18 e 19).

Tabela 6. Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a frequência amostral (em %) do *Lotus corniculatus* entre as estações do ano e os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso), da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.

Causas de variação	Médias ajustadas	Grupos homogêneos	Nível de signif.
<b>Estações</b>			0,0000
- Outono	16,750000	a	
- Verão	27,000000	a	
- Inverno	29,319018	a	
- Primavera	51,993865	b	
<b>Tratamentos</b>			0,0000
- T1	41,558666	a	
- T2	20,972776	b	
<b>Média geral</b>	31,265721		

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si.

Na primavera ocorreu o pleno desenvolvimento e a máxima disponibilidade relativa de MS desta espécie, que foi superior às demais estações. A maior

disponibilidade de MS verificada no verão em relação ao outono e inverno, embora numericamente menor, mas estatisticamente semelhante à primavera, deveu-se ao bom crescimento desta espécie ocorrido durante a primavera, o que resultou numa boa produção também na entrada do verão. Estes resultados mostram que, apesar de ser uma espécie hibernal e de apresentar aumento na disponibilidade de MS já no inverno, o cornichão obteve o seu melhor crescimento verificado a partir da primavera. Portanto, dependendo da região, deve-se atentar muito bem para a época da sobre-semeadura, e ao manejo da pastagem a partir do segundo ano, para propiciar que o cornichão possa se desenvolver o mais cedo possível, e antecipar o uso da pastagem.

Por ser de hábito de crescimento cespitoso, o cornichão é mais exigente em manejo, e necessita de tempos de repouso mais longos que outras leguminosas prostradas, como p. ex. os trevos, quando em consórcio com gramíneas ou quando introduzido sobre pastagens perenes de verão. Os tempos de repouso ocorridos no período experimental foram mais longos do que inicialmente previstos. Ou seja, o T1 foi de 60 a 93 dias no primeiro ano, baixando para 34 a 38 dias no segundo ano. Além disso, as espécies forrageiras que compunham a flora eram C4, que são fotossinteticamente mais eficientes que as plantas C3. Nas condições do experimento, o T1 correspondeu no primeiro ano e em boa parte do segundo, ao que em condições normais deveria ser o T2. Por causa disso, o cornichão apresentou melhor desempenho no T1, sendo sufocado pelas gramíneas no T2. No segundo ano, a participação desta espécie na composição da MS foi ainda menor que no primeiro ano, apesar da nova sobre-semeadura realizada. Ou seja, no primeiro ano o cornichão produziu o equivalente a 14% da MS total/ha em T1, e a 6% em T2 na avaliação de primavera (outubro), que correspondeu à sua máxima contribuição. No segundo ano este desempenho baixou para 8% em T1, e se manteve em 6% em T2 na avaliação de novembro, também no período de máxima contribuição do cornichão no rendimento da pastagem (Apêndice 24).

O cornichão esteve presente em todas as avaliações realizadas. Mas, como vimos, a disponibilidade relativa de MS no primeiro ano não correspondeu à sua frequência. No segundo ano, esta correspondência foi ainda menor, apesar da frequência ter aumentado. O aumento da frequência do cornichão no segundo ano deveu-se à ressemeadura que ocorreu naturalmente, e também à nova sobre-semeadura realizada.

Vários fatores contribuíram para o fraco desempenho do cornichão quanto à disponibilidade relativa de MS, sendo que apontamos como causas principais a baixa

fertilidade natural do solo, o excesso de umidade do solo e a competição das outras espécies que determinaram o abafamento do cornichão. No entanto, a principal razão pelo decréscimo na disponibilidade relativa de MS do cornichão foi o excesso de umidade do solo, pois, a maioria dos outros problemas são decorrentes deste. Ou seja, a umidade prejudicou o desenvolvimento do cornichão e da pastagem. No momento dos pastoreios os cascos dos animais promoveram degradação da pastagem. Como consequência o tempo de ocupação teve que ser reduzido na maioria dos pastoreios realizados. Por isso, não houve uma rapagem ótima da pastagem, apesar do cornichão ter sido pastoreado normalmente, resultando quase sempre em altos IAF residuais nas outras espécies, que foi aumentando ao longo das avaliações, determinando uma competição gradual, por abafamento, com o cornichão. Em abril de 1996 foi efetuada uma roçada em toda a área experimental. Por isso a competição exercida pelas outras plantas no T1 foi menor no primeiro ano em relação ao segundo ano. Uma outra consequência do lençol freático elevado foi a lixiviação dos adubos solúveis aplicados. E todos esses fatores, isolados ou em conjunto, de alguma forma produziram efeitos negativos sobre os rebrotes e sobre o crescimento das espécies da pastagem e do cornichão após os pastoreios nos tempos de repouso adotados, sendo que estes efeitos foram mais significativos em T2.

Como vimos, o cornichão apresentou as maiores disponibilidades relativas de MS na primavera tanto no primeiro quanto no segundo ano e em T1, apesar de ter sido um pouco menor no segundo ano. O alagamento da pastagem ocorrido entre meados de janeiro até a segunda quinzena de fevereiro do segundo ano (Apêndice 1), determinou o desaparecimento de muitas plantas de cornichão oriundas da primeira sobre-semeadura. A ressemeadura natural e a nova sobre-semeadura promoveram frequências maiores do cornichão no segundo ano em relação ao primeiro ano. No entanto, as plantas não se desenvolveram. Durante as avaliações de inverno e primavera do segundo ano, encontrou-se um grande número de plantas débeis, com desenvolvimento muito aquém em relação ao normal do cornichão. Atribuímos isso aos problemas já referidos acima.

Os tempos de repouso adotados foram baseados no crescimento da pastagem, mas com o objetivo principal de permitir um adequado desenvolvimento do cornichão. As espécies da pastagem, por possuírem boa adaptação às condições de baixa fertilidade e excesso de umidade, se desenvolveram melhor e mais rapidamente que o cornichão, principalmente o *Ischaemum urilleanum*. Consequentemente foram menos consumidas

pelos animais porque no momento do pastoreio já haviam passado do ponto de crescimento máximo e apresentavam muitas folhas velhas, principalmente no tempo de repouso mais longo (T2), e nos pastoreios os animais consumiram apenas as folhas mais tenras. Por outro lado o cornichão foi bem pastoreado e poderia apresentar bons rebrotes tendo em vista que o tempo de repouso foi suficientemente longo para permitir um adequado acúmulo de reservas, não fossem os problemas já referidos.

O problema do tempo de ocupação insuficiente para permitir um adequado pastoreio dos poteiros devido à degradação causada pelos cascos dos animais por causa do excesso de umidade do solo poderia ter sido solucionado através do aumento da carga instantânea, mas por falta de animais na EE da Ressacada/UFSC não foi possível proceder essa correção no manejo.

O T2, que foi o dobro do tempo normal de repouso, apresentou menor disponibilidade relativa de MS e menor frequência de cornichão em relação ao tempo normal de repouso. Estes resultados corroboram com os resultados obtidos por outros pesquisadores, como POLI & CARMONA, (1966) *apud* FLARESSO, (1989); SMITH & NELSON, (1967) *apud* FLARESSO, (1989); GASSER & LACHANCE, (1969) *apud* FLARESSO, (1989); MIRANDA & SAIBRO, (1991); FLARESSO & SAIBRO, (1991); MOOJEN & SAIBRO, (1981) *apud* PRESTES (1995); ARAÚJO & JACQUES (1974) *apud* PRESTES (1995); e PRESTES (1995), apesar destes autores realizarem suas pesquisas em pequenas parcelas e após os respectivos tempos de repouso, todas as plantas serem cortadas numa altura uniforme. Esse procedimento minimiza a competição por água, luz e nutrientes com as outras espécies. No entanto, neste trabalho verificou-se que as plantas do cornichão foram cortadas a alturas bem mais baixas em relação às outras espécies da pastagem, restando a cada pastoreio um IAF cada vez maior nestas espécies, determinando uma forte competição com o cornichão. Em condições de campo, onde uma roçadeira puder ser utilizada periodicamente, e os problemas de drenagem e fertilidade puderem ser saneados, o manejo do pastoreio poderá ser mais efetivo, o que poderá beneficiar ainda mais o cornichão no tempo normal de repouso.

No entanto, há necessidade ainda de experimentação para verificar como desfolhamentos sequenciais em diferentes frequências e intensidades e em diferentes sistemas de pastoreio produzem modificações morfológicas e identificar o manejo mais adequado do tempo de repouso do cornichão, para permitir a sua persistência e

produtividade ao longo dos anos quando introduzido em pastagens perenes por sobre-semeadura.

#### 4.5. *Cyperus* spp

Pela análise da variância verificou-se que a disponibilidade relativa de MS das ciperáceas não diferiu entre os tratamentos. Entre as estações do ano foram detectadas diferentes disponibilidades relativas de MS ( $P < 0,01$ ). Formaram-se três grupos homogêneos. Outono, primavera e verão foram diferentes. (Tabela 7 e Apêndices 20 e 21).

As ciperáceas corresponderam a uma família com grande representação em termos de disponibilidade relativa de MS e composição botânica nas condições do experimento. Apesar de representarem um grupo de plantas de baixo valor forrageiro, apresentaram expressiva participação na disponibilidade relativa de MS total da pastagem. A contribuição média no período experimental na composição do rendimento situou-se em 14,9% da MS total/ha.

A análise da variância detectou diferenças na frequência amostral apenas entre as estações do ano ( $P < 0,05$ ), enquanto que os tratamentos não diferiram em seus efeitos. Dois grupos homogêneos se formaram. O inverno representou a menor frequência enquanto o outono e o verão apresentaram as maiores frequências (Tabela 8 e Apêndices 22 e 23). Na média geral, as ciperáceas estavam presentes em 93,4% das unidades amostrais.

Tabela 7. Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) das *Cyperus* spp entre as estações do ano, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.

Causas de variação	Médias ajustadas	Grupos homogêneos	Nível de signif.
Estações			0,0007
- Outono	9,750000	a	
- Inverno	11,855828	ab	
- Primavera	15,473926	b	
- Verão	22,750000	c	
Média geral	14,957439		

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si.

Tabela 8. Médias ajustadas pelos quadrados mínimos, grupos homogêneos formados e nível de significância sobre a frequência amostral (em %) das *Cyperus* spp entre as estações do ano, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.

Causas de variação	Médias ajustadas	Grupos homogêneos	Nível de signif.
Estações			0,0449
- Inverno	87,996933	a	
- Primavera	93,105828	ab	
- Outono	94,687500	b	
- Verão	98,125000	b	
Média geral	93,478815		

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si.

#### 4.6. Outras espécies

##### 4.6.1. Composição da disponibilidade de MS

A disponibilidade relativa das principais espécies na composição da MS da pastagem (% da MS total/ha), encontra-se resumida no Apêndice 24, e a participação relativa das demais espécies referentes ao período experimental encontra-se nas Tabelas 9 e 10. Os dados representam a média de 4 repetições por tratamento e por época avaliada.

