

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DINÂMICA DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CINCO GRAMÍNEAS
NATIVAS DO SUL DO BRASIL**

**ROGERIO JAWORSKI DOS SANTOS
Engenheiro Agrônomo/UFRGS**

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de
Mestre em Zootecnia
Área de Concentração Plantas Forrageiras

Porto Alegre (RS), Brasil
Junho de 2005.

AGRADECIMENTOS

A minha avó Carmen, pela acolhida e ensinamentos valiosos.

Aos meus pais, Oddone e Thais (*in memoriam*) pelo gosto pela produção.

A Thais Devincenzi, pela ajuda, entusiasmo e compreensão.

Ao Mestre e amigo, prof. Dr. Carlos Nabinger, pelos valiosos ensinamentos, técnicos e de vida. Exemplo de pessoa a ser seguido.

Aos colegas de pós: André, Ângelo, Cláudio, Cristina, Danilo, Davi, Edna, Fabi, Fabio, Fernanda B., Guilherme C., José Mauro, Igor, Leonardo, Paula, Pellegrini, Robson, Steiner, Tônico, pela amizade, momentos de estudo, discussões, festas e trabalhos em conjunto.

Aos bolsistas e voluntários: Andréa, Bernardo, Carlos, Cristiano, Diego, Enri, Felipe, Fernanda S., Guilherme V., Gustavo E. (Caçapa), Gustavo G. (Roraima), Juliana, Marcelo P., Marta, Mirela, Moisés, Neuza, Stela, Taise, Tales e Thais, sem vocês este trabalho não seria possível.

Aos colegas do “velho mundo”, Laura, Thibaut e Anne, pela convivência.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Aos professores Gerzy Maraschin, Mauro Rosa, Miguel Dall’Agnol e Paulo Carvalho, pelos ensinamentos e sugestões.

Ao prof. Harold Hospina, pela concessão da área do experimento.

Aos funcionários da Faculdade de Agronomia, pelas roçadas nas parcelas e instalações hidráulicas.

Ao CNPq pela concessão da bolsa.

DINÂMICA DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CINCO GRAMÍNEAS NATIVAS DO SUL DO BRASIL¹

Autor: Rogério Jaworski dos Santos

Orientador: Carlos Nabinger

RESUMO

Pelo fato de algumas gramíneas nativas apresentarem um bom valor forrageiro objetivou-se com este trabalho caracterizar a dinâmica do crescimento de algumas espécies: *Paspalum notatum* ecótipos André da Rocha e Comum, *P. pauciciliatum*, *P. lividum*, e *Axonopus catharinensis*, relacionada com as suas características morfogenéticas. O solo foi corrigido de acordo com análise do solo e a adubação nitrogenada foi aplicada para otimizar a disponibilidade deste elemento. Os parâmetros estudados foram: produção de matéria seca verde (MSV), de lâminas foliares, bainhas foliares, colmo e inflorescências, material morto e outras espécies. O filocrono foi menor para o ecótipo André da Rocha no período de primavera e inverno-primavera, sendo o ecótipo Comum no período de verão. A duração de vida da folha, alongação e senescência foliar têm uma grande variabilidade entre os materiais, com grande influência da época do ano, notadamente o outono, quando todos materiais diminuem seu ritmo de crescimento. *Axonopus* pode ter maior período de acúmulo pois uma senescência significativa ocorre posteriormente aos materiais do gênero *Paspalum* e apresenta alta duração de vida da folha (> 1.000 GD). Produções ao redor de 10 t/ha de MSV foram alcançadas. *Axonopus* foi mais produtivo tanto em MSV quanto lâminas foliares. *P. pauciciliatum* teve um intenso florescimento que dificulta o manejo. *P. notatum* Comum permitiu o maior crescimento de espécies invasoras. *Axonopus* permite um maior período de acúmulo líquido de folhas e 400 GD é o limite máximo para o corte dos materiais do gênero *Paspalum*. Ocorre uma grande estacionalidade da produção nos materiais do gênero *Paspalum*. Todos os materiais avaliados apresentam um grande potencial de uso como espécie forrageira, podendo ser recomendadas para o plantio, porém com maiores cuidados no manejo do *Pauciciliatum*.

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, (110p.), Junho, 2005.

GROWTH DYNAMICS AND PRODUCTION OF FIVE NATIVE GRASSES FROM SOUTHERN BRASIL¹

Author: Rogério Jaworski dos Santos

Adviser: Carlos Nabinger

ABSTRACT

Because some native grasses have a great forage value, this experiment aim to characterize morphogenetics traits that characterize growth dynamic of some species: *Paspalum notatum* ecótipos André da Rocha e Comum, *P. pauciciliatum*, *P. lividum*, and *Axonopus catharinensis*. The soil was fertilized with phosphate, potassium and nitrogen, according to soil analysis in order to assure non limiting growth conditions. The measured productive parameters were: green dry matter (GDM) mass, leaf blade mass , leaf sheath mass, culms and inflorescences mass, dead material and others species production. The lower philocron was observed for André da Rocha during spring and winter-spring period, and for Comum in the summer. Leaf lifespan, leaf elongation and senescense have a great variability between materials, with effects of season, mainly in autumn, when the grow rate decreased. Axonopus is capable of bigger dry matter accumulation because senescence occurs latter and after the other genus of *Paspalum* compared, as consequence of a greater leaf lifespan (>1000 GD). Axonopus allows a bigger net accumulation period, and 400 GD is the maximum thersould to cut *Paspalum* genus materials. Green dry matter production about 10 t/ha was obtained. Axonopus was most productive than others, in GDM and leaf blade productions. *P. pauciciliatum* had a precocious and intensive flowering that cans difficult grazing management. *P. notatum* Comum was the worst competitor with weeds. Genus *Paspalum* had higher production seasonality. All evaluated materials have a great forage potential, and can be recommended to be cultivated. Probably Pauciciliatum will require more attention in order to overcome the high relationship between reproductive and vegetative stems.

¹ Master of Science Dissertation in Forrage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, (110p.), June, 2005.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	1
1.1 Introdução	2
1.2 Hipóteses	3
1.3 Objetivos	3
1.4 Revisão bibliográfica	3
1.4.1 <i>O estudo de espécies nativas do sul do Brasil</i>	4
1.4.2 <i>Estudo morfofenético</i>	8
1.5 Referências bibliográficas.....	11
CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS MORFOGENÉTICAS E DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE GRAMÍNEAS NATIVAS DO SUL DO BRASIL.....	16
2.1 Resumo.....	17
2.2 Abstract.....	17
2.3 Introdução.....	18
2.4 Material e Métodos.....	20
2.5 Resultados e Discussão.....	22
2.6 Conclusões.....	27
2.7 Bibliografia.....	27
CAPÍTULO 3. PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE CINCO GRAMÍNEAS NATIVAS DO SUL DO BRASIL.....	37
3.1 Resumo.....	38
3.2 Abstract.....	38
3.3 Introdução.....	39
3.4 Material e Métodos.....	42
3.5 Resultados e Discussão.....	44
3.6 Conclusões.....	50
3.7 Bibliografia.....	50
CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
CAPÍTULO 5. APÊNDICES.....	59

RELAÇÃO DE TABELAS

Capítulo 2

TABELA 1: Filocrono dos distintos materiais nos períodos de primavera (PRI), verão (VER), outono (OUT) e inverno-primavera (INV-PRI).	32
TABELA 2: Duração de vida da folha dos distintos materiais nos períodos de primavera (PRI), verão (VER), outono (OUT) e inverno-primavera (INV-PRI).	33
TABELA 3: Comprimento final de folha dos distintos materiais nos períodos de primavera (PRI), verão (VER), outono (OUT) e inverno-primavera (INV-PRI).	34

Capítulo 3

TABELA 1: Produção de matéria seca verde (MSV), lâminas foliares (LÂMINA), bainha foliar (BAINHA), colmo e inflorescência (INFL), material morto (MM), outras espécies (OESP) e número de cortes (N° C) dos materiais avaliados na primavera de 2003.	54
TABELA 2: Produção de matéria seca verde (MSV), lâminas foliares (LÂMINA), bainha foliar (BAINHA), colmo e inflorescência (INFL), material morto (MM), outras espécies indesejáveis (OESP) dos materiais avaliados no período de verão (soma de dois cortes para todos os materiais).	54
TABELA 3: Produção de matéria seca verde (MSV), lâminas foliares (LÂMINA), bainha foliar (BAINHA), colmo e inflorescência (INFL), material morto (MM), outras espécies indesejáveis (OESP) dos materiais avaliados no período de outono (um corte para todos os materiais).....	55
TABELA 4: Produção de matéria seca verde (MSV), lâminas foliares (LÂMINA), bainha foliar (BAINHA), colmo e inflorescência (INFL), material morto (MM), outras espécies indesejáveis (OESP) dos materiais avaliados no período de inverno-primavera (um corte para todos os materiais).	55
TABELA 5: Produção de matéria seca verde (MSV), lâminas foliares (LÂMINA), bainha foliar (BAINHA), colmo e inflorescência (INFL), material morto (MM), outras espécies indesejáveis (OESP) dos materiais avaliados no período de verão, outono e inverno-primavera de 2004 (soma de quatro cortes em todos os materiais).	55

TABELA 6: Produção de matéria seca verde (MSV), lâminas foliares (LÂMINA), bainha foliar (BAINHA), colmo e inflorescência (INFL), material morto (MM), outras espécies indesejáveis (OESP) dos materiais avaliados em todo período de avaliação.	55
---	----

RELAÇÃO DE FIGURAS

Capítulo 2

FIGURA 1: Precipitação mensal nos meses de avaliação (dados fornecidos pelo 8°DISME).....	31
FIGURA 2: Curvas de alongação e senescência.	35

Capítulo 3

FIGURA 1: Precipitação mensal nos meses de avaliação (dados fornecidos pelo 8°DISME).	54
--	----

ABREVIATURAS

CFF	Comprimento final de folha
Cresc	Crescimento
DVF	Duração de vida da folha
GD	Graus-dia
ha	Hectare
kg	Kilogramas
RS	Rio Grande do Sul
Senesc	Senescência
t	Tonelada

CAPÍTULO 1

1.1 Introdução

A pecuária brasileira apresenta-se distribuída em uma grande diversidade de ambientes, desde subtropical até tropical úmido. Ocorre também uma grande variação nos tipos de solos nos quais se baseia a produção animal, onde encontramos solos argilosos a arenosos e com alta e baixa fertilidade natural, limitações físicas e químicas, como a presença de elementos em níveis tóxicos. Em conjunto com os fatores ambientais citados também existe uma grande diversidade de sistemas de produção, desde os mais extensivos, onde apenas a vegetação nativa é utilizada sem qualquer adição de insumos, até sistemas mais intensivos onde são utilizados altos níveis de tecnologias e insumos.