Tabela 9. Outras espécies da pastagem naturalizada e respectiva participação na composição da disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha), obtida dos relatórios do aplicativo Botanal, média de 4 repetições por tratamento (T1 = tempo normal de repouso, e T2 = o dobro do tempo normal de repouso) e por época, primeiro ano de avaliação (1996). EE da Ressacada/UFSC. Florianópolis, SC.

ESPÉCIES \ / MESES / TRATAMENTOS	Composição da disponibilidade (% da MS total/ha) - 1º ano					
	Abril		Julho	Outubro		Dezembro
	T1	T2	T1	T1	T2	T1
<i>Baccharis trimera</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Desmodium adscendens</i>	2	1	0	0	0	1
<i>Desmodium barbatum</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Festuca arundinacea</i>	0	0	0	0	1	0
Outras plantas	1	1	2	2	3	2
<i>Paspalum pumilum</i>	0	0	1	1	1	0
<i>Rhytachne rottbellioides</i>	2	3	2	2	1	1
<i>Setaria anceps</i>	3	1	0	0	1	1
<i>Tibouchina urvilliana</i>	1	0	0	0	0	0

Tabela 10. Outras espécies da pastagem naturalizada e respectiva participação na composição da disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha), obtida dos relatórios do aplicativo Botanal, média de 4 repetições por tratamento (T1 = tempo normal de repouso, e T2 = o dobro do tempo normal de repouso) e por época, segundo ano de avaliação (1997). EE da Ressacada/UFSC. Florianópolis, SC.

ESPÉCIES \ / MESES / TRATAMENTOS	Composição da disponibilidade (% da MS total/ha) - 2º ano											
	Jan		Mar		Jun		Jul		Set		Nov	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
<i>Avena strigosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Axonopus obtusifolius</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodium adscendens</i>	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmodium barbatum</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eryngium</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lolium multiflorum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Outras plantas	2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paspalum pumilum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhytachne rottbellioides</i>	2	1	2	3	1	2	1	2	3	2	0	3
<i>S. microstachyum</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>S. tenerum</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Setaria anceps</i>	2	2	5	1	0	1	0	2	0	0	0	2
<i>Trifolium repens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

A participação das outras espécies na composição do rendimento da pastagem foi muito baixa. No período experimental a contribuição média geral deste grupo de plantas foi de apenas 7,8% da MS total/ha. Dentro deste grupo o capim africano (*Rhytachne rottbellioides*) destacou-se como uma espécie rústica, bem aceita pelos animais cujo potencial deve ser melhor explorado em trabalhos futuros.

#### 4.6.2. Frequência amostral

A frequência amostral das espécies, grupos de espécies, bosta, material morto e solo descoberto, obtida dos relatórios do aplicativo Botanal, média de 4 repetições por tratamento, encontra-se nas Tabelas 11 e 12 e evidenciam toda a flutuação estacional ocorrida entre as espécies da pastagem no período experimental. Para constar nestas tabelas, as espécies ou outros componentes devem ter obtido no mínimo 1% de

freqüência amostral, na média das 4 repetições, e em pelo menos 1 dos tratamentos no período considerado.

Tabela 11. Freqüência amostral (em %) das espécies, grupos de espécies, bosta, material morto e solo descoberto de pastagem naturalizada, entre os tratamentos (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso) e épocas, primeiro ano de avaliação (1996), obtida da média de 4 repetições por tratamento dos relatórios do aplicativo Botanal. EE da Ressacada/UFSC. Florianópolis, SC.

ESPÉCIES \ / MESES / TRATAMENTOS	FREQÜÊNCIA AMOSTRAL (%) - 1º ano					
	Abril		Julho	Outubro		Dezembro
	T1	T2	T1	T1	T2	T1
<i>Aeschynomene falcata</i>	8	0	0	0	4	0
<i>Andropogon lateralis</i>	15	8	40	27	44	60
<i>Axonopus affinis</i>	2	13	0	0	0	0
<i>Axonopus obtusifolius</i>	0	0	2	0	0	6
<i>Baccharis trimera</i>	21	12	0	4	2	2
<i>Centella asiatica</i>	31	23	19	33	33	33
<i>Cyperus</i> spp	96	98	96	96	98	98
<i>Desmodium adscendens</i>	37	37	21	15	25	40
<i>Desmodium barbatum</i>	17	29	0	0	6	4
<i>Eryngium</i> sp	0	0	0	4	4	0
<i>Festuca arundinacea</i>	0	0	0	2	2	0
<i>Ischaemum urvilleanum</i>	96	100	100	98	94	100
<i>Lolium multiflorum</i>	0	0	8	6	13	13
<i>Lotus corniculatus</i>	17	42	33	58	37	46
Outras gramíneas nativas	0	0	17	4	6	13
Outras plantas	85	87	73	88	85	81
<i>Panicum miliacium</i>	8	6	0	12	10	4
<i>Panicum sabulorum</i>	19	31	15	4	4	10
<i>Paspalum pumilum</i>	17	21	35	23	38	8
<i>Paspalum</i> sp	58	25	38	21	38	52
<i>Rhynchne rottbellioides</i>	15	27	21	10	12	19
<i>Schizachyrium condensatum</i>	63	62	37	21	52	19
<i>S. tenerum</i>	0	0	2	6	4	8
<i>Setaria anceps</i> cv. kazungula	15	12	10	2	8	15
<i>Tibouchina urvilliana</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Trifolium repens</i>	0	0	0	2	2	0
Bosta	0	0	12	17	10	33
Material morto	63	69	90	94	90	81
Solo descoberto	0	0	1	1	0	3





A frequência amostral das principais espécies da pastagem já foi apresentada e discutida. Quanto às outras espécies, apenas destacaremos a seguir alguns aspectos que julgamos importantes.

#### 4.6.2.1. Primeiro ano

A *B. trimera*, que é uma espécie sem valor forrageiro, esteve presente na primeira avaliação em 21% e 12% das unidades amostrais em T1 e T2, respectivamente, e depois praticamente desapareceu, estando freqüente em dezembro em apenas 2% das unidades amostrais em T1. O desaparecimento desta espécie deveu-se à roçada da pastagem efetuada logo após o primeiro pastoreio, em abril, e ao manejo posterior. Comportamento semelhante foi verificado com a *T. urvilliana*, outra espécie sem valor forrageiro, que apenas esteve presente em 2% das unidades amostrais, em ambos os tratamentos, em abril, e não marcou presença nas demais avaliações. Pode-se perceber também nesta espécie o efeito da roçadeira e do manejo posterior.

A *Centella asiatica* é outra espécie sem valor forrageiro, mas pode ser usada como indicadora de umidade no solo. Apesar de não ter contribuído com MS, ela esteve presente em todas as avaliações efetuadas no primeiro ano. A menor ocorrência foi registrada em julho no tratamento T1 onde ela foi encontrada em 19% das unidades amostrais. Nas demais avaliações ela foi mais freqüente, estabilizando-se a partir de outubro em 33% das unidades amostrais, independente do tratamento. O recuo verificado no inverno deveu-se provavelmente ao efeito umidade do solo, pois esta foi a estação mais seca do ano.

Dentre as leguminosas nativas, o *Desmodium adscendens* obteve a freqüência mais importante, figurando inicialmente em 36% das unidades amostrais (ambos os tratamentos) na primeira avaliação, baixando um pouco no inverno e primavera (15% e 25% em T1 e T2, respectivamente, em outubro), e voltando a subir na entrada do verão (40% em T1, em dezembro). O *D. barbatum* apresentou comportamento semelhante.

O grupo denominado por "outras plantas", composto por espécies de baixo ou nenhum valor forrageiro apresentou freqüência elevada em ambos os tratamentos (em 73% a 88% das unidades amostrais em T1, e em 85% a 87% em T2), embora a participação máxima deste grupo na composição do rendimento não tenha sido superior a 3% da MS total.

Plantas do gênero *Panicum* (*P. sabulorum*, *P. miliacium*) apresentaram frequências variáveis, de zero até 31% das unidades amostrais, independente do tratamento, mas não contribuíram significativamente para a disponibilidade de MS. As menores frequências do *P. sabulorum* foram registradas na primavera. O gênero *Paspalum* apresentou frequências que oscilaram entre 8% a 38% das unidades amostrais para o *P. pumilum*, e entre 21% a 58% para o *Paspalum* sp. Da mesma forma que o gênero *Panicum*, as espécies de *Paspalum* também não apresentaram MS, apesar de sua alta frequência entre as unidades amostrais.

A presença de bostas na pastagem é importante do ponto de vista da fertilidade e da biologia do solo. Mas pode ser também uma importante porta de entrada para novas espécies, como p. ex. o *Trifolium repens*, que foi introduzido nesta pastagem através da bosta dos bovinos em pastoreio, onde, sua presença foi registrada na avaliação de outubro (2% das unidades amostrais). Quanto à frequência de bostas, inicialmente não foi registrada a sua presença na pastagem. Mas, a partir da segunda avaliação (julho) constatou-se uma frequência crescente entre as unidades amostrais (12%, 17% e 33% no tratamento T1, nos meses de julho, outubro e dezembro, respectivamente, e, em 10% das unidades amostrais no T2, em outubro).

A alta frequência de material morto entre as unidades amostrais foi devida a roçada realizada logo após o primeiro pastoreio que resultou em grande quantidade de resíduos.

#### 4.6.2.2. Segundo ano

A *Avena strigosa*, que foi sobre-semeada no segundo ano, apresentou frequências variando de 6% das unidades amostrais em T1 na avaliação de setembro a até 35% também em T1 em junho. Apesar desta frequência, foi muito baixa a contribuição desta espécie na disponibilidade total de MS da pastagem, pois, como já referimos, seu desenvolvimento foi prejudicado pelo excesso de umidade e pela baixa fertilidade do solo.

O *Trifolium repens*, que apareceu em 2% das unidades amostrais (T1 e T2) no primeiro ano, voltou no segundo ano e aumentou sua presença. Esta leguminosa esteve presente em 4% a 23% das unidades amostrais em T1, e em zero a 6% em T2. Mas registrou-se também a ocorrência do *T. pratense* a partir da avaliação realizada em

junho, tendo sido encontrado em zero a 6% das unidades amostrais em T1, e, em zero a 8% em T2. As maiores freqüências destas espécies foram registradas de junho a novembro e no menor tempo de repouso (T1). Esses resultados estão de acordo com os obtidos por VOISIN (1974).

A freqüência de bostas aumentou ainda mais em relação ao primeiro ano, tendo sido encontradas em 10% a 52% das unidades amostrais em T1, e em 4% a 27% em T2. Ou seja, no menor tempo de repouso ocorreu maior deposição de bostas.

#### 4.7. Sensibilidade da pastagem ao manejo

Pela análise da freqüência de ocorrência das espécies, é possível perceber diferenças na resposta destas ao manejo dado à pastagem. Como já referido por KLAPP (1971); VOISIN (1974) e PILLAR (1988), as condições do meio como umidade, fertilidade, épocas do ano e a própria competição, são fatores que influem na sensibilidade das espécies e determinam a sua maior ou menor abundância numa pastagem.