Esta ampla variação de sistemas de produção e ambientes permite que seja utilizado um grande número de espécies forrageiras para alimentação dos animais, sejam estes para produção de leite, carne, para trabalho e até lazer. A utilização de espécies mais adaptadas às características locais permite um manejo mais facilitado e uma maior estabilidade produtiva, diminuindo os custos e riscos da atividade. Porém não é isto que se observa, tendo o Brasil atualmente mais de 80 milhões de hectares cultivados com apenas dois gêneros: *Panicum* e *Brachiária*, caracterizando uma baixa variabilidade genética (Dall'Agnol et al, 2005).

O bioma Campos, que também abrange algumas áreas de Santa Catarina e Paraná pode ser utilizado com maior eficiência desde que sejam conhecidas suas limitações e conseqüentemente o modo como remover estas limitações. Para isto é necessário o conhecimento do potencial produtivo das

espécies mais freqüentes neste tipo de vegetação herbácea. Além disso, também é necessário que tenham grande contribuição na nutrição dos rebanhos comerciais. Esta filosofia de pesquisa sugere primeiramente o estudo do potencial produtivo determinado apenas pelas limitações impostas pelas variáveis não controladas pelo homem, como radiação e temperatura, e utilização de níveis de água e minerais não limitantes para a nutrição da planta. Em um segundo momento a resposta a níveis de nitrogênio e intensidade de utilização devem ser estudados para transmitir recomendações práticas aos produtores.

Existem muitas espécies de qualidade que podem ser exploradas como espécies cultivadas, com utilização de insumos e com a vantagem de serem adaptadas às variações climáticas da região.

1.2 Hipótese

Pelo exposto acima, tem-se com hipótese deste trabalho que em boas condições de disponibilidade hídrica e mineral, a produção e a qualidade da forragem de distintos genótipos são decorrentes de diferenças na estrutura do dossel, associadas às suas características morfogenéticas.

1.3 Objetivo

Gerar informações básicas sobre o potencial de crescimento de três espécies do gênero *Paspalum* (*P. notatum* ecótipos André da Rocha e Comum, *P. pauciliatum*, *P. lividum*) e uma do gênero *Axonopus* (*A. catharinensis*), nativas do sul do Brasil, através da produção de massa e das variáveis morfogênicas.

1.4 Revisão bibliográfica

1.4.1 O estudo de espécies nativas do sul do Brasil

Devido a grande importância da vegetação nativa na formação e expressão dos campos e suas responsabilidades para a nutrição do rebanho gaúcho, este recurso forrageiro vem sendo estudado desde o início do século passado (Lindman & Ferri, 1974), Rambo (1956) entre outros. Estes trabalhos consistiam na descrição da paisagem e classificação botânica das espécies. Posteriormente estudos realizados pela Secretaria da Agricultura em parceria com Departamento de Agricultura dos EUA e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em um projeto denominado S3-CR-11, demonstraram um grande potencial das espécies nativas para produção pecuária (Barreto, 1963; Prestes *et al.*, 1976; Soares *et al.* 1977; Nabinger, 2000). Porém, este estudo que começou em 1961 teve seu término ao final da mesma década, sendo seus resultados pouco divulgados e esquecidos em boletins internos das instituições. Neste período ocorreu a criação do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, com uma filosofia de pesquisa que valoriza o recurso genético nativo.

Porém após o término deste projeto houve uma mudança para o estudo de espécies cultivadas, e que necessitava a importação de suas sementes, até a retomada dos trabalhos com avaliação do campo nativo, a partir de 1985, por Maraschin e colaboradores (Escosteguy, 1990, Moojen, 1992; Setelich, 1994; Gomes, 1996, Corrêa, 1993). Neste trabalho, ao invés da filosofia de uso dos recursos genéticos como cultura exótica foi estudado o recurso como um bioma complexo, com sua ampla gama de espécies e variações edáficas.

A utilização de espécies nativas dos campos do sul do cone sul como cultivadas vem ocorrendo desde “longa data” (Coll, 1991; Araújo, 1965; Olmos, 1993) como é o caso do *Paspalum dilatatum*, *P. pauciciliatum*, do *Desmodium uncinatum* e do próprio *Paspalum notatum* entre as estivais e *Bromus auleticus* entre as hibernais. Este interesse pelo cultivo de boas espécies forrageiras nativas é crescente, e devido basicamente, à boa adaptação destas as condições edafoclimáticas da sua região de origem (Nabinger, 1997; Maraschin, 1999).

Das gramíneas nativas, o gênero *Paspalum* ocupa um lugar de destaque, pois engloba o maior número de espécies, e também, o maior número de espécies com bom valor forrageiro (Valls, 1987). As espécies de *Paspalum* encontram-se distribuídas em praticamente todos os campos naturais sul-americanos e, em muitas destas pastagens, são as espécies predominantes e responsáveis pela maior fração da biomassa produzida.

A grama forquilha (*Paspalum notatum* Flüggé) é uma gramínea perene, muito resistente ao pisoteio, que vegeta bem em solos mais secos, arenosos e relativamente pobres em nutrientes. Propaga-se por sementes e arraiga-se ao solo mediante o desenvolvimento de rizomas supraterrâneos, formando um denso “tapete” (Araújo, 1971). Barreto (1963) considerou esta uma boa espécie para pastejo, com adaptação na maioria dos campos do RS.

Tem sido estudada com mais freqüência nos EUA (Gates *et al.*, 2004), Japão (Hirata, 2000) e no Brasil (Maraschin, 2000; Nabinger, 2003) Sendo nativa da América do Sul, com distribuição desde o sul do Brasil e Uruguai, até o Estado do Mato Grosso, no Centro-oeste brasileiro, passando

pela Argentina. É de grande contribuição nos campos do Rio Grande do Sul e considerada importante para os rebanhos comerciais, porém é tratada como invasora na região Centro-oeste (Maraschin, 2000).

As coletas do material nativo no sul da América do Sul resultaram em materiais selecionados (Pensacola e Tifton 9), nos EUA, e que foram importados. Entretanto, trabalhos de Prates (1977) e Soares (1986), confirmaram que dentro da grande variedade de ecótipos desta espécie também temos materiais excelentes. Mesmo o ecótipo Comum, mais freqüente nos campos da Depressão Central do Rio Grande do Sul, possibilita ganhos animais satisfatórios quando as deficiências químicas do solo são supridas (MARASCHIN, 2000; GOMES, 2000). Em termos de produção de matéria seca verde, Boggiano (2000) obteve em 15 meses contínuos 16 t/ha, em pastagem nativa fertilizada com mais de 70% de contribuição desta espécie. Isto coloca esta pastagem nos mesmos patamares das formadas por espécies melhoradas.

Dentro da espécie, o ecótipo André da Rocha (*Paspalum notatum* Flüggé var. *notatum*) tem-se mostrado muito promissor, destacando-se pelo maior porte, alta produção de forragem e bom valor nutritivo (Prates, 1977). Produz acima de 14 t/ha de matéria seca de forragem, quando há bom suprimento de água e nutrientes (Costa, 1997).

Paspalum lividum Trin. é uma gramínea perene rizomatosa e estolonífera, ocorrente no noroeste do Uruguai e sul do Brasil, sendo apetecido pelos animais e medianamente produtivo, segundo Rosengurt *et al.* (1970). De acordo com Araújo (1971), é uma espécie de solos baixos, relativamente

úmidos e férteis. Embora não muito freqüente, onde ocorre torna-se dominante, formando um tapete denso, alastrador e tenro. Ainda, conforme o mesmo autor, verdeja da primavera a fins de outono e mesmo no inverno, quando este é ameno. Segundo Prestes *et al.* (1976) esta é uma espécie de baixa qualidade, embora esta afirmação esteja em contradição com a preferência animal por esta espécie em condições de campo (Nabinger, informação pessoal). Em quatro cortes durante um ano de avaliação Prestes *et al.* (1976) colheram 10,5 toneladas de matéria seca por hectare em parcela adubadas.

O capim sanduva (*Paspalum pauciciliatum* (Parodi) Herter), é uma espécie freqüente nos campos basálticos do Uruguai, sul do Brasil e Paraguai, sobretudo em áreas férteis e com certa umidade no solo (Rosengurt *et al.*, 1970). Ainda, segundo os mesmos autores, é uma forragem bem apetecida pelos animais, o que sugere boa qualidade nutricional, uma vez que não se tem referências a respeito desta característica. Embora muito confundida com *P. dilatatum*, é diferenciável desta por manter suas folhas sempre verdes, ter hábito estolonífero e ter suas inflorescências menos atacadas pelo fungo *Claviceps paspalli*. Segundo Araújo (1971), é uma forrageira muito palatável, agressiva e de bom rendimento, sendo digna de “entrar imediatamente na utilização de pastagens cultivadas”.

Finalmente, a grama missioneira gigante (*Axonopus catharinensis* Valls.) é um híbrido espontâneo de *A. jesuiticus* e *A. scoparius* proveniente de Santa Catarina em propriedades no Alto Vale do Itajaí, onde foi originada (Valls, 2004) tendo sido descoberta em 1986. Possui alta palatabilidade, tolerância ao frio e ao pisoteio. Possui estolões, o que facilita a ocupação de

espaços e a sua propagação. As sementes não são viáveis. Permite ganhos de até 0,814 kg/animal por dia (Dufloth, 2002).

1.4.2 Estudo morfogenético

O conhecimento das características morfogênicas de uma pastagem é o ponto inicial para explicar seu comportamento produtivo. Este tipo de estudo determina como as diferentes características morfológicas genótípicas (velocidade de expansão foliar, velocidade de surgimento de folhas, duração de vida da folha e velocidade de crescimento do estolão) estão afetando as características estruturais da vegetação (tamanho final da folha, densidade de pontos de crescimento e número de folhas por haste/estolão) (Nabinger e Pontes, 2001).

Esta avaliação explica o modo como o carbono assimilado é alocado nas partes da planta em resposta aos fatores do meio (nutrientes, manejo, radiação, etc.) interagindo com o genótipo. Assim, em um estudo com iguais condições para as espécies estudadas podemos determinar com segurança como é formada a biomassa.

O filocrono, ou **taxa de aparecimento de folhas**, influencia o tamanho final da folha, a densidade de hastes/estolões, e o número de folhas por haste. Esta é uma característica que sofre pouca alteração quando a planta sofre algum tipo de estresse (Nabinger e Pontes, 2001).

Eles consideram que a **taxa de alongação das folhas**, ainda conforme os autores acima citados, é uma característica bastante variável, sendo afetada pela desfolha e por limitações minerais entre outras. Esta característica está fortemente associada ao comprimento da bainha, já que o

período de multiplicação celular ocorre apenas dentro desta estrutura, onde bainhas menores determinam folhas menores e vice-versa. Observa-se que a temperatura tem grande influência na expressão desta característica, ocorrendo maior taxa de alongação em temperaturas mais adequadas para cada genótipo.

O **tempo de vida da folha** é uma característica genotípica que influencia o número de folhas vivas por haste/estolão, o qual é constante, mas também sofre influência do ambiente. O aumento da temperatura aumenta a taxa de alongação e a taxa de senescência fazendo com que o número de folhas vivas continue o mesmo.

Outra característica de plantas estoloníferas é a **taxa de alongação do estolão**. Esta é fortemente afetada pela disponibilidade de nutrientes, principalmente o nitrogênio. Isto se deve à competição entre formação de folhas e estolões, o que pode determinar um estabelecimento mais lento destas espécies, quando comparado com espécies eretas (Cruz e Boval, 2000).

A resultante destes processos será uma diferente partição do carbono e nitrogênio assimilados nos diferentes períodos do ano (Sugimoto *et al.*, 1985). Esta partição poderá privilegiar folhas, estolões ou inflorescências de acordo com a época do ano, sendo assim possível determinar uma melhor estratégia de adubação e frequência de utilização. Ao mesmo tempo em que ocorrem os processos de formação de folhas a senescência destas também ocorre após decorrido seu limite de duração de vida.

Este tipo de análise tem sido frequentemente utilizado para avaliar espécies nativas, tanto para comparações entre manejos, acesso ou espécies.

Como por exemplo: *Bromus auleticus* (Soares *et al.*, 1998), *Stipa setigera* (Pötter *et al.*, 2001), *Briza subaristata* (Denardin, 2001), *Piptochaetium montevidense* (Denardin, 2001), *Paspalum urvillei* (Quadros *et al.*, 2001), *Andropogon lateralis* (Trindade, 1999; Cruz, 1998), *Coelorhachis selloana* (Eggers, 1999), *Paspalum notatum* (Eggers, 1999; Nabinger *et al.*, 2003), *P. notatum*, *P. lividum*, *P. pauciciliatum*, *Axonopus catharinensis* (Dias *et al.*, 2004; Santos *et al.*, 2004; Schmitt *et al.*, 2004), *Desmodium incanum* (Silva, 1998).

Este trabalho está estruturado na forma de dois artigos, o primeiro avaliando características morfogênicas e estruturais de cada material estudado e o segundo avaliando a produção de matéria seca dos mesmos.

Por fim são feitas considerações gerais sobre os resultados dos dois artigos.

1.5 Referências bibliográficas

ARAÚJO, A.A. **Melhoramento das pastagens**. Porto Alegre: Sulina, 1965. 148 p.

ARAÚJO, A.A. de. **Principais gramíneas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Sulina, 1971. 255 p.

BARRETO, I.L. Estudos das pastagens nativas do R. G. do Sul. In: ANUÁRIO da Associação Grabiense de Melhoramento e Renovação de Pastagens. São Gabriel: [s.n.], 1963. 121 p.

BOGGIANO, P.R.O. **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem**. 2000. 191 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

COLL, J. **Produccion de semilla de Paspalum dilatatum**. Montevideu, Uruguai: INIA, 1991. 20 p. (Serie técnica, 4).

CORRÊA, F.L. **Produção e qualidade de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul sob níveis de oferta de forragem à novilhos**. 1993. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

COSTA, J. A. A. **Caracterização ecológica de ecótipos de Paspalum notatum Flüggé var. notatum naturais do Rio Grande do Sul e ajuste de um modelo de estimação do rendimento potencial**. 1997. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

CRUZ, F.P. da **Dinâmica de crescimento, desenvolvimento e desfolhação em *Andropogon lateralis* Ness**. 1998. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetic traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: LEMAIRE *et al.* (Ed.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford, UK: CAB International, 2000. p.151-168.

DALL'AGNOL, M. et al. Perspectivas do melhoramento genético e do lançamento de cultivares de *Paspalum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS. 3., 2005, Gramado. **Anais...** Gramado: CBPM, 2005. 1 CD-ROM.

DUFLOTH, J.H. Missioneira gigante: uma nova opção na produção do novilho precoce. **Agropecuária Catarinense**. Santa Catarina, v. 15, n. 2, p. 23, 2002.

DENARDIN, R.B.N. **Avaliações morfogênicas e agronômicas de *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi e *Briza subaristada* Lam.** 2001. 218 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

DIAS, F.S. et al. **Produção de matéria seca de quatro gramíneas do sul do Brasil.** In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16., Porto Alegre-RS. **Livro de resumos.** Porto Alegre: UFRGS, 2004. p. 155. 1 CD-ROM.

EGGERS, L. **Morfogênese e desfolhação de *Paspalum notatum* Fl. e *Coelorhachis selloana* (Hack.) Camus em níveis de oferta de forragem.** 1999. 148 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

ESCOSTEGUY, C.M.D. **Avaliação agrônômica de uma pastagem natural sob níveis de pressão de pastejo.** 1990. 231 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

GATES, R. N.; QUARIN, C. L.; PEDREIRA, C. G. S. Bahiagrass. In.: MOSER, L.E., BURSON, B.L., SOLLENBERGER, L.E. (Eds.) **Warm-season (C₄) grasses.** Madison: American Society of Agronomy, 2004. p. 651-680. (Agronomy Monograph n°45.)

GOMES, K.E. **Dinâmica e produtividade de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul após seis anos de aplicação de adubos, diferimentos e níveis de oferta de forragem.** 1996. 223 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

GOMES, L. H. **Produtividade de um campo nativo melhorado submetido a adubação nitrogenada.** 2000. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

HIRATA, M. Effects of nitrogen fertiliser rate and cutting height on leaf appearance and extension in bahia grass (*Paspalum notatum*). **Tropical Grasslands**, Brisbane, v.34, n.1, p. 7-13, 2000.

LINDMAN, C. A. M.; FERRI, M. G. **A vegetação do Rio Grande do Sul.** Belo Horizonte: Itatiaia, 1974. 337 p.

MARASCHIN, G.E. Premissas e perspectivas de avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. 1 CD-ROM.

MARASCHIN, G.E. Grama batatais, forquilha e bahiagrass. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 17., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p.217-264.

MOOJEN, E.L. **Dinâmica e potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul, submetida a pressões de pastejo, épocas de diferimento e níveis de adubação.** 1992. 172 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1992.

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS. 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba-SP: FEALQ, 1997.p.15-95.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: MATTOS, w.r.s. et al (Org.) REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 2001 Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.755-771.

NABINGER, C. et al. Resposta de *Paspalum notatum* var. Latiflorum à disponibilidade de nitrogênio: I. Morfogênese. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. 1 CD-ROM.

OLMOS, F. **Bromus Auleticus.** Montevideu, Uruguai: INIA, 1993. 30 p. (Série Técnica 35).

PÖTTER, G.H., FREITAS, M., BOLDRINI, I.I. Avaliação morfogênica e qualitativa de *Stipa setigera*. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., Porto Alegre-RS. **Livro de resumos.** Porto Alegre: UFRGS, 2001. 1 CD-ROM.

PRATES, E.R. Efeito de doses de nitrogênio e de intervalos entre cortes sobre a produção e composição de dois ecótipos de *Paspalum notatum* Flugge e da cultivar Pensacola *Paspalum notatum* Flugge var. Parodi. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas “Francisco Osório”**, Porto Alegre, v. 4, p. 87-119, 1977.