Nas baixadas da faixa litorânea catarinense raramente ocorrem geadas. Por isso as plantas tendem a apresentar comportamento de crescimento diferente em relação ao Planalto, onde o efeito estacional é muito mais marcante. Assim, espécies estivais que na região serrana simplesmente paralisam o crescimento no inverno, nas condições litorâneas podem continuar crescendo, mesmo que reduzidamente, e produzir alguma forragem também durante a estação fria.

Como vimos, a umidade excessiva do solo não permitiu a adoção de tempos de ocupação suficientes para possibilitar que a pastagem fosse pastoreada adequadamente. Por causa disso, os tempos de ocupação foram, em geral, mais curtos que o ideal, tendo em vista que em algumas épocas, quando permitiu-se que estes fossem mais prolongados ocorreu degradação da pastagem, e foi necessário retirar os animais. Em janeiro p.ex. não foi possível sequer realizar o pastoreio por causa da ocorrência de chuvas constantes e do conseqüente excesso de umidade no solo.

Por outro lado, o reduzido número de animais disponíveis na EE também não permitiu a adoção de altas cargas instantâneas, o que poderia propiciar um alto consumo de forragem com um tempo de ocupação mais curto, e evitar a degradação da pastagem. Mas esta estratégia de manejo foi testada em outras unidades da pastagem naturalizada

da EE, também manejadas em PRV, e demonstrou ser eficiente. Ou seja, a pastagem foi melhor pastoreada e os cascos dos animais não causaram degradação à pastagem.

A presença de *Cyperus* spp e de gramíneas de porte ereto de baixo valor forrageiro como *Schizachyrium condensatum* e *Andropogon lateralis*, podem levar à lignificação da pastagem, como constatado a partir do segundo ano do experimento. Como já referimos, maior carga animal, uso de roçadeira onde for possível e, tempos de repouso menores que os adotados neste trabalho, podem contribuir para minimizar e até mesmo remediar estes problemas.

#### 4.8. Descrição do efeito estacional e dos tratamentos sobre a flora

##### 4.8.1. Primeiro ano

O tempo de repouso é determinado em função do crescimento do pasto, que varia muito de acordo com as condições ambientais (temperatura, luminosidade, umidade), com as características do solo (temperatura, umidade, fertilidade, textura, estrutura) e com a adaptação das espécies ao ambiente e ao solo. A baixa fertilidade natural e o excesso hídrico, características do solo da EE da Ressacada/UFSC, podem ter contribuído para prolongar os tempos de repouso. A roçada efetuada logo após o primeiro pastoreio, resultou numa cobertura morta muito densa. O excesso de umidade do solo prejudicou a atividade dos organismos decompositores. Por causa disso, estes resíduos, apesar de desejáveis, permaneceram por muito tempo sobre a pastagem, abafando e prejudicando o crescimento da mesma, e também podem ter contribuído para prolongar ainda mais os tempos de repouso no primeiro ano. Somente a partir do sexto para o sétimo pastoreios (julho/97) é que as condições de umidade do solo melhoraram, tendo em vista a realização de limpeza dos antigos canais e a abertura de novos, que melhoraram a drenagem da área experimental e favoreceram o crescimento da pastagem. O conjunto destes fatores determinaram o encurtamento gradativo dos tempos de repouso, como já demonstrado em materiais e métodos.

O experimento teve seu início em abril de 1996. O primeiro levantamento a campo foi realizado em 19/04 e o pastoreio de todas as parcelas (T1 e T2) ocorreu de 25/04 a 05/05, com um tempo de ocupação médio de 1 dia por piquete. Tendo em vista a excessiva sobra de pasto causada pelo diferimento da pastagem realizado de nov/95 a

abr/96, e também da necessidade de uniformizar a pastagem para iniciar o experimento, imediatamente após o primeiro pastoreio toda a área experimental foi roçada. A segunda avaliação foi realizada em 25/07 e o respectivo pastoreio, de 06 a 08 de agosto. Nesta etapa apenas o tratamento T1 foi avaliado e pastoreado. O terceiro levantamento foi realizado em 09/10 e o pastoreio de todas as parcelas (T1 e T2), ocorreu de 14 a 21 de outubro. Ou seja, até este momento foram realizadas três avaliações (19/04, 25/07 e 09/10) e três pastoreios (25 a 30/04, 06 a 08/08 e 14 a 15/10) nas parcelas correspondentes ao tratamento T1, e duas avaliações (19/04 e 09/10) e dois pastoreios (01 a 05/05 e 16 a 21/10) nas parcelas correspondentes ao tratamento T2.

Os tempos médios de repouso verificados nesta etapa foram de 93 e 67 dias em T1 e 162 dias em T2. Como já referimos, dentre as causas mais prováveis que retardaram o crescimento da pastagem e que determinaram estes tempos de repouso nestas três etapas iniciais, as mais prováveis deveram-se: (1) lençol freático elevado; (2) deficiências minerais no solo; (3) época do ano; e, (4) à roçada efetuada após o primeiro pastoreio, que resultou numa excessiva cobertura morta. Com relação à umidade do solo, ocorreram vários alagamentos da pastagem durante o período experimental, devidos à drenagem deficiente, e às precipitações ocorridas, principalmente nos meses de maio, junho, julho e setembro, como pode ser visualizado no Apêndice 1.

Em meados de novembro já eram perceptíveis diferenças entre os tratamentos. Em T1, a pastagem estava mais rapada ou mais baixa em relação ao T2, que apresentava vegetação mais alta, densa e "macegosa". As espécies mais grosseiras como *Schizachyrium condensatum*, *Andropogon lateralis* e *Rhytachne rottbellioides* que apresentam hábito de crescimento ereto ou cespitoso, as ciperáceas (*Cyperus* spp) e o próprio *Ischaemum urvilleanum*, apesar deste último ser estolonífero e apresentar hábito de crescimento prostrado, encontravam-se com porte bem mais baixo em T1 em relação ao T2, evidenciando que os animais procuraram e consumiram mais e melhor estas espécies no menor tempo de repouso, quando estas ainda estavam mais tenras e palatáveis. No tratamento T2 estas espécies foram bem menos procuradas pelos animais visto as mesmas estarem mais velhas no momento do pastoreio. Foi possível verificar que o *Paspalum pumilum*, que é uma espécie prostrada, apesar da baixa frequência e da sua inexpressiva contribuição na disponibilidade de MS, apresentava melhor desenvolvimento em T1 em relação ao T2. O cornichão apresentava neste momento um bom desenvolvimento. Foi possível também constatar o efeito da roçadeira sobre plantas

de *Tibouchina urvilliana*, *Baccharis trimera* e espécies do grupo denominado por "outras plantas", que, apesar de não terem valor forrageiro e de não serem pastoreadas pelos animais, apresentavam-se menos vigorosas em relação à primeira coleta de dados efetuada em abril. Observou-se também o efeito das patas dos animais sobre a *Baccharis trimera*, principalmente nas plantas mais jovens, determinando um controle parcial desta espécie através do pisoteio.

A quarta coleta de dados a campo foi realizada em 16/12 e o pastoreio das parcelas correspondentes ao tratamento T1 foi efetuado de 20 a 22 de dezembro. O tempo de ocupação foi em média de meio dia por potreiro. Mas poderia ter sido de um dia, para possibilitar um pastoreio mais efetivo uma vez que havia condições ideais de umidade no solo para tal, o que não ocorreu por falta de orientação ao administrador da EE, responsável pelo manejo dos animais durante os pastoreios.

#### 4.8.2. Segundo ano

A primeira avaliação da pastagem no segundo ano, que correspondeu à quinta coleta de dados do experimento foi realizada em 15 de janeiro. Dois dias após a avaliação, e antes de dar início ao cronograma de pastoreio, que nesta oportunidade deveria abranger todos os tratamentos e as respectivas repetições, ocorreu um período chuvoso, que se estendeu até meados de março. E como o experimento está localizado em área com deficiência de drenagem, não foi possível realizar o pastoreio correspondente a esta etapa da avaliação tendo em vista que os cascos dos animais causavam degradação da pastagem.

Passado o período chuvoso e o solo já apresentando condições de drenagem para suportar o pastoreio, realizou-se a sexta avaliação em 26 de março. Para o segundo ano do experimento decidiu-se pela realização de nova sobre-semeadura, onde, além do cornichão, pela disponibilidade de sementes, semeou-se também a aveia preta (*Avena strigosa*) e o azevém anual (*Lolium multiflorum*). Em função disso o pastoreio, que abrangeu todos os tratamentos, foi realizado em duas etapas. A primeira (desnate) ocorreu de 06 a 09/04, com bovinos e com um período de ocupação de meio dia por piquete. Após ter sido realizada a sobre-semeadura, todas as parcelas experimentais foram novamente pastoreadas (repasse) visando o melhor contato possível com a superfície do solo para melhorar a germinação e o índice de novas plântulas das mesmas

na pastagem. Nesta etapa foram utilizados búfalos, com um período médio de ocupação de 1 dia por parcela, entre os dias 15 a 23 de abril. No desnate, observou-se que as parcelas correspondentes ao tratamento T1 foram melhor pastoreadas que as do T2. O pastoreio foi altamente seletivo. As espécies mais procuradas foram as leguminosas nativas. As espécies procuradas com intensidade moderada foram o *Ischaemum urvilleanum*, *Cyperus* spp e *Rhytachne rottbellioides*. Em T2, o *I. urvilleanum* e a *Setaria anceps* cv. kazungula foram pouco procuradas pelos animais. As espécies intocadas pelos animais foram a *Tibouchina urvilliana*, o *Schizachyrium condensatum* e o *Andropogon lateralis*. No repasse, verificou-se que os búfalos aceitaram melhor que os bovinos as espécies de qualidade inferior, mas também realizaram um pastoreio bastante seletivo. O pastoreio foi mais efetivo em T1 que em T2. As espécies mais procuradas foram *I. urvilleanum*, cornichão, leguminosas nativas, *Setaria anceps*, *Paspalum pumilum* e *Rhytachne rottbellioides*, enquanto as mais rejeitadas foram *S. condensatum*, *Cyperus* spp, *Tibouchina urvilliana* e *Andropogon lateralis*. Durante todo o período de pastoreio o solo apresentava boas condições de drenagem. Como as espécies desta pastagem são basicamente estivais, as mesmas encontravam-se em senescência, e isso provavelmente foi a principal causa da alta seletividade e do baixo consumo observado durante o pastoreio, principalmente em T2.

Da quarta à sexta coleta de dados transcorreram períodos de repouso de 94 e 73 dias no tratamento T1 e 156 dias em T2, considerando o repasse realizado após a sobre-semeadura. Como já afirmamos anteriormente, este tempo de repouso excessivamente longo deveu-se à impossibilidade de realizar o pastoreio em janeiro por ocasião do quinto levantamento.

O tempo de ocupação deveria ter sido um pouco mais longo, principalmente no repasse, o que teria promovido um consumo maior das espécies mais grosseiras, deixando a pastagem mais rapada, o que favoreceria a sobre-semeadura e a própria pastagem. No entanto, a exemplo do que também ocorreu nos pastoreios realizados nas etapas anteriores, o excesso de umidade não permitiu tempos de ocupação maiores, tendo em vista que isso promovia degradação da pastagem. As conseqüências disto foram a redução do efeito dos tratamentos sobre a composição florística e a queda da qualidade da pastagem nas etapas seguintes.