PRESTES, P.J.Q.; FREITAS, E.A.G.; BARRETO, I.L. Hábito vegetativo e variação estacional do valor nutritivo das principais gramíneas da pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas “Francisco Osório”**, Porto Alegre, v. 3. p. 516-531. 1976.

QUADROS, F.L.F., PIGATTO, A.G.S., BANDINELLI, D.G. Morphogenesis and defoliation frequency of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) and *Paspalum*

urvillei in lowland under three levels of P and K. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001. São Pedro. **Proceedings...** São Pedro : FEALQ, 2001. 1 CD-ROM.

RAMBO, Pe. B. S. J. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**, 2. ed. Porto Alegre: Livraria Selbach, 1956. 456 p.

ROSENGURT, B.; MAFFEI, B. A. de; ARTUCIO, P.I. de. **Gramíneas Uruguayas**. Montevideo: Universidad de la Republica, Depto. Publicaciones, 1970. 489 p.

SANTOS, R. J., et al. Características morfogênicas e estruturais de quatro gramíneas nativas do RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004.

SCHMITT, F. *et al.* Caracterização morfogênica de gramíneas nativas do sul do Brasil 2004. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16., 2004, Porto Alegre. **Livro de Resumos**. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 1 CD-ROM.

SETELICH, E.S.A. **Potencial produtivo de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul, submetida a distintas ofertas de forragem**. 1994. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

SILVA, N.C. **Morfogênese e repartição da biomassa de *Desmodium incanum* Dc. em resposta a disponibilidade de fósforo**. 1998. 97 f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

SOARES, G.C., DALL'AGNOL, M., NABINGER, C., et al.. Estudo da Morfogênese em uma população de *Bromus Auleticus* Trin. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL ZONA CAMPOS. 17., 1998, Lages. **Anais...** Lages: EPAGRI, 1998. p. 101.

SOARES, H.H.P.R.F. et al.. Avaliação de ecotipos de *Paspalum notatum* Flüge e *Paspalum nicorae* Parodi em comparação com Pensacola (*Paspalum sauræ* Parodi). **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas "Francisco Osório"**, Porto Alegre, v. 13. p.87-119, 1986.

SUGIMOTO, Y; HIRATA, M; UEMO, M. Fate of N15-labelled fertilizer nitrogen applied at different times of the year on bahiagrass pasture. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., Kioto, Japan **Proceedings...** Kioto, Japan. 1985. p. 495-497.

TRINDADE, J.P.; QUADROS, F.L.F.; ROCHA, M.G. Estimativa da taxa de crescimento de lâminas foliares em afilhos de *Andropogon lateralis* Ness. em

pastagem natural submetida a manejos de queima e pastejo. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Proceedings...** Curitiba: UFPR, 1999. p.280-283.

VALLS, J.F.M. Recursos genéticos de espécies de *Paspalum* no Brasil. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE MELHORAMENTO GENÉTICO DE PASPALUM, 1987, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: SAPZ/IZ, 1987. p.3-13.

VALLS, J.F.M. Recursos genéticos de gramíneas forrageiras para a pecuária. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

CAPÍTULO 2

CARACTERÍSTICAS MORFOGENÉTICAS E DINÂMICA DE CRESCIMENTO DE GRAMÍNEAS NATIVAS DO SUL DO BRASIL²

Rogerio Jaworski dos Santos³, Carlos Nabinger⁴, Juliana Muliterno Thurow⁵, Fernanda Schmitt⁶

2.1 RESUMO

(Características morfogênicas e dinâmica de crescimento de gramíneas nativas do sul do Brasil) Pelo fato de algumas gramíneas nativas apresentarem um bom valor forrageiro objetivou-se com este trabalho caracterizar a dinâmica do crescimento de algumas espécies: *Paspalum notatum* ecótipos André da Rocha e Comum, *P. pauciciliatum*, *P. lividum*, e *Axonopus catharinensis*, relacionada com as suas características morfogênicas. O filocrono foi menor para o ecótipo André da Rocha no período de primavera e inverno-primavera, sendo o ecótipo Comum no período de verão. A duração de vida da folha, alongação e senescência foliar têm uma grande variabilidade entre os materiais, com grande influência da época do ano, notadamente o outono, quando todos os materiais diminuem seu ritmo de crescimento. *Axonopus* pode ter maior período de acúmulo pois uma senescência significativa ocorre posteriormente aos materiais do gênero *Paspalum* e apresenta alta duração de vida da folha (> 1.000 GD). O comprimento final de folha é resultado da expansão e da alongação e auxilia no entendimento da estrutura do dossel. *Axonopus* permitiu um maior período de acúmulo líquido de folhas e 400 GD é o limite máximo para o corte dos materiais do gênero *Paspalum*.

Termos para indexação: filocrono, duração de vida da folha, senescência, taxa de alongação, gramíneas nativas.

2.2 ABSTRACT

(Morphogenetic traits and growth dynamics of native grasses from southern Brazil) Various native grasses possess a great forage value and this experiment try to characterize the grows dynamic of the species: *Paspalum notatum* with ecotypes of André da Rocha and Comum, *P. pauciciliatum*, *P. lividum*, e *Axonopus catharinensis*, as related to their morphogenetics traits. André da Rocha exhibited shorter phyllochron during spring and winter-spring period, and Comum in the summer. Leaf lifespan, leaf elongation and leaf senescence have a great variabilit among species, with effects of time, meaning in autun, when the grow going down. *Axonopus* is capable of bigger dry matter accumulation, because his leaf senescence occurs latter as compared to the *Paspalum* genus, and exhibits a greater leaf lifespan (>1000 GD). The leaf size is the result of leaf appearance and leaf elongation and helps one understand

² Artigo escrito nas normas da Revista Acta Botânica Brasílica.

³ Eng. Agr. Aluno de Mestrado do PPG – Zootecnia/UFRGS. Bolsista CNPq. jaworskirs@yahoo.com.br

⁴ Eng. Agr., Dr., Professor Adjunto do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS, Av. Bento Gonçalves 7712, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. Nabinger@ufrgs.br

⁵ Eng. Agr. Aluno de Mestrado do PPG – Zootecnia/UFRGS. Bolsista CNPq

⁶ Estudante do curso de Agronomia/UFRGS – Bolsa PIBIC/UFRGS

canopy structure. *Axonopus* offers a longer net green dry matter accumulation period, and 400 GD is the maximum threshold for *Paspalum* genus materials.

Index terms: phyllochron, leaf live span, leaf elongation rate, senescence, native grasses.

2.3 Introdução

O interesse pelo cultivo de espécies nativas vem de longa data (Barreto, 1963; Araújo, 1965). Hoje em dia esta prática se justifica em situações onde a pastagem nativa encontra-se degradada ou em degradação. Além disto, para formação de pastagem em local onde esta não ocorre, como em áreas de florestamento ou lavoura, e também para exportação de cultivares.

Dentre as espécies de interesse, que apresentam características desejáveis para produção animal, as do gênero *Paspalum* são maioria (Valls, 1987), assim como outros gêneros como por exemplo o *Axonopus*. Estas espécies são constituintes do bioma Campos Sulinos, que também abrange algumas áreas de Santa Catarina e Paraná (Boldrini, 1993) e responsáveis por grande parte da biomassa produzida. A vantagem de seu uso estar no fato de serem adaptadas às variações edafo-climáticas da nossa região (Nabinger 1997/Maraschin 1999).

Algumas tentativas já foram feitas para explorar este potencial. A utilização de espécies nativas, dos campos do sul do cone sul, como cultivadas, vem ocorrendo há bastante tempo (Araújo 1965/Coll 1991/Olmos 1993) como é o caso do *Paspalum dilatatum*, *P. pauciciliatum*, *Bromus auleticus*, *Axonopus sp.* e do próprio *Paspalum notatum*. Mas por alguma razão o uso de materiais nativos não teve uma adoção continuada, de modo que hoje em dia não existem materiais nativos disponíveis, tanto em forma de semente quanto mudas. Entre as possíveis explicações estariam o entreguismo cultural, na qual o material nativo é considerado inferior, e a falta de conhecimento sobre o potencial das nossas espécies por parte dos produtores, o que vem a ser um déficit da extensão rural, tanto pública como privada (Dall'Agnol et al., 2005).

O conhecimento do funcionamento de cada planta é essencial para recomendar manejos específicos, seja com relação à desfolha (intensidade e frequência) seja quanto à definição do ambiente mais adequado para sua utilização, incluindo os aspectos relativos à adubação. O estudo da resposta das plantas em situações não limitantes de crescimento (principalmente os fatores manejáveis água e minerais) auxilia na escolha de quais fatores devem ser abordados e em qual intensidade para, num segundo momento, definir práticas de manejo economicamente mais vantajosas para o sistema de produção.

Dentre as espécies nativas com grande potencial podemos citar:

A grama forquilha (*Paspalum notatum* Flüggé) é uma gramínea perene, muito resistente ao pisoteio, que vegeta bem em solos mais secos, arenosos e relativamente pobres em nutrientes. Propaga-se por sementes e arraiga-se ao solo mediante o desenvolvimento de rizomas supraterrâneos, formando um denso “tapete” (Araújo, 1965). Apesar de ser bastante estudada em todo o mundo (Maraschin 2000/Gates

et al. 2005), não existe uma adoção muito grande por parte dos produtores, como no caso da Brachiária, o que pode ser verificado pela falta de dados sobre a produção comercial de sementes desta espécie. Dentro dessa espécie, o ecótipo André da Rocha (*Paspalum notatum* Flüggé var. *notatum*) tem-se mostrado muito promissor, destacando-se pelo maior porte e alta produção de forragem, bom valor nutritivo. Produz acima de 14 t/ha de matéria seca de forragem, quando há bom suprimento de água e nutrientes (Costa 1997). Por outro lado, em pastagens com mais de 70% do ecótipo Comum, Boggiano (2000) obteve 16 t/ha de matéria seca verde, com bom suprimento de nitrogênio, em 15 meses.