O sétimo levantamento foi realizado em 24/06, e o pastoreio de 30/06 a 03/07, apenas nas parcelas correspondentes ao tratamento T1. O pastoreio seletivo dos bovinos



verificado nas etapas anteriores ficou mais uma vez evidenciado, com intensidade e seletividade semelhantes. Nesta época, as espécies da pastagem apresentavam pequeno desenvolvimento, o que estimulou ainda mais o pastoreio seletivo. Este fato poderia e deveria ter sido corrigido com um tempo de ocupação maior para forçar os animais ao consumo, mas isto prejudicaria o desempenho dos animais.

A oitava avaliação da pastagem foi realizada em 31/07/97 e o pastoreio de todos os poteiros ocorreu de 15 a 24/08/97. O solo estava seco e possibilitou um bom pastoreio, principalmente em T1, onde as plantas se encontravam mais jovens o que supõe que as mesmas apresentavam melhor qualidade forrageira e melhor palatabilidade. O *I. urvilleanum* apresentava um bom desenvolvimento, principalmente em locais com manchas de fertilidade e onde havia presença de bostas. Um número considerável de plantas de *Schizachyrium tenerum* foram encontradas mortas. O *A. lateralis* e a *Avena strigosa* estavam florescendo, devido provavelmente à ocorrência de um período com temperaturas mais elevadas, atípico para a época. Observou-se sintomas de carências nutricionais e de excesso hídrico em *A. strigosa*, que apresentava um desenvolvimento muito aquém do ideal. Quanto ao cornichão, encontrou-se pequeno número de plantas com bom desenvolvimento, mas por outro lado, observou-se um grande número de plantas pequenas provenientes da sobre-semeadura e da ressemeadura natural.

Observou-se também que plantas de qualquer espécie, mesmo as de melhor qualidade, quando presentes nas bostas, apesar de apresentarem melhor desenvolvimento que no restante da pastagem, não eram consumidas pelos animais, por causa do cheiro que a bosta "fresca" transfere às plantas. Outra constatação foi que, nos locais onde houve a presença de cornichão o consumo das outras espécies, mesmo as mais grosseiras, foi bem melhor que nos locais onde a leguminosa estava ausente. Em função das boas condições de tempo ocorridas, o pastoreio como um todo também foi bem conduzido. As parcelas experimentais foram bem rapadas, principalmente em T1.

A nona avaliação da pastagem foi realizada em 23/09 e o pastoreio das parcelas correspondentes ao tratamento T1 foi realizado de 27 a 29/09. Mais uma vez constatou-se a presença de grande número de plantas pequenas (média de 5 cm de altura) de cornichão provenientes da sobre-semeadura, evidenciando a necessidade de um tempo de repouso mais prolongado para o seu estabelecimento e desenvolvimento. Nesta oportunidade foram encontradas floridas as espécies *Ischaemum urvilleanum*, *Rytachne rottbellioides*, *Avena strigosa*, *Lolium multiflorum*, *Trifolium repens* e *Andropogon*

*lateralis*. O solo estava seco e possibilitou a realização de um bom pastoreio. As espécies mais consumidas foram o *I. urvilleanum*, *Lotus corniculatus*, *T. repens*, *S. anceps*, *R. rostelloides* e *A. lateralis*, enquanto as espécies menos apreciadas pelos animais foram o *Schizachyrium condensatum* e a *Tibouchina urvilliana*.

A décima e última avaliação da pastagem foi realizada em 22/11 e o pastoreio de todas as parcelas amostrais foi realizado de 02 a 07/12. A incidência de intensas precipitações mais uma vez não permitiu que o pastoreio fosse realizado de forma adequada, obrigando a adoção de períodos de ocupação menores. Observou-se neste período que as espécies *Cyperus* spp, *A. lateralis* e *S. condensatum* estavam floridas, o que também colaborou para que houvesse um baixo consumo das mesmas. Algumas plantas de *Lotus corniculatus* também estavam floridas.

#### 4.9. Sobre-semeadura

##### 4.9.1. Primeiro ano

No primeiro ano do experimento apenas o cornichão havia sido introduzido na pastagem por sobre-semeadura. Seu desempenho foi da ordem de 70 (outubro, T2) a 348 (outubro e dezembro, em T1) kg de MS/ha, ou seja, 6% a 14% da MS total/ha no período de produção máxima (primavera-verão). A frequência amostral variou de 17% (abril) a 46% (dezembro) em T1, e 37% (outubro) a 42% (abril) em T2. Este desempenho foi considerado razoável, mas poderia ter sido melhor. Vários fatores podem ter afetado a emergência, o estabelecimento e a persistência desta espécie, dentre eles, época, má distribuição das sementes, baixa fertilidade natural do solo, excesso de umidade do solo e o manejo da pastagem, que foi prejudicado principalmente por causa do excesso de umidade do solo, e em escala menor, pela baixa fertilidade do solo que, em conjunto, retardaram o crescimento desta e das demais espécies da pastagem. O diferimento muito longo (nov/95 a abr/96) e a roçada (mai/96) também pode ter prejudicado o desenvolvimento desta espécie. As espécies da pastagem, adaptadas a estas condições, determinaram também uma forte competição com o cornichão, que foi abafado, e teve seu desenvolvimento prejudicado.

##### 4.9.2. Segundo ano

Como no primeiro ano o sucesso esperado não foi atingido integralmente, decidiu-se repetir a sobre-semeadura no segundo ano. Tendo em vista a disponibilidade de sementes, foram incluídas neste ano mais duas gramíneas anuais, a aveia preta - *Avena strigosa* e azevém anual - *Lolium multiflorum*.

A aveia preta (*Avena strigosa*) apresentou uma freqüência amostral da ordem de 23% a 35% em T1 e de 15% a 31% em T2 no inverno, e na primavera de 6% a 21% em T1 e zero a 10% em T2. Mas não apresentou qualquer rendimento. Foram encontradas muitas plantas, evidenciando o sucesso da sobre-semeadura. Porém estas apresentavam pequeno desenvolvimento, pouco perfilhadas e exibiam sintomas de deficiências minerais e de excesso hídrico. Conforme referido por FLARESSO & SAIBRO (1988), a aveia perene (*Arrhenatherum elatius*) apresentou alta sensibilidade ao alagamento ou ao excesso hídrico, bem como a ocorrência de elevado índice de mortalidade de plantas (90%). Foram encontradas algumas plantas isoladas em manchas de fertilidade (bostas) com desenvolvimento normal.

O azevém anual (*Lolium multiflorum*) apresentou comportamento semelhante ao da aveia preta. A freqüência amostral foi de 15%, 38% e 25% em T1, e 10%, 8% e 42% em T2 em junho, setembro e novembro, respectivamente. Foi menos sensível que a aveia ao excesso de umidade do solo. Foram encontradas muitas plantas com pequeno desenvolvimento e pouco perfilhadas. Não foram observadas plantas mortas. Do mesmo modo que a aveia, encontrou-se plantas isoladas com desenvolvimento normal localizadas sobre manchas de fertilidade (bostas), evidenciando a necessidade de maiores aplicações de fertilizantes, principalmente de N.

O cornichão participou com 4% da MS total/ha no mês de setembro em T1, e com 8% em T1 e 6% em T2 no mês de novembro. A freqüência amostral verificada foi de 19% a 79% em T1 e de 10% a 38% em T2. A menor freqüência foi verificada no final do verão e a maior a partir da primavera. Nos meses de inverno foram registradas freqüências intermediárias entre verão e primavera. Dentre as plantas encontradas, as provenientes da sobre-semeadura e da ressemeadura natural apresentavam quase sempre pequeno desenvolvimento, enquanto as mais velhas que foram introduzidas na primeira sobre-semeadura (1995), ou que se instalaram nos anos seguintes a ela, apresentavam desenvolvimento normal. Esse fato está de acordo com VINCENZI (1994), que afirma a necessidade de se observar períodos de repouso mais prolongados e pastoreios mais

leves após a sobre-semeadura para propiciar o estabelecimento e garantir um bom estande e produções normais nos anos seguintes à sobre-semeadura desta espécie.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

### 5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos de melhoramento de pastagens perenes têm perspectivas de médio a longo prazos. Esta pesquisa é inicial, abrangeu um período de apenas 19 meses, e foi realizada sob condições edafo-climáticas adversas. Mesmo assim a pastagem resultante deste trabalho de melhoramento apresentou no final do período composição botânica muito mais adequada do que o restante da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC.

Apesar da diversidade florística a pastagem naturalizada estudada apresentou um pequeno grupo de espécies com alta oferta de MS. Dentro deste grupo o *Ischaemum urvilleanum* destacou-se como a de maior cobertura e densidade, apresentando a maior contribuição individual na disponibilidade relativa de MS.

O *I. urvilleanum* apresentou diferentes disponibilidades relativas de MS entre os tratamentos e estações do ano. A maior disponibilidade ocorreu no tempo normal de repouso. Entre as estações do ano as maiores disponibilidades relativas de MS ocorreram no inverno e no outono. A frequência amostral foi semelhante entre os tratamentos e entre as estações do ano.

O *Schizachyrium condensatum* apresentou disponibilidades relativas de MS semelhantes entre as estações do ano, mas foi sensível aos tratamentos apresentando maior disponibilidade em T2. Quanto à frequência amostral esta espécie mostrou-se sensível às estações do ano e aos tratamentos. Entre as estações a menor frequência foi verificada na primavera e a maior no outono, e entre os tratamentos foi maior em T2.

O *Andropogon lateralis* apresentou disponibilidades relativas de MS semelhantes entre os tratamentos e entre as estações do ano. A frequência amostral foi diferente entre as estações do ano (menor no verão e maior nas demais) e semelhante entre os tratamentos.

O *Lotus corniculatus* apresentou diferentes disponibilidades relativas de MS e diferentes frequências amostrais entre os tratamentos e entre as estações do ano. As maiores disponibilidades relativas de MS foram verificadas na primavera e no tempo

normal de repouso, e a frequência amostral também foi maior no tempo normal de repouso e na primavera.

As ciperáceas (*Cyperus* spp) apresentaram disponibilidades relativas de MS semelhantes entre os tratamentos, mas diferiram entre as estações do ano. A menor disponibilidade foi verificada no inverno. A frequência amostral não diferiu entre os tratamentos, mas foi diferente entre as estações do ano. Foi menor no inverno e na primavera.

A baixa fertilidade natural do solo e o lençol freático elevado foram os principais problemas que prejudicaram o desenvolvimento das plantas, sendo que o excesso de umidade prejudicou também o manejo do pastoreio. A grama do banhado (*I. urvilleanum*), por ser adaptada a estas condições foi a espécie de maior cobertura e densidade. No segundo ano, as espécies da pastagem responderam positivamente às melhorias da drenagem do solo.