Paspalum lividum Trin. é uma gramínea perene rizomatosa e estolonífera, ocorrente no noroeste do Uruguai e sul do Brasil, sendo apetecido pelos animais e medianamente produtivo, segundo Rosengurt *et al.* (1970). De acordo com Araújo (1971), é uma espécie de solos baixos, relativamente úmidos e férteis. Embora não muito freqüente, onde ocorre torna-se dominante, “formando um tapete denso, alastrador e tenro”. Ainda, conforme o mesmo autor, verdeja da primavera a fins de outono e mesmo no inverno, quando este é ameno. Segundo Prestes *et al.* (1976) esta espécie produz ao redor de 10 t/ha de matéria seca, porém com baixa qualidade, embora esta última afirmação esteja em aparente contradição com a preferência animal por esta espécie em condições de campo (Nabinger, informação pessoal).

O capim sanduva (*Paspalum pauciciliatum* (Parodi) Herter), é uma espécie freqüente nos campos basálticos do Uruguai, sul do Brasil e Paraguai, sobretudo em áreas férteis e com certa umidade no solo (Rosengurt *et al.*, 1970). Ainda, segundo os mesmos autores, é uma forragem bem apetecida pelos animais, o que sugere boa qualidade nutricional, uma vez que não se tem referências a respeito desta característica. Embora muito confundida com *P. dilatatum*, é diferenciável desta por manter suas folhas sempre verdes, ter hábito estolonífero e ter suas inflorescências menos atacadas pelo fungo *Claviceps paspalli*. Conforme Araújo (1971), é uma forrageira muito palatável, agressiva e de bom rendimento, sendo digna de “entrar imediatamente na utilização de pastagens cultivadas”.

Finalmente, a grama missioneira gigante (*Axonopus catharinensis* Valls.) é um híbrido espontâneo de *A. jesuiticus* e *A. scoparius* proveniente de Santa Catarina em propriedades no Alto Vale do Itajaí, onde foi originada (Valls 2004). Foi descoberta em 1986. Possui alta palatabilidade, tolerância ao frio e ao pisoteio. Possui estolões e estes são utilizados para sua propagação, já que as sementes não são viáveis. Permite ganhos de até 0,814 kg/animal por dia (Dufloth 2002).

O conhecimento das características morfogênicas de uma pastagem é o ponto inicial para explicar seu comportamento produtivo. Este tipo de estudo determina como as diferentes características morfológicas genótípicas (velocidade de expansão foliar, velocidade de surgimento de folhas, duração de vida da folha e velocidade de crescimento do estolão) estão afetando as características estruturais da vegetação (tamanho final da folha, densidade de pontos de crescimento e número de folhas por haste/estolão) (Nabinger & Pontes, 2001).

O filocrono, ou **taxa de aparecimento de folhas**, influencia o tamanho final da folha, a densidade de hastes/estolões, e o número de folhas por haste. Esta é uma característica que sofre pouca alteração quando a planta sofre algum tipo de estresse (Nabinger & Pontes, 2001).

Já a **taxa de alongação das folhas**, ainda conforme os autores acima citados, é uma característica bastante variável, sendo afetada pela desfolha, limitações minerais entre outras. Esta característica está fortemente associada ao comprimento da bainha, já que o período de multiplicação celular ocorre apenas dentro desta estrutura, então bainhas menores determinam folhas menores e vice-versa. Observa-se que a temperatura tem grande influência na expressão desta característica, ocorrendo maior taxa de alongação em temperaturas mais adequadas para cada genótipo.

A **duração de vida da folha** é uma característica genotípica que influencia o número de folhas vivas por haste/estolão, o qual é constante, mas tem influência da estação do ano devido à variação no filocrono (Hirata 2000). O aumento da temperatura aumenta a taxa de alongação e a taxa de senescência fazendo com que o número de folhas vivas continue o mesmo.

O **comprimento final de folha** é uma característica estrutural da pastagem e é decorrente da taxa de aparecimento e de alongação de folhas. No estágio vegetativo, esta variável é explicada pelo comprimento de bainha na qual a folha foi formada.

A resultante destes processos será uma diferente partição do carbono e nitrogênio assimilados nos diferentes períodos do ano (Sugimoto *et al.* 1985). Esta partição poderá privilegiar folhas, estolões ou inflorescências de acordo com a época do ano, sendo assim possível determinar uma melhor estratégia de adubação e frequência de utilização. Concomitantemente ao processo citado anteriormente ocorre a **senescência foliar**, que é a morte das folhas que já alcançaram seu limite de duração de vida. Este processo é inevitável e a variável controlada pelo homem através do manejo é o tamanho que a folha terá quando senescer (via tamanho da bainha) e a velocidade com que isto irá ocorrer.

O presente estudo objetivou comparar o filocrono, a expansão e senescência foliares de diferentes gramíneas forrageiras nativas da região sul do Brasil em distintas estações do ano.

2.4 Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em uma área situada na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, localizada na Av. Bento Gonçalves 7712, Porto Alegre, RS. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é subtropical úmido (Cfa). As temperaturas médias mensais variam de 9 a 25°C, sendo junho e julho os meses mais frios (14°C) e janeiro e fevereiro os mais quentes (37°C). A precipitação anual da região é demonstrada na Fig. 1.

O solo, um Plintossolo Argilúvico Distrófico Típico, com as seguintes características: argila = 26 %; pH (H₂O) = 5,9; Índice SMP = 6,5; P (mg L⁻¹) = 18; K (mg L⁻¹) = 44; M.O. 2,1 %, foi adubado no momento da implantação das parcelas com fósforo e potássio, segundo a recomendação para pastagens perenes de verão (Rolas, 1994). Não houve necessidade de correção com calcário. Ao longo do período

de avaliações a adubação nitrogenada foi de 36 kg/ha em 01/11/03, 60 kg/ha em 08/12/03 e 100 kg/ha em 26/01/04, 08/03/04 e 08/04/04, com uma aplicação de 60 kg/ha de KCl em 26/01/04. Posteriormente em 11/08/04, no último período de avaliação aplicou-se mais 45 kg/ha de nitrogênio.

As espécies avaliadas foram *Paspalum notatum* ecótipos André da Rocha (André da Rocha) e Comum (Comum), *P. lividum* (Lividum), *P. pauciciliatum* (Pauciciliatum) e *Axonopus catharinensis* (Axonopus).

A implantação das espécies foi realizada, após preparo convencional do solo, através de mudas espaçadas 0,25m × 0,25m, em parcelas de 2m × 6m. Os genótipos André da Rocha, Comum, Lividum e Pauciciliatum foram estabelecidos na primavera/verão de 2002/2003, enquanto Axonopus foi estabelecido ao longo do verão de 2003, em virtude da necessidade de multiplicação de mudas. As avaliações foram iniciadas após a cobertura completa do solo (24/09/2003), com exceção do tratamento Axonopus, que somente apresentou aquela condição dois meses após os demais, em 29/11/2003. Sempre que necessário, foram realizadas irrigações estratégicas para evitar deficiência hídrica.

As avaliações foram realizadas em quatro períodos: primavera de 2003, verão, outono e inverno-primavera de 2004, em fase de rebrote, para todos os materiais, exceto Axonopus que não teve avaliação na primavera de 2003 por estar em fase final de estabelecimento.

Foram marcados 10 perfilhos por unidade experimental, espaçados 20 cm, em uma linha imaginária no centro da parcela, totalizando 40 perfilhos por espécie/ecótipo. As observações, realizadas uma ou duas vezes por semana, constaram da contagem do número de folhas, identificação da sua condição (em expansão, expandida ou senescente), medida de seu comprimento e medidas das alturas da bainha da última folha expandida e do perfilho estendido. A soma térmica (ST) foi calculada através do somatório da média entre a temperatura máxima e a mínima no período e expressa em graus-dia (GD). O filocrono foi calculado como o inverso do coeficiente angular da regressão entre o número de folhas surgidas e a soma térmica decorrida no período considerado. Esta variável foi utilizada para cálculo da duração de vida da folha multiplicando-o pelo número médio de folhas verdes do período. O número de folhas verdes médio do período foi calculado pela diferença entre o número total de folhas e o número de folhas senescidas. A expansão e senescência foliar por perfilho foi calculada com o comprimento acumulado de folhas em expansão ou em senescência e a soma térmica decorrida. O comprimento final de folha é a média do comprimento das folhas expandidas. A temperatura foi mensurada por um termógrafo, sendo a média entre a temperatura máxima e mínima de cada dia somada para compor a soma térmica.

O experimento foi conduzido num delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições com as espécies ou ecótipos como tratamentos. Os dados de comprimento final de folha e duração de vida da folha foram analisados através da análise da variância, mediante o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = U + V_i + E_{ij}$$

onde:

Y_{ij} = observação realizada na parcela cultivada com a espécie/ecótipo i e repetição j ; U = efeito médio; V_i = parcela cultivada com a espécie/ecótipo i ; E_{ij} = l -ésimo erro aleatório associado a ij -ésima observação.