A sobre-semeadura do *Lotus corniculatus* foi possível. A frequência aumentou ao longo do tempo, apesar de não haver correspondência na disponibilidade relativa de MS. O excesso de umidade no solo e os problemas havidos no manejo da pastagem, consequência do excesso hídrico, foram as causas mais prováveis do fraco desempenho verificado desta espécie. O tempo normal de repouso (T1), que foi inicialmente em média de 93 dias, e depois foi baixando até atingir a marca de 34 a 38 dias, favoreceu o desenvolvimento desta leguminosa, que apresentou nestas condições maior frequência amostral e a maior disponibilidade relativa de MS em comparação com o tratamento T2, o dobro do tempo normal de repouso.

A pesquisa terá continuidade por período indeterminado para proporcionar mais consistência aos resultados. No entanto, tendo em vista que o tratamento T2 demonstrou não beneficiar o cornichão e nem as espécies da própria pastagem, doravante o experimento será conduzido apenas em tempo normal de repouso. Além disso, serão realizadas apenas 4 avaliações anuais, uma em cada estação do ano.

A necessidade de estudos básicos foi evidenciada, principalmente na área de morfologia e ecofisiologia das principais espécies ocorrentes, bem como também de seu valor nutritivo. A inclusão de medidas de consumo e de desempenho animal também são necessários.

## 5.2. CONCLUSÕES

1. Foi possível a implantação do cornichão por sobre-semeadura.
2. Neste tipo de pastagem, quando melhoradas a drenagem, a fertilidade e o manejo, o *Ischaemum urvilleanum* será a espécie dominante, o que é positivo tendo em vista que entre as espécies que compõe esta pastagem naturalizada, ela é uma das melhores.
3. Mesmo nas condições adversas como onde se desenvolveu o experimento pode-se, a baixo custo, conseguir uma pastagem que resulte numa produtividade animal razoável, desde que corrigidas minimamente as condições de solo e manejo.
4. Nesta pastagem, tempos de repouso muito prolongados prejudicaram a participação das espécies mais nobres como o cornichão e o *Ischaemum urvilleanum*.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDER, M. Introduction a la microbiologia del suelo. México: Libres y Editorialis, 1980. 491 p.
- BRASIL, N.E.T., GONÇALVES, J.O.N., MACEDO, W.S.L. DE Pastagens de inverno: semeadura em cobertura e manejo. Pelotas: IPEAS, 1972. 16 p. (IPEAS. Circular, 53).
- CABREIRA, C., SALDANHA NETO, J., DENARDIN, C., SANTOS, G.L. DOS Pastagem natural sob efeito de diferentes doses de nitrogênio da Depressão Central do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, 1987, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1987. 427p. p. 249.
- CARVALHO, M.M. Fixação biológica como fonte de nitrogênio para pastagens. In: SEMINÁRIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, PIRACICABA: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA PESQUISA DA POTASSA E DO FÓSFORO. Anais... Piracicaba: 1986. p. 125 - 143.
- CARVALHO, P.C. DE F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. Anais... Maringá, 1997. P. 25-52.
- CASTILHOS, Z.M.S., JACQUES, A.V.A. Produção e composição botânica de uma pastagem natural sobre-semeada com trevo branco (*Trifolium repens* L. cv. Yi) sob diferentes doses de calcário e adubação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, 1983a, Pelotas. Anais... Pelotas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983a. 500 p. p.406.
- CASTILHOS, Z.M.S., JACQUES, A.V.A. Produção e composição botânica de uma pastagem natural submetida a diferentes tratamentos de ceifa, queima e introdução de espécie cultivada. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, 1983b, Pelotas. Anais... Pelotas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1983b. 500 p. p.412.
- CASTILHOS, Z.M.S., JACQUES, A.V.A., RIBOLDI, J. Caracterização morfológica de espécies de uma pastagem natural submetida a tratamentos de introdução de trevo



- yuchi (*Trifolium vesiculosum* Savi), ceifa e queima. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, 1984, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1984. 193p. p. 443.
- CASTRO FILHO, C. Effects of liming on characteristics of a brasilian oxisol at three levels of organic matter as related to erosion. Ohio, 1988. 261 p. Tese (Doutorado). The Ohio State University.
- CHAPMAN, D. Manejo del pasto para una produccion eficiente de animales: pastoreo rotativo en invierno pastoreo continuo en primavera. In: FORRAJES '92. CONGRESSO MUNDIAL SOBRE PRODUCCIÓN, UTILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE FORRAJES EMPLEADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE LA GANADERIA VACUNA, 1992, Buenos Aires. Anais... Buenos Aires: Generar, 1992. p.231-256.
- COSGROVE, G.P. Estudio comparativo de los efectos del metodo de pastoreo sobre la produccion animal y de pasturas. In: FORRAJES '92. CONGRESSO MUNDIAL SOBRE PRODUCCIÓN, UTILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE FORRAJES EMPLEADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE LA GANADERIA VACUNA, 1992, Buenos Aires. Anais... Buenos Aires: Generar, 1992. p.305-329.
- COSTA, J.M.V., GARDNER, A.L. Sistema botanal. Brasília: EMBRAPA, 1984. 27 p.
- COSTA, M.B.B. DA (Coord.) Adubação orgânica - nova síntese e novo caminho para a agricultura. São Paulo: Ícone, 1994. 104p. (Coleção Brasil Agrícola).
- DALL' AGNOL, M. Avaliação de cultivares e progênies de policruzamento de trevo branco (*Trifolium repens* L.) consorciado com gramíneas. Porto Alegre; 1981. 118 p. Faculdade de Agronomia da UFRGS. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- EMBRAPA - PECUÁRIA DO SUL - CENTRO DE PESQUISA DE PECUÁRIA DOS CAMPOS SULBRASILEIROS. Plantio direto em pastagens. Jornal Folha do Produtor, Bagé, v. 7, n. 11, 1996. p.9.
- EMPASC. Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: 1978. 150 p.
- FLARESSO, J.A. Influência de regimes de cortes e adubação no rendimento de matéria seca, reservas de glicídios não-estruturais e ressemeadura natural de *Lotus corniculatus* L. Porto Alegre; 1989. 122 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- FLARESSO, J.A., SAIBRO, J.C. DE. Tolerância ao alagamento de gramíneas forrageiras perenes de estação fria. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, 1988, Viçosa. Anais... Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988. 342p. p. 183.
- FLARESSO, J.A., SAIBRO, J.C. DE. Rendimento de *Lotus corniculatus* cv. São Gabriel, submetido a regimes de corte e adubação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, 1989, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1989. 461p. p. 72.
- FLARESSO, J.A., SAIBRO, J.C. DE. Influência de regimes de corte e adubação no rendimento de matéria seca, reservas de glicídios não-estruturais e ressemeadura natural de *Lotus corniculatus* L. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1991, João Pessoa. Anais... João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. 721p. p. 127.
- FONSECA, M. Plantio direto de forrageiras - sistemas de produção. Guaíba: Agropecuária, 1997. 101p.
- FONTANELI, R.S., FERRETTO, M. Introdução de forrageiras de estação fria em pastagem natural. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, 1989, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1989. 461p. P. 87.
- FONTANELI, R.S., HASEGAWA, M.T. Introdução de gramíneas de estação fria em pastagem natural. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, 1988, Viçosa. Anais... Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988. 342p. p. 211.
- FONTANELI, R.S., JACQUES, A.V.A. Composição botânica de uma pastagem natural da depressão Central do Rio Grande do Sul submetida a tratamentos de introdução de espécies temperadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, 1986a, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986a. 447p. p. 274.
- FONTANELI, R.S., JACQUES, A.V.A. Melhoramento de pastagem natural, queima, ceifa e adubação em Guaíba-RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, 1986b, Campo Grande. Anais... Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986b. 447p. p. 275.

- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa da pecuária municipal: tabulação: Santa Catarina. Rio de Janeiro: 1994. 61 p.
- GARDNER, A. L. Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção. Brasília: IICA, 1986. 197p. (Série Publicações Miscelâneas, 634).
- HAVARD-DUCLOS, B. Las plantas forrajeras tropicales. Barcelona: Blume, 1968. 380 p.
- JUCKSCH, I., COSTA, L.M. DA, MOURA FILHO, W., RIBEIRO, A.C., SOPRANO, E. Efeito da calagem na dispersão de argila em um latossolo vermelho-escuro. Revista Ceres, Viçosa, v. 33, n.189. p. 456-460, 1986.
- KLAPP, E. Prados e pastagens. Tradução por J. Marques de Almeida. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1971. 872 p. Tradução de: *Wiesen und weiden*.
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL PRODUCTION UNDER GRAZING. Viçosa, 1997 Anais... Viçosa, 1997. p. 117-144.
- LOPES, J.R.DA C., MONKS. P.L. Efeito da calagem e da adubação fosfatada na produtividade do trevo persa (*Trifolium resupinatum* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, 1985, Balneário Camboriú. Anais... Balneário Camboriú: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985. 504p. p. 326.
- MACEDO, W. Recomendação e prática de adubação e calagem na região sul do Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1986, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1986. p. 365 - 381.
- MALAVOLTA, E. A prática da calagem. 6. ed. Piracicaba: ESALQ, 1986. 44 p. (Boletim Técnico, 2).
- MARCANTONIO, G. A pecuária Rio-Grandense e sua perspectiva. Porto Alegre: Sulina, 1987. 188p.
- MARTINEZ, A. A. A grande e poderosa minhoca: manual prático do minhocultor. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 137p.
- MEINICKE, A.C. Micorriza: terra viva, produtiva para sempre. Ponta Grossa: INPAG, 1991. 60 p.
- MIRANDA, M., SAIBRO, J.C. DE. Efeito do manejo de cortes e doses de nitrogênio no rendimento de matéria seca do capim pangola estreme e em mistura com cornichão.

- In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1991, João Pessoa. Anais... João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. 721p. P.108.
- MONTEIRO, A.L.G., MORAES, A DE. Fisiologia e morfologia de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. Anais... Maringá, 1997. P.75-92.
- MORAES, A. DE Resposta do trevo subterrâneo a níveis de umidade e a dias de alagamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, 1984, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1984. 193p. p. 400.
- MORAES, A. DE, LUSTOSA, S.B.C. Feito do animal sobre as características do solo e a produção da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Maringá. Anais... Maringá, 1997. P.129-149.
- OADES, J. M. Soil organic matter and structural stability: mechanisms and implications for manegement. Plante Soil, v.76, p. 319-337, 1984.
- PILLAR, V. DE P., TCACENCO, F.A. As pastagens nativas do Vale do Itajaí e Litoral Norte de Santa Catarina. Florianópolis: EMPASC, 1987. 15p. (Boletim Técnico N° 109).
- PILLAR, V.DE P., JACQUES, A.V.A., BOLDRINI, I.I. Fatores ambientais associados a variação da vegetação em uma pastagem natural. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, 1988, Viçosa. Anais... Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988. 342p. p. 193.
- PILLAR, V. DE P. Fatores de ambiente relacionados a variação da vegetação de um campo natural. Porto Alegre, 1988. 164 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia, Universidade federal do Rio Grande do Sul.
- PINHO, M. A. DE, VINCENZI, M. L. Avaliação de métodos de implantação de forrageiras cultivadas no litoral sul brasileiro: relatório de atividades de pesquisa. Florianópolis: UFSC, Centro de Ciências Agrárias., 1995. 8p. "mimeografado".
- POSTGATE, J. Fixação do nitrogênio. São Paulo: EPU, 1989. 84 p.
- POSTIGLIONI, S.R. Cornichão. In: MONTEIRO, A.L.G. (Coord.). Forragicultura no Paraná. Londrina: Embrapa-CPAF, 1996. 291p. p255-258.
- POTTINGER, P. Renovacion de pastura: exito o fracasso. Puntos importantes para el exito. In: FORRAJES '92. CONGRESSO MUNDIAL SOBRE PRODUCCIÓN,

UTILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE FORRAJES EMPLEADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE LA GANADERIA VACUNA, 1992, Buenos Aires. Anais... Buenos Aires: Generar, 1992. P.463-493.

PRESTES, N.E. Sobre-semeadura do cornichão (*Lotus corniculatus* L.) cv. São gabriel em pastagem natural - diferimento e adubação. Porto Alegre, 1995. 118p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

QUIRK, J. P. Some physico-chemical aspects of soil structural stability - a review. In: W.W. EMERSON, R.D. BOND and A.R. DEXTER (Editors), MODIFICATION OF SOIL STRUCTURE. John Wiley C Sons. P. 3-16, 1978.

REBELO, C.A. Condição corporal: uma avaliação da situação nutricional do rebanho. In: Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 41-44. set. 1995.

RIBEIRO, J.A.R. Efeito das alturas de corte e dos intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca, composição botânica e teor e produção de proteína bruta de uma consorciação de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), cornichão (*Lotus corniculatus* L.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.). Porto Alegre, 1972. 54 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RITTER, W & SORRENSON, W.J. Produção de bovinos no Planalto de Santa Catarina, Brasil: situação atual e perspectivas. Florianópolis: Empasc, 1985.

RODRIGUES, L.R. DE A. Sistemas de pastejo. In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 12, 1988, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1988. P.57-71.

RODRIGUES, L.R. DE A., RODRIGUES, T. DE J.D., REIS, R.A. Alelopatia em plantas forrageiras. Jaboticabal. FUNEP, 1992. 18p.

RODRIGUES, T. DE J. D., RODRIGUES, L.R. de A., REIS, R.A. Adaptação de plantas forrageiras às condições adversas. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 2, 1993, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP, 1993. 245p. p.17-61.

SACHET, Z.P., UBERTI, A.A.A., WEISS, A., HADRICH, G., RATTI, A.A., KRIEGER, M. Influências das oscilações de profundidade do lençol freático no plano de uso da Fazenda Experimental da Ressacada da UFSC. Florianópolis: UFSC, Centro de Ciências Agrárias, 1991. 24p. "mimeografado".

- SALDANHA NETO, J., DENARDIN, C.E., SANTOS, G.L. DOS Pastagem natural: estudo da altura e frequência de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, 1989, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1989. 461p. p.88.
- SALERNO, A.R. Sobre-semeadura de aveia (*Avena byzantina* Koch cv. Coronado) e trevo (*Trifolium vesiculosum* Savi cv. Yuchi) em pastagens permanentes de produção estival. Porto Alegre, 1977. 132 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- SANTA CATARINA. gabinete de planejamento e coordenação geral. subchefia de estatística, geografia e informática. Atlas de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173 p.
- SCHUSTER, I., FONTANELI, R.S. Avaliação de fontes de fósforo em renovação de pastagens naturais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25, 1988, Viçosa. Anais... Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988. 342p. p. 175.
- SIQUEIRA, E.A., FRANCO, A.A. Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas. Brasília: ABEAS, 1988. 235 p.
- SOARES FILHO, C.V., MONTEIRO, F.A., CORSI, M. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens* na região Sudeste do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1991, João Pessoa. Anais... João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1991. 721p. p. 148.
- SOUZA, R.M. DE, MOZZER, O.L. Rendimento de aveia sob corte e pastejo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, E REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 17, 1980, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1980. 629p. p. 464-465.
- VIDOR, M.A., JACQUES, A.V.A. Comportamento de uma pastagem natural sobre-semeada com leguminosas de estação fria. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, 1987, Brasília. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1987. 427p. p.244.
- VINCENZI, M.L. Estabelecimento de leguminosas tropicais, consorciadas ou não com capim de Rhodes introduzidas em pastagem natural com preparo superficial do solo. Porto Alegre, 1974. 132 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Faculdade de Agronomia , Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- VINCENZI, M.L. Pastagens nativas. In: CURSO de atualização em bovinocultura de leite, Rio do Sul: [s.n.], 1987, p.37-59.
- VINCENZI, M.L. Reflexões sobre o uso das pastagens cultivadas de inverno em Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, Centro de Ciências Agrárias, 1994. 109 p.
- VINCENZI, M.L. Melhoramento das pastagens da Fazenda Ressacada/UFSC: relatório de pesquisa. Florianópolis: UFSC, Centro de Ciências Agrárias, 1995. 13p. "mimeografado".
- VINCENZI, M.L., BRANDENBURG, B., QUADROS, F.L.F. DE Manejo de campos nativos e naturalizados. Florianópolis: UFSC, Centro de Ciências Agrárias, 1995. "mimeografado".
- VINCENZI, M.L., SILVEIRA, C., PADILHA, A., FRASSON, A., VENCATO, R. Determinação da distribuição da biomassa de raízes em pastagem de campo naturalizado melhorado sob pastoreio racional Voisin. 1997. (No prelo).
- VITTI, G.C., NOVAES, N.J. Adubação com enxofre. In: SEMINÁRIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1986, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1986. p. 191 - 232.
- VOISIN, A. Produtividade do pasto. Tradução por Norma Barcelos Pinheiro Machado. São Paulo: Mestre Jou, 1974. 520p. Tradução de: *Productivité de L'Herbe*.
- VOISIN, A. Dinâmica das pastagens: devemos lavrar nossas pastagens para melhorá-las? Tradução por Norma Barcelos Pinheiro Machado. São Paulo: Mestre Jou, 1975. 380p. Tradução de: *Dynamique des herbages*.
- WEEDA, W.C. Efecto del manejo del pastoreo sobre la performance de nuevas especies en la pastura. In: FORRAJES '92. CONGRESSO MUNDIAL SOBRE PRODUCCIÓN, UTILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE FORRAJES EMPLEADOS EN LA ALIMENTACIÓN DE LA GANADERIA VACUNA, 1992, Buenos Aires. Anais... Buenos Aires: Generar, 1992. p.275-303.
- WERNER, J.C. Adubação potássica. In: SEMINÁRIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1986, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1986. p.175 - 190.
- WHITE, J.G.H. Mejoramiento de pasturas montañosas. In: LANGER, R.H.M. (ed.). Las pasturas y sus plantas. Montevideo: Hemisferio Sur, 1981. 518p. p.309-349.

## 7. APÊNDICES

### Apêndice 1. Dados meteorológicos de temperatura e precipitação ocorridos no período experimental e médias de 81 anos - Florianópolis/SC

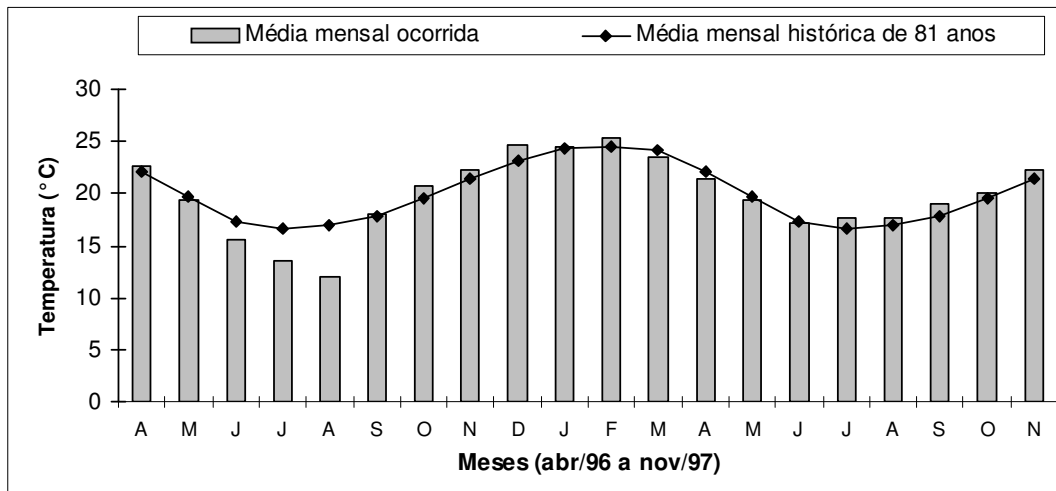


Figura 1. Temperatura média mensal de Florianópolis, SC, ocorrida durante o período experimental e média dos últimos 81 anos.

Fonte: Epagri/Climerh, 1998

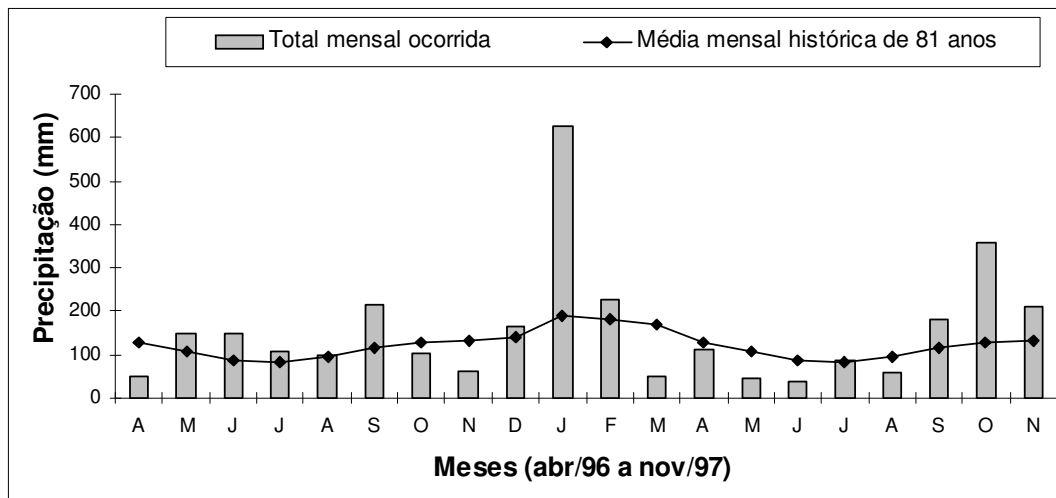


Figura 2. Precipitação média mensal em Florianópolis, SC, ocorrida durante o período experimental e média dos últimos 81 anos.