O filocrono médio de cada material em cada estação do ano foi calculado como o inverso do coeficiente angular das regressões lineares entre número acumulado de folhas surgidas e soma térmica decorrida. A comparação do filocrono foi realizada através da comparação entre as retas de cada tratamento pelo seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \alpha + (\alpha_i - \alpha) + \beta\chi_{ij} + (\beta_i - \beta)\chi_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

onde:

Y_{ij} – valor observado de folhas produzidas; χ_{ij} – valores observados de soma térmica; α – intercepto; α_i – intercepto do i -ésimo tratamento; β – efeito do coeficiente de regressão médio; β_i – coeficiente de regressão do i -ésimo tratamento; ε_{ij} – efeito aleatório do erro experimental.

Os dados foram analisados com auxílio o pacote estatístico SAS (SAS, 1994), utilizando-se o procedimento GLM. A expansão foliar e a senescência de folhas são apresentados com seus desvios padrões, e sua análise de regressão obtida com o programa Microsoft Excel[®]. As variáveis não foram analisadas quanto às diferenças entre períodos do ano por apresentarem diferentes durações no tempo de cada avaliação e admitir-se um real efeito de cada época do ano.

2.5 Resultados e discussão

2.5.1 Filocrono - Esta variável morfogênica indica a velocidade com que as folhas estão sendo formadas, assim, quanto maior for seu valor, maior é soma térmica necessária para o aparecimento de uma folha, em consequência um menor número de folhas surgem em um determinado período. As equações de regressão, nível de significância e coeficiente de determinação são apresentados no Apêndice 1. Os valores médios de filocrono obtidos para cada material em cada estação do ano são apresentados na Tab. 1.

No período da primavera André da Rocha apresentou um filocrono ligeiramente superior ao encontrado por Nabinger *et al.* (2003) (130GD), provavelmente devido ao nível de nitrogênio não ter sido o mesmo, embora Hirata (2000) afirme não ocorrer efeito do nitrogênio sobre a taxa de aparecimento de folhas. André da Rocha precisou de um menor tempo térmico para formar uma nova folha do que os outros materiais, que foram estatisticamente inferiores ($p < 0,05$), mas semelhantes entre si. Um filocrono numericamente maior de Pauciciliatum pode ser decorrência do precoce florescimento que aconteceu nesta época, onde os perfilhos diminuem e até param de emitir folhas quando neste estágio fenológico.

O período de verão, no qual ocorreu um leve déficit hídrico (Fig. 1), o ecótipo Comum foi o material com mais rápido aparecimento de folhas, ou seja, um menor filocrono. Provavelmente este ecótipo, por ter suas folhas menores, tenha uma demanda evaporativa menor e consiga manter o filocrono. Neste período Pauciciliatum teve um maior filocrono, necessitando quase o dobro de soma

térmica para formar uma folha do que o Comum. Ou seja, enquanto o Pauciciliatum forma uma folha, o ecótipo Comum forma duas. O valor encontrado no Comum está próximo ao que Eggers (2004) encontrou (164 e 167 GD para o primeiro e segundo verão respectivamente), em situação de fertilidade natural e pastejo.

Eggers (2004) também encontrou valores de filocrono maiores no período do outono para *P. notatum* ecótipo Comum (345 GD). Conforme Sinclair *et al.* (2001) a redução do crescimento da parte aérea de *P. notatum* é devida principalmente ao efeito de dias curtos. O prolongamento do comprimento do dia com iluminação artificial, determinou produção de forragem até 6,2 vezes maior do que aquela obtida com dias curtos (Sinclair *et al.* 2003). Além disso, as produções subseqüentes não foram afetadas, indicando que não haveria nenhum efeito deletério caso fosse possível a manipulação genética para obter-se um incremento na produção durante os períodos mais frios e dias curtos (Dall'Agnol *et al.*, 2005). A semelhança estatística encontrada demonstra que todos os materiais têm um menor surgimento de folhas neste período, mas não se pode afirmar que para as demais espécies, isto seja também devido prioritariamente à diminuição no comprimento dia, sendo mais provável um efeito da interação desta variável com a temperatura. Há que se levar em consideração também que a avaliação começou 35 dias após o corte de André da Rocha e Pauciciliatum, e 21 dias após nos outros materiais. Isto determina que perfilhos com idade mais avançada fossem avaliados, estando com bainhas e folhas maiores (Tab. 3).

A avaliação de inverno-primavera apresenta um menor filocrono em André da Rocha, concordando com os valores verificados por Nabinger (2003), sendo menor estatisticamente aos demais e a metade do encontrado no Axonopus. Isto pode indicar uma precocidade no aparecimento de folhas desta espécie, com relação aos demais materiais, ou seja, André da Rocha inicia seu crescimento antes que os demais após o período frio.

No período de inverno-primavera foi verificado um menor filocrono do que na primavera em todos os materiais estudados. Este fato pode ter ocorrido por diversas razões: o maior nível de nitrogênio no período de inverno-primavera, a escolha dos perfilhos, mas principalmente devido ao tempo de início da avaliação após o corte de emparelhamento que foi de 16 dias na primavera e 3 dias no inverno-primavera. A avaliação que começa logo após o corte avalia folhas que aparecem dentro de uma bainha cortada, que obviamente tem tamanho menor que antes do corte. Assim sendo, o corte da bainha torna menor a distância entre o meristema que forma as folhas e a parte de fora da bainha, que é o lugar onde ocorre a multiplicação celular. Em consequência disto folhas menores são formadas, o que se demonstra na Tab. 3.

O filocrono é uma variável pertinente em seu significado por sugerir uma necessidade de desfolha mais ou menos freqüente e/ou em qual intensidade, visando uma utilização eficiente da forragem. Para o período de primavera e inverno-primavera André da Rocha apresentou um menor filocrono, o que sugere uma freqüência de desfolha maior que a dos outros materiais, quando se tem por objetivo aproveitar uma parte de todas as folhas produzidas. Já no período de verão é o ecótipo Comum que apresenta o menor

filocrono. No outono as espécies estudadas diminuem seu ritmo de crescimento, o que torna o filocrono maior e indica a necessidade de uma diminuição da frequência de remoção de folhas do dossel.

2.5.2 Duração de vida da folha (DVF) - *Pauciciliatum* apresentou na primavera uma maior duração de vida da folha (Tab. 2), porém semelhante ao Comum. Para esta última espécie, Eggers (1999) verificou uma DVF de 749 GD, sendo que este autor desconsiderou as lâminas em expansão, o que explica as diferenças obtidas no cálculo desta variável e dos valores de filocrono, como discutido anteriormente. Uma menor DVF de *Lividum* e André da Rocha sugere uma alta renovação das folhas do dossel, e conseqüente necessidade de desfolha mais freqüente.

No verão, ao contrário do observado por Eggers (1999), foi encontrada uma maior DVF do que na primavera, o que ocorreu por influência do filocrono observado nesta época. Esta diferença entre os valores de Eggers (1999) e os valores aqui observados também pode ter influência do nível de fertilidade, sendo maior neste experimento, o que garante a vida das folhas por mais tempo.

O período de outono também apresentou valores altos de DVF em função do alto filocrono, porém com valores estatisticamente inferiores para *Lividum* e *Pauciciliatum*. Isto indica uma oportunidade de renovação mais rápida das folhas do dossel destes materiais sugerindo a possibilidade de uma desfolha mais freqüente do que nos demais materiais.

Já para o período de inverno-primavera a DVF foi estatisticamente menor em André da Rocha e superior para *Axonopus*. Isto sugere que André da Rocha deve ser utilizado com mais freqüência que *Axonopus* neste período. E *Axonopus* pode acumular massa por mais tempo, pois a DVF e a baixa senescência permitem (Fig. 2).

2.5.3 Comprimento final de folha (CFF) - O comprimento final de folha é uma variável estrutural da pastagem. Está fortemente associada ao tamanho da bainha, pois é dentro desta que se define o número de células final, ocorrendo posteriormente apenas a expansão celular (Davies *et al.* 1983).

Rice (2003) citou comprimentos de lâminas variando de 17,1 a 40,8cm para diferentes cultivares dos EUA. A variação desta característica é influenciada pelo manejo, via altura de bainha, e pelas variáveis ambientais água, luz, temperatura, etc. (Chapman & Lemaire, 1993).

Conforme Cruz & Boval (2000) espécies estoloníferas, como o *Lividum*, apresentam a elongação do estolão dentro da bainha, o que força o meristema através do cartucho formado pelas bainhas. Esta particularidade explica por qual razão espécies estoloníferas têm folhas menores do que plantas sem esta estrutura. Concordando com esta afirmação estão os dados apresentados na Tab. 4 para *Lividum*, embora tal não se verifique para *Axonopus*. Uma possível explicação seria o maior porte de *Axonopus*, que quando comparado com as espécies do gênero *Paspalum*, apresenta folhas maiores.

André da Rocha apresentou comprimentos de lâminas estatisticamente superiores nos períodos de primavera, verão e outono. Em todos os períodos *Lividum* apresentou numericamente as menores lâminas, como explicado anteriormente. O ecótipo Comum, que também foi avaliado por Eggers (1999), apresentou lâminas maiores do que o citado pela autora (4,4 a 5,4cm), o que certamente deve-se ao efeito

do pastejo naquele experimento. Porém o nível de fertilidade também pode ter influenciado esta característica, já que existiu diferença significativa ente topo e pedimento (+ água e nutrientes), de 4,58 a 4,92cm, respectivamente (Eggers 1999).

2.5.4 Elongação e senescência foliar - A avaliação de primavera iniciou em 10/10/03 sendo o corte de uniformização realizado em 24/09/03. Ou seja, 16 dias após o corte foram iniciadas as avaliações em todas as parcelas, menos no Axonopus, pois esta ainda estava em fase de estabelecimento. A última avaliação foi em 14/11/03, 51 dias após o corte de rebaixamento.

Os resultados da elongação e senescência, bem como as respectivas regressões para cada material e estação do ano estão sumarizados na Fig. 2.