Fonte: Epagri/Climerh, 1998



## Apêndice 2. Laudo da análise do solo

PARÂMETROS \ / PROFUNDIDADE	0 - 5 CM	5 - 20 CM	UNIDADE
Textura			arg - %
pH	5,4	4,7	
Índice SMP	5,2	4,8	
Fósforo	27	4,6	ppm
Potássio	62	30	ppm
Matéria Orgânica	5,85	4,46	%
Alumínio	0,25	2,35	me/%
Cálcio + Magnésio	7,30	1,50	me/%

Fonte: Lab. de Solos do Depto. de Engenharia Rural/UFSC, 1997.

### Apêndice 3. Croqui do experimento

Aeroporto Internacional Hercílio Luz



<b>T2</b> <b>R3</b>	<b>T1</b> <b>R2</b>	<b>T1</b> <b>R3</b>	<b>T1</b> <b>R1</b>
<b>C O R R E D O R</b>			
<b>T2</b> <b>R1</b>	<b>T2</b> <b>R2</b>	<b>T2</b> <b>R4</b>	<b>T1</b> <b>R4</b>

ONDE: R1 a R4 = Repetições

T1 = tratamento 1 = tempo normal de repouso

T2 = tratamento 2 = o dobro do tempo normal de repouso

## Apêndice 4. Descrição do Botanal

Na Austrália, HARGREAVES & KERR (1978), desenvolveram um pacote de computação, para fazer cálculos implícitos da estimativa de produção da pastagem pelo método do rendimento comparativo da composição botânica pelo DWR (“*dry weight rank*” ou traduzindo-se, “peso seco classificado”), da presença de todas as espécies pela análise de frequência e da porcentagem de solo descoberto pelo método visual. Este pacote é denominado de aplicativo Botanal, e a avaliação é feita de acordo com as etapas descritas abaixo.

### 1. Etapas de campo

#### 1.1. Primeira etapa: identificação das espécies

Antes de proceder a primeira avaliação, caminha-se por toda a área a fim de identificar as espécies que ocorrem. Estas, devem ser organizadas e listadas em uma tabela. Nas diferentes estações do ano e de acordo com o manejo adotado ocorrem variações na composição da flora da pastagem. Por isso, em cada avaliação, ou sempre que necessário, deve-se proceder a atualização da lista de espécies.

Existem catalogadas e identificadas nos campos nativos cerca de 800 espécies de gramíneas e em torno de 200 leguminosas (VINCENZI, BRANDENBURG & QUADROS, 1995b). Como já referido por GARDNER (1984), o aplicativo Botanal pode ser utilizado em avaliações de povoamentos com até 50 espécies. Tendo em vista esta limitação de uso, algumas espécies com baixa frequência e inexpressiva contribuição na disponibilidade de MS foram agrupadas. Deste modo, foram encontrados ao todo 33 itens entre as 10 avaliações realizadas, que foram classificados entre espécies, grupos de espécies e outros componentes e distribuídos entre 4 grandes grupos, sendo os 3 primeiros constituídos por espécies vegetais. O primeiro grande grupo foi formado pela família das gramíneas com 15 espécies e mais 1 grupo (outras gramíneas nativas). O segundo grande grupo foi formado pelas leguminosas, que contribuíram com 8 espécies. O terceiro grande grupo foi constituído por espécies de baixo ou nenhum valor forrageiro e recebeu a denominação "outras plantas" e nele foram agrupadas 4 espécies e dois grupos (ciperáceas e outras plantas). O quarto e último grande grupo foi constituído por 2 componentes não vegetais. A lista completa das espécies, grupos de espécies e dos outros componentes ocorrentes na pastagem estudada encontra-se no Apêndice 5.

#### 1.2. Segunda etapa: construção dos padrões de referência

Em qualquer pastagem, em função das condições edafo-hidrológicas e ambientais, e da forma como estes recursos são manejados, ou mesmo da diversidade de espécies presentes, o crescimento das plantas não ocorre de maneira uniforme. Por isso encontramos as mais variadas alturas e densidades, mesmo entre plantas da mesma espécie, que se reflete em diferentes quantidades de ofertas de pasto. Nesta metodologia considerou-se esta importante característica do crescimento das plantas.

Em cada uma das dez avaliações efetuadas, caminhou-se por todas as parcelas e estabeleceu-se a estimativa da amplitude de variação na disponibilidade de MS e

construiu-se os padrões de referência, em número de cinco. Para determinar estes padrões identificou-se inicialmente os locais onde ocorria a maior e a menor disponibilidade de MS. Para isso utilizou-se um quadro com área conhecida (em nossos trabalhos, p. ex., utilizamos um arco de metal com 50 cm de diâmetro). Estes dois locais (maior e menor disponibilidade) foram marcados com estacas de madeira. De modo semelhante identificaram-se novos locais que apresentavam produções semelhantes aos dois primeiros, obtendo-se assim, dois pontos com a maior disponibilidade de pasto, e dois, com a menor. Enquanto um dos pontos foi identificado e marcado, o outro foi coletado para verificar o rendimento. Com isso obtinha-se o maior e o menor rendimento da pastagem, que constituíam os padrões 1 e 5, para o menor e o maior rendimento, respectivamente. Os rendimentos verificados nestes padrões extremos (1 e 5) ajudaram a localizar os padrões intermediários (2, 3 e 4).

Os novos pontos intermediários foram identificados, por tentativas e baseado nos pesos verificados nos padrões 1 e 5, de tal maneira que se obtinham 5 padrões, cujas notas constituíam-se de números inteiros, que variaram de 1 a 5. Estes, serviram de referência para a terceira etapa.

### 1.3. Terceira etapa: coleta dos dados

Através de caminhamento sobre uma transecta, procedeu-se a coleta dos dados, que foram expostos em uma planilha de campo (tabela 1 deste apêndice). Em cada parcela foi determinada uma transecta, que correspondeu a uma linha reta, em diagonal, de onde, a cada 5m, obteve-se uma unidade amostral (UA).

Cada UA correspondeu ao local em que foi colocado o quadro onde foram realizadas as avaliações. Cada tratamento teve 52 UA, e, em cada uma delas coletaram-se as seguintes informações:

- a) Rendimento: A avaliação do rendimento (kg de MS/ha) foi feita através da atribuição de notas de acordo com os padrões de referência identificados na segunda etapa. As notas variaram de 1 a 5, e tinham uma casa decimal (1,0; 1,1; 1,2; ...; 4,8; 4,9; 5,0).
- b) *Rank*: Identificaram-se as espécies ou grupos de espécies que compunham o rendimento, em conformidade com uma classificação (ou *rank*), estabelecido pelo próprio aplicativo (tabela 2 deste apêndice).
- c) Freqüência das espécies e outros componentes: Todas as outras espécies que estavam presentes em cada UA mas que não faziam parte do *rank* também foram anotadas, bem como a presença de material morto, bostas e porcentagem de solo descoberto.

### 1.4. Quarta etapa: calibração

Em cada época avaliada a última etapa de campo consistiu na calibração do método. Ou seja, identificavam-se de 10 a 15 UA com distribuição equitativa e semelhante aos padrões obtidos na primeira etapa. Cada uma delas recebeu uma nota, de forma semelhante ao procedido na coleta de dados nas UA e de acordo com os padrões de referência. Depois, foram coletados e levados ao laboratório.

## 2. Etapas de laboratório e escritório

No laboratório verificou-se inicialmente o peso verde dos calibradores. Após, procedeu-se a secagem dos mesmos em estufa, onde obteve-se o rendimento em MS. Com os valores de MS apurados, alimentou-se um programa de computador, que

produziu curvas de calibração, através do cálculo da regressão linear, que serviram de referência na avaliação dos trabalhos realizados a campo. Esta curva de calibração corresponde à correlação existente entre a avaliação feita a campo, através da atribuição das notas baseadas nos padrões, com a produção efetiva verificada através da extração da MS dos calibradores. A correlação deve ser superior a 0,800 para ter confiabilidade estatística.

Em todas as avaliações realizadas obteve-se correlações aceitáveis, ou seja:

- a) na primeira avaliação = 0,966;
- b) na segunda = 0,863;
- c) na terceira = 0,949;
- d) na quarta = 0,867;
- e) na quinta = 0,987;
- f) na sexta = 0,887;
- g) na sétima = 0,918;
- h) na oitava = 0,992, e,
- i) na nona avaliação = 0,951.

A etapa seguinte foi a emissão de relatórios, um para cada avaliação, que forneceram informações sobre rendimento (por espécie e total, em kg de MS/ha), rendimento relativo (em % da MS total/ha), frequência das espécies (em %) e ocorrência de solo descoberto.

Tabela 1. Planilha de campo do Botanal.

I	O	T	R	Re	N E	Espécies	R	Frequência								S	U	Tr

Onde: I = Identificação; O = N° de observadores; T = Tratamento; R = Repetição; Re = Rendimento; NE = N° de espécies; Espécies = Espécies que compõem o rendimento; R = *rank* ou peso seco classificado; Frequência = Frequência de todas as outras espécies que não compõe o rendimento; S = Porcentagem de solo descoberto; U = N° da unidade amostral; Tr = N° da transecta.

Tabela 2. *Rank*, baseado no DWR (*dry weight rank* = peso seco classificado), de acordo com o número e a distribuição das espécies da pastagem, utilizado no preenchimento da planilha de campo do aplicativo Botanal.

Nº de SPP	ESPÉCIES	FREQÜÊNCIA	RANK	PERCENTUAL
1	S1 S1 S1		111	100
2	(S1 S1) S2		111	90 10
2	S1 S2 S1		111	80 20
2	S1 S2 S2		111	70 30
2	(S1 S2) (S1 S2)		202	50 50
3	S1 S2 S3	S4 S5	111	70 20 10
3	S1 (S2 S3)	S4 S5	120	70 15 15
3	(S1 S2) S3	S4 S5 S6	201	45 45 10
3	S1 S2 S3	S4 S5 S6	300	33 33 33
4	S1 S2 (S3 S4)	S5	112	70 20 5 5
4	S1 (S2 S3 S4)	S5 S6	130	70 10 10 10
4	(S1 S2)(S3 S4)	S5 S6	202	45 45 5 5
5	S1 S2(S3 S4 S5)	S6	113	70 20 3 3 3
5	(S1 S2)(S3 S4 S5)		203	45 45 3 3 3

Fonte: COSTA & GARDNER (1984)

**Apêndice 5. Lista das espécies e outros componentes encontrados na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC. Florianópolis, SC.**

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
<b>GRAMÍNEAS</b>	
<i>Andropogon lateralis</i>	capim caninha
<i>Avena strigosa</i>	aveia preta
<i>Axonopus affinis</i>	grama tapete
<i>Axonopus obtusifolius</i>	grama de folha larga
<i>Brachiaria bryzanta</i>	brizantão
<i>Festuca arundinacea</i>	festuca, capim suiter
<i>Ischaemum urvilleanum</i>	grama do banhado
<i>Lolium multiflorum</i>	azevém anual
<i>Panicum miliacium</i>	---
<i>Panicum sabulorum</i>	capim boliviano
<i>Paspalum pumilum</i>	grama baixa
<i>Rytachne rottbellioides</i>	capim africano
<i>Schizachyrium condensatum</i>	capim rabo de burro
<i>Schizachyrium microstachyum</i>	capim colchão
<i>Schizachyrium tenerum</i>	capim mimoso da Vacaria
<i>Setaria anceps</i> cv. kazungula	capim rabo de raposa; setária
---	outras gramíneas nativas
<b>LEGUMINOSAS</b>	
<i>Aeschynomene falcata</i>	foicinha
<i>Desmodium adscendens</i>	pega-pega
<i>Desmodium barbatum</i>	pega-pega
<i>Desmodium canum</i>	pega-pega
<i>Lotus corniculatus</i>	cornichão
<i>Trifolium pratense</i>	trevo vermelho
<i>Trifolium repens</i>	trevo branco
<i>Stylosanthes gracilis</i>	---
<b>OUTRAS PLANTAS</b>	
<i>Baccharis trimera</i>	carqueja de folha fina
<i>Centella asiatica</i>	orelha de ratão
<i>Cyperus</i> spp	ciperáceas, tiriricas
<i>Eryngium</i> sp	caraguatá
<i>Tibouchina urvilliana</i>	orelha de onça
---	outras plantas
<b>OUTROS COMPONENTES</b>	
---	bosta
---	material morto

**Apêndice 6. Tabela da análise da variância para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Ischaemum urvilleanum* na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F-calc.	Nível de signif.
Efeitos principais					
A: Estações	3	3184,8079	1061,6026	18,444	0,0000
B: Tratamentos	1	1053,4488	1053,4488	18,302	0,0001
Resíduo	58	3396,0215	57,559686		
Total	63	7707,1094			

Os valores zero foram considerados perdidos  
 Todos os F-calc. foram baseados no Q.M. do resíduo

**Apêndice 7. Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Ischaemum urvilleanum* entre as estações do ano e os tratamentos, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

	Nº de dados	Média	Grupos homogêneos
Estações			
- Verão	8	46,375000	a
- Primavera	28	47,304448	a
- Inverno	12	61,043712	b
- Outono	16	61,500000	b
Tratamentos			
- T1	36	58,174655	a
- T2	28	49,936925	b
Média geral	64	54,055790	

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si (P<0,01).

**Apêndice 8. Tabela da análise da variância para a frequência amostral (em %) do *Ischaemum urvilleanum* na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F-calc.	Nível de signif.
Efeitos principais					
A: Estações	3	29,204402	9,734801	1,460	0,2347
B: Tratamentos	1	24,315513	24,315513	3,647	0,0610
Resíduo	58	393,39877	6,6677758		
Total	63	448,00000			

Os valores zero foram considerados perdidos  
 Todos os F-calc. foram baseados no Q.M. do resíduo



**Apêndice 9. Tabela da análise da variância para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Schizachyrium condensatum* na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F-calc.	Nível de signif.
Efeitos principais					
A: Estações	3	59,29292	19,76431	0,448	0,7196
B: Tratamentos	1	616,56475	616,56475	14,044	0,0004
Resíduo	58	2602,7745	44,114823		
Total	63	3316,9844			

Os valores zero foram considerados perdidos

Todos os F-calc. foram baseados no Q.M. do resíduo

**Apêndice 10. Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Schizachyrium condensatum* entre os tratamentos, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

	Nº de dados	Média	Grupos homogêneos
Tratamentos			
- T1	36	6,538727	a
- T2	28	12,856212	b
Média geral	64	9,697469	

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si ( $P < 0,01$ ).

**Apêndice 11. Tabela da análise da variância para a frequência amostral (em %) do *Schizachyrium condensatum* na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F-calc.	Nível de signif.
Efeitos principais					
A: Estações	3	2847,8272	949,2757	3,534	0,0201
B: Tratamentos	1	2397,1079	2397,1079	8,924	0,0041
Resíduo	58	15847,336	268,59891		
Total	63	21443,734			

Os valores zero foram considerados perdidos

Todos os F-calc. foram baseados no Q.M. do resíduo

**Apêndice 12. Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a frequência amostral (em %) do *Schizachyrium condensatum* entre estações do ano e tratamentos, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

	Nº de dados	Média	Grupos homogêneos
<b>Estações</b>			
- Primavera	28	33,923313	a
- Inverno	12	41,737730	ab
- Verão	8	46,875000	ab
- Outono	16	49,562500	b
<b>Tratamentos</b>			
- T1	36	36,811446	a
- T2	28	49,237826	b
<b>Média geral</b>	64	43,024636	

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si ( $P < 0,05$  para estações e  $P < 0,01$  para tratamentos).

**Apêndice 13. Tabela da análise da variância para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Andropogon lateralis* na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F-calc.	Nível de signif.
<b>Efeitos principais</b>					
A: Estações	3	681,43958	227,14653	2,409	0,0760
B: Tratamentos	1	112,86021	112,86021	1,197	0,2784
Resíduo	58	5562,4969	94,279609		
<b>Total</b>	63	6341,7500			

Os valores zero foram considerados perdidos  
 Todos os F-calc. foram baseados no Q.M. do resíduo

**Apêndice 14. Tabela da análise da variância para a frequência amostral (em %) do *Andropogon lateralis* na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F-calc.	Nível de signif.
<b>Efeitos principais</b>					
A: Estações	3	5238,0280	1746,0093	5,227	0,0029
B: Tratamentos	1	424,3822	424,3822	1,270	0,2642
Resíduo	58	19708,722	334,04614		
<b>Total</b>	63	25231,234			

Os valores zero foram considerados perdidos  
 Todos os F-calc. foram baseados no Q.M. do resíduo

**Apêndice 15. Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a frequência amostral do *Andropogon lateralis* entre estações do ano, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

	Nº de dados	Média	Grupos homogêneos
Estações			
- Verão	8	25,000000	a
- Outono	16	45,187500	b
- Inverno	12	47,704755	b
- Primavera	28	53,873466	b
Média geral	64	42,941430	

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si ( $P < 0,01$ ).

**Apêndice 16. Tabela da análise da variância para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Lotus corniculatus* na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/ UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F-calc.	Nível de signif.
Efeitos principais					
A: Estações	3	658,90622	219,63541	7,649	0,0002
B: Tratamentos	1	236,44789	136,44789	4,752	0,0333
Resíduo	58	1694,2009	28,715270		
Total	63	2493,7344			

Os valores zero foram considerados perdidos

Todos os F-calc. foram baseados no Q.M. do resíduo

**Apêndice 17. Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) do *Lotus corniculatus* entre estações do ano e tratamentos, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

	Nº de dados	Média	Grupos homogêneos
Estações			
- Outono	16	0,1250000	a
- Inverno	12	0,4225460	a
- Verão	8	3,6250000	ab
- Primavera	28	7,1096626	b
Tratamentos			
- T1	36	4,3029141	a
- T2	28	1,3381902	b
Média geral	64	2,8205521	

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si ( $P < 0,01$  para estações e  $P < 0,05$  para tratamentos).

**Apêndice 18. Tabela da análise da variância para a frequência amostral (em %) do *Lotus corniculatus* na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F-calc.	Nível de signif.
Efeitos principais					
A: Estações	3	14248,861	4749,6202	15,926	0,0000
B: Tratamentos	1	6578,662	6578,6621	22,059	0,0000
Resíduo	58	17595,552	298,22970		
Total	63	39341,438			

Os valores zero foram considerados perdidos

Todos os F-calc. foram baseados no Q.M. do resíduo

**Apêndice 19. Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a frequência amostral (em %) do *Lotus corniculatus* entre estações do ano e tratamentos, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

	Nº de dados	Média	Grupos homogêneos
Estações			
- Outono	16	16,750000	a
- Verão	8	27,000000	a
- Inverno	12	29,319018	a
- Primavera	28	51,993865	b
Tratamentos			
- T1	36	41,558666	a
- T2	28	20,972776	b
Média geral	64	31,265721	

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si ( $P < 0,01$ ).

**Apêndice 20. Tabela da análise da variância para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) das ciperáceas (*Cyperus* spp) na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F-calc.	Nível de signif.
Efeitos principais					
A: Estações	3	1012,3145	337,43818	6,481	0,0007
B: Tratamentos	1	11,6161	11,61613	0,223	0,6435
Resíduo	58	3071,8482	52,065223		
Total	63	4092,1094			

Os valores zero foram considerados perdidos

Todos os F-calc. foram baseados no Q.M. do resíduo

**Apêndice 21. Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha) das ciperáceas (*Cyperus spp*) entre as estações do ano, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

	Nº de dados	Média	Grupos homogêneos
Estações			
- Outono	16	9,750000	a
- Inverno	12	11,855828	ab
- Primavera	28	15,473926	b
- Verão	8	22,750000	c
Média geral	64	14,957439	

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si (P<0,01).

**Apêndice 22. Tabela da análise da variância para a frequência amostral (em %) das ciperáceas (*Cyperus spp*) na pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F-calc.	Nível de signif.
Efeitos principais					
A: Estações	3	547,53403	182,51134	2,852	0,0449
B: Tratamentos	1	141,43383	141,43383	2,210	0,1425
Resíduo	58	3775,9858	63,999760		
Total	63	4410,7344			

Os valores zero foram considerados perdidos

Todos os F-calc. foram baseados no Q.M. do resíduo

**Apêndice 23. Tabela das médias ajustadas pelos quadrados mínimos para a frequência amostral das ciperáceas (*Cyperus spp*) entre as estações do ano, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

	Nº de dados	Média	Grupos homogêneos
Estações			
- Inverno	12	87,996933	a
- Primavera	28	93,105828	ab
- Outono	16	94,687500	b
- Verão	8	98,125000	b
Média geral	64	93,478815	

Grupos seguidos de letras iguais não diferem entre si (P<0,05).

**Apêndice 24. Disponibilidade relativa de MS (% da MS total/ha), das espécies *Ischaemum urvilleanum* (sp1), *Schizachyrium condensatum* (sp3), *Andropogon lateralis* (sp4), *Lotus corniculatus* (sp24) e *Cyperus* spp (sp25), obtida dos relatórios do aplicativo Botanal, média de 4 repetições por tratamento (T1 = tempo normal de repouso e T2 = o dobro do tempo normal de repouso) e por época avaliada, da pastagem naturalizada da EE da Ressacada/UFSC, verificado entre abr/96 a nov/97. Florianópolis, SC.**

Épocas avaliadas	Composição da disponibilidade (% da MS total/ha)									
	sp1		sp3		sp4		sp24		sp25	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
19/04/96	47	54	11	6	2	1	0	1	30	31
25/07/96	65	*	3	*	7	*	3	*	15	*
08/10/96	47	45	3	11	6	6	14	6	25	24
16/12/96	49	*	3	*	11	*	14	*	17	*
15/01/97	50	42	10	14	7	5	4	3	22	24
26/03/97	60	57	5	11	10	7	0	0	16	11
24/06/97	67	62	7	13	18	12	0	0	4	7
31/07/97	65	57	7	12	12	18	0	0	13	8
23/09/97	59	42	6	8	21	36	4	0	5	8
22/11/97	50	39	11	19	15	13	8	6	13	14

(\*) Não avaliado