O acúmulo de lâminas por perfilho durante a primavera foi maior em André da Rocha, o qual chegou a aproximadamente 140cm, enquanto que as demais espécies alcançaram no máximo 50cm. Isto é devido fundamentalmente ao maior filocrono, mas também à maior taxa de elongação das folhas individuais (dados não apresentados), que compensaram o maior tamanho da folha (Tab. 3). A senescência, no entanto, foi muito semelhante entre os materiais, alcançando aproximadamente 30cm.

André da Rocha apresentou um acúmulo de lâminas linear em todo período, sugerindo maior capacidade de acúmulo líquido de massa, uma vez que o acúmulo de material morto somente tornou-se importante a partir de 400 GD. Isto pode sugerir a possibilidade de deixar este ecótipo acumular massa durante um longo tempo, como conseqüência da duração de vida da folha deste material (835 GD, Tab. 2). Este comportamento concorda com o observado por Haddad et al. (1999), estudando Pensacola, que encontraram aumento significativo de matéria seca até 65 dias após o corte de rebaixamento, no período de verão, mesmo que com qualidade inferior.

Lividum apresentou uma senescência crescente juntamente com o crescimento de lâminas, ou seja, acumulou pouca massa por ter uma senescência semelhante ao alongamento de lâmina, renovando rapidamente as folhas do dossel, que foram as de menor tamanho, juntamente com Comum (Tab. 3). Esta afirmativa para Lividum confirma o resultado da menor DVF (Tab. 2). Pauciliatum apresentou um florescimento abundante e por este motivo teve seu período de avaliação menor que os demais materiais. Nota-se a inclinação da curva de elongação tendendo à estabilização e um aumento significativo da senescência após os 300 GD, tendendo assim à diminuição do acúmulo líquido de massa. Comum, assim como André da Rocha, apresentou uma senescência mais acentuada após os 400 GD, porém com um menor alongamento de lâminas durante todo o período, embora ainda mantendo a tendência linear de acúmulo.

No período de verão o início das avaliações foi em 16/02/04, porém os cortes anteriores foram realizados em 22/01/04 para André da Rocha e Pauciliatum e em 06/02/04 para Lividum, Comum e Axonopus. Este último já estava bem estabelecido neste período. O período de avaliação começou 25 e 10 dias após o corte, respectivamente. Neste período André da Rocha apresentou um alongamento foliar menor que na primavera (65cm), porém ainda assim de modo linear em todo período avaliado, assim

como a senescência. Isto sugere uma fase de acúmulo líquido, pois a senescência ainda era menor que o alongamento. O mesmo comportamento apresentado em André da Rocha foi verificado em Lividum, porém em menor magnitude, alcançando 30 e 10cm no final do período para alongamento e senescência, respectivamente.

Para Pauciliatum foi verificado novamente um comportamento no qual a senescência aproximase da elongação, o que determina um menor acúmulo líquido de massa, pois no final do período o comprimento de folhas que alongavam foi semelhante ao comprimento de folhas que estavam senescendo. Isto pode indicar a necessidade de desfolha mais freqüente nesta espécie. Comum e Axonopus apresentaram nesta época um comportamento muito semelhante, com acúmulo de lâmina significativo e pouca senescência, o que sugere um acúmulo líquido de massa durante todo período de avaliação nos dois materiais. No final do período Axonopus apresentou 50cm alongados enquanto que Comum tinha em torno de 40cm. A diferença entre comprimento alongado e senescido na última avaliação foi semelhante entre André da Rocha e Comum, ficando em torno de 40cm, sendo que para Axonopus esta diferença foi de aproximadamente 50cm.

No período do Outono, com as avaliações de 28/04/04 a 22/06/04, os cortes de André da Rocha e Pauciliatum foram em 24/03 e em 7/04 as demais espécies, o que significa o início da avaliação 35 e 21 dias após o corte. O período entre o corte e o início da avaliação foi maior devido ao pouco crescimento nesta época, o que dificultou a marcação dos perfilhos.

Apesar do período longo de observação (49 dias), a baixa temperatura resultou em uma soma térmica inferior (443 GD) aos demais períodos avaliados (~800 GD), característica desta época do ano. Reflexo disto foi a menor elongação, com a mesma soma térmica quando comparado à primavera e verão. Nesta época a diminuição do fotoperíodo afeta a produção de *P. notatum* (Sinclair *et al.*, 2001; Sinclair *et al.*, 2003). Conforme já discutido em relação ao filocrono, é provável que isto também tenha afetado as outras espécies, embora seja mais provável uma interação entre fotoperíodo e baixas temperaturas. André da Rocha, Lividum e Pauciliatum apresentaram alguma elongação foliar, porém em uma quantidade muito semelhante com a senescência, sendo esta elongação até mesmo inferior à senescência, como no caso de Pauciliatum. Isto sugere um acúmulo líquido de massa próximo a zero para estas espécies. Conforme Lemaire & Agnusdei (2000), folhas que alongam em maior velocidade senescem mais rápido também, portanto, as folhas que morreram no outono alongaram mais rápido que as folhas que estão alongando no outono, resultando na alta senescência observada. Porém, Comum e Axonopus apresentaram ainda um acúmulo líquido de lâminas, visto que a senescência ainda foi menor que a elongação. Estes materiais podem ter sido favorecidos pelo menor período entre o corte e as avaliações, haja visto que o início das avaliações ocorreram com 14 dias a mais de descanso em André da Rocha e Pauciliatum .

No período de final de inverno e início de primavera o acúmulo de lâmina alongada foi maior para André da Rocha (55cm). Todos os materiais do gênero Paspalum apresentaram uma maior senescência a

partir de 400 GD, o que não aconteceu com o *Axonopus*, que teve uma pequena senescência no período observado, apresentando assim um maior acúmulo de lâminas foliares, e em magnitude semelhante à do período de primavera e verão. Isto também pode indicar a necessidade de um período entre desfolhas menor que 400 GD com a finalidade de obter um maior acúmulo líquido de lâminas foliares para os materiais do gênero *Paspalum*, concordando com a discussão sobre a DVF. O alongamento em todos os materiais apresentou comportamento linear com o acúmulo de soma térmica.

Hirata (2000) relatou que a taxa de extensão foliar de *P. notatum* sofre efeito do mês (época do ano), da altura de corte, do nível de nitrogênio e da posição da folha na planta. Naquele trabalho a unidade experimental consistia em apenas três perfilhos e foram utilizadas quatro repetições, perfazendo um total de 12 perfilhos, que podem não ter sido suficientes para diagnosticar a real diferença entre os tratamentos.

Eggers (1999), em pastagem complexa, estudando o ecótipo Comum, que apresentava alta percentagem de contribuição, também relatou que a taxa de expansão foliar afetada pela estação do ano, mas com interação com nível de oferta de forragem e posição topográfica.

O acúmulo de lâminas no período de inverno primavera foi menor que no período de primavera, mesmo com um filocrono menor (maior taxa de aparecimento de folhas) devido ao tamanho inferior que as folhas apresentaram no período de inverno-primavera, conforme Tab. 3.

2.6 Conclusões

O filocrono das espécies varia com a estação do ano. Maiores taxas de emissão de folhas são observadas na primavera e menores no outono.

André da Rocha apresenta o menor filocrono nas condições de primavera e inverno-primavera, enquanto Comum manifesta um filocrono menor em condições de verão. No outono, todos os materiais apresentam valores similares de filocrono.

Maiores taxas de alongação são observadas na primavera, seguidas pelo verão e outono.

O limite máximo para desfolha dos materiais do gênero *Paspalum* nos períodos de primavera. Verão e inverno-primavera é de 400 GD.

Axonopus permite maiores períodos de acúmulo de massa do que os demais materiais.

O outono tem efeito marcante sobre o desenvolvimento das espécies, reduzindo o aparecimento e alongação de lâminas.

2.7 Bibliografia

Araújo, A.A. 1965. **Melhoramento das Pastagens**. Porto Alegre: Sulina. 148p.

Araújo, A.A. de. 1971. **Principais gramíneas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Sulina. 255 p.

- Boggiano, P.R.O. 2000 **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem.** Tese de Doutorado. PPGAg/UFRGS. Porto Alegre, 2000. 191p.
- Barreto, I.L. 1963. Estudos das pastagens nativas do R. G. do Sul. *In: Anuário da Associação Grabrielense de Melhoramento e Renovação de Pastagens.* 121 p.
- Boldrini, I.I. 1993. **Dinâmica de vegetação de uma pastagem natural sob diferentes níveis de oferta de forragem e tipos de solos, Depressão Central, RS.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Chapman, D.F. & Lemaire, G. 1993. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation pp. 95-104. *In: International Grassland Congress, 17, Palmerston North. Proceedings...* [S.1.]: New Zealand Grassland Association; Keeling & Mundi.
- Coll, J. 1991. **Produccion de semilla de Paspalum dilatatum.** INIA, 20p. (Serie técnica 4).
- Costa, J. A. A. da. 1997. **Caracterização ecológica de ecótipos de Paspalum notatum Flüge var. notatum naturais do Rio Grande do Sul e ajuste de um modelo de estimação do rendimento potencial.** PPGAg/UFRGS. Porto Alegre, 98 p.
- Cruz, P.; Boval, M. 2000. Effect of Nitrogen on Some Morphogenetic Traits of Temperate and Tropical Perennial Forage Grasses. *In: LEMAIRE et al. (ed.) Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology.* CAB International, Wallingford, UK, p.151-168.
- Dall'Agnol, M. 2005. Perspectivas do Melhoramento Genético e do Lançamento de Cultivares de *Paspalum*. *In: 3º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas. 9 a 12 de Maio de 2005. ANAIS...* Gramado: CBMP, 2005. CD-ROM.
- Davies, A.; Evans, M.E.; Exley, J.K. 1983. Regrowth of perennial ryegrass as affected by simulated leaf sheaths. **J. Agric. Sci.**, v.101, p.131-137.
- Dufloth, J.H. 2002. Missioneira gigante: uma nova opção na produção do novilho precoce. **Agropecuária Catarinense.** EPAGRI, Santa Catarina, Julho.
- Eggers, L. 1999. **Morfogênese e desfolhação de Paspalum notatum Fl. e Coelorhachis selloana (Hack.) Camus em níveis de oferta de forragem.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Eggers, L. 2004. Phyllochron of *Paspalum notatum* Fl. and *Coelorhachis selloana* (Hack.) Camus in natural pasture. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 4, p. 353-357.
- Gates, R. N.; Quarin, C. L.; Pedreira, C. G. S. 2004 Bahiagrass. *In: Warm-Season (C₄) Grasses.* American Society of Agronomy. Agronomy Monograph n° 45.

- Haddad, C. M., Domingues, J. L., Castro, F. G. F. *et al.* 1999. Características de produção e valor nutritivo do capim Pensacola (*Paspalum notatum* Fluegge var. sauræ Parodi) em função da idade de corte. *Sci. agric.* [online]. Jul. 1999, vol.56, no.3 [citado 12 Junho 2005], p.753-761. Disponível na World Wide Web:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161999000300034&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 0103-9016.
- Hirata, M. 2000. Effects of nitrogen fertiliser rate and cutting height on leaf appearance and extension in bahia grass (*Paspalum notatum*). **Tropical Grasslands**. v. 34, p. 7-13.
- Lemaire, G.; Agnusdei, M. 2000. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: LEMAIRE *et al.* (ed.) **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. CAB International, Wallingford, UK, p.265-287.
- Maraschin, G.E. 1999. Premissas e perspectivas de avaliação de pastagens. In.: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 36, 1999, Porto Alegre, *Anais...* Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. CD-ROM.
- Maraschin, G.E. 2000. Grama batatais, forquilha e bahiagrass. In: 17º **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS: A PLANTA FORRAGEIRA NO SISTEMA DE PRODUÇÃO**, 17, 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, p. 217 a 264.
- Nabinger, C. 1997. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (Eds.). **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS**, 13. Piracicaba-SP, setembro de 1996, FEALQ. Piracicaba. p. 15-95, 1997.
- Nabinger, C.; Pontes, L. S. 2001. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: Mattos *et al.* (ed) **A produção animal na visão dos brasileiros**. FEALQ, Piracicaba, Brasil, p. 755-771
- Nabinger, C.; Santos, R. J.; Crancio, L. A. et al. 2003. Resposta de *Paspalum notatum* var. Latiflorum à disponibilidade de nitrogênio: I. Morfogênese. In: **40ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2003, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: SBZ.
- Olmos, F. 1993. **Bromus Auleticus**. INIA, 30 p. (Série Técnica 35).
- Prestes, P.J.Q.; Freitas, E.A.G.; Barreto, I.L. 1976. Hábito vegetativo e variação estacional do valor nutritivo das principais gramíneas da pastagem nativa do Rio Grande do Sul. In.: IPZFO. **Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas “Francisco Osório”**, v. 3. Pág. 516-531.
- Rice, B. Notes on cultivars of *Paspalum notatum*. 2003. In: <http://tncweeds.ucdavis.edu/moredocs/pasnot01.html>. Acesso em 10/06/2005
- Rolas. 1994. **Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo, SBCS – Núcleo Regional Sul, 224p.

- Rosengurt, B.; Maffei, B. A. de; Artucio, P.I. de. 1970. **Gramíneas Uruguayas**. Montevideo: Universidad de la Republica, Depto. Publicaciones. 489 p.
- SAS INSTITUTE. **User's guide**: version 6. Cary. 1994. 1028 p
- Sinclair, T.R.; Mislevy, P.; Ray, J.D. 2001. Short photoperiod inhibits winter growth of subtropical grasses. **Planta** 213:488–491.
- Sinclair, T.R.; Ray, J.D.; Mislevy, P.; Monica-Premazzi, L. 2003. Growth of subtropical forage grasses under extended photoperiod during short-daylength months. **Crop Science**. 43, pp. 618–623.
- Sugimoto, Y; Hirata, M; Uemo, M. 1985. Fate of N15-labelled fertilizer nitrogen applied at different times of the year on bahiagrass pasture. Proc. XV **Int. Grassld. Congr.** Kioto, Japan, p. 495-497.
- Valls, J.F.M. 1987. Recursos genéticos de espécies de Paspalum no Brasil. In: **ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE MELHORAMENTO GENÉTICO DE PASPALUM**. Nova Odessa. Anais... Nova Odessa: 12, 1987. p.3-13.
- Valls, J.F.M. 2004. Recursos genéticos de gramíneas forrageiras para a pecuária. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 41, 2004, Campo Grande, *Anais...* Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM.

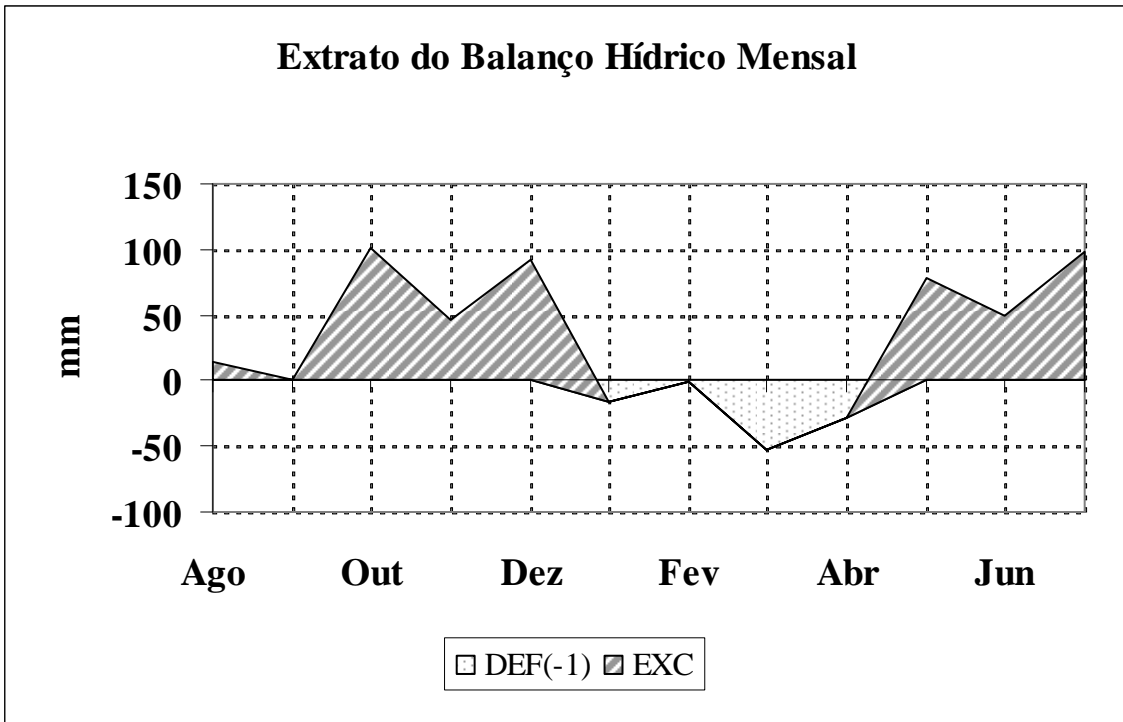


Figura 1: Balanço hídrico mensal do período de avaliação (8º DISME).

Tabela 1: Filocrono dos distintos materiais nos períodos de primavera (PRI), verão (VER), outono (OUT) e inverno-primavera (INV-PRI).

Material	PRI	VER	OUT	INV-PRI
GD/folha				
André da Rocha	141 A	286 BC	400 A	118 A
Axonopus		213 B	370 A	238 D
Comum	172 B	154 A	357 A	161 BC
Lividum	182 B	250 BC	333 A	156 B
Pauciciliatum	250 B	303 C	345 A	175 C

Valores com letras distintas na coluna diferem estatisticamente ao nível de significância de 5% (Tukey).

Tabela 2: Duração de vida da folha dos distintos materiais nos períodos de primavera (PRI), verão (VER), outono (OUT) e inverno-primavera (INV-PRI).

Material	PRI	VER	OUT	INV-PRI
GD/folha				
André da Rocha	835 B	1.543 A	2.049 A	452 C
Axonopus		1.054 BC	2.012 A	1.351 A
Comum	982 AB	789 C	2.292 A	713 B
Lividum	816 B	1.061 BC	1.237 B	609 B
Pauciciliatum	1.137 A	1.281 AB	1.241 B	665 B

Valores com letras distintas na coluna diferem estatisticamente ao nível de significância de 5% (Tukey).

Tabela 3: Comprimento final de folha dos distintos materiais nos períodos de primavera (PRI), verão (VER), outono (OUT) e inverno-primavera (INV-PRI).

Material	PRI	VER	OUT	INV-PRI
	cm/folha			
André da Rocha	18,2 A	16,2 A	15,8 A	9,0 B
Axonopus		12,7 B	14,0 AB	11,3 A
Comum	9,1 C	8,5 C	10,6 B	8,3 B
Lividum	8,2 C	9,4 C	10,4 B	5,7 C
Pauciciliatum	13,7 B	10,6 BC	12,7 AB	9,3 AB

Valores com letras distintas na coluna diferem estatisticamente ao nível de significância de 5% (Tukey).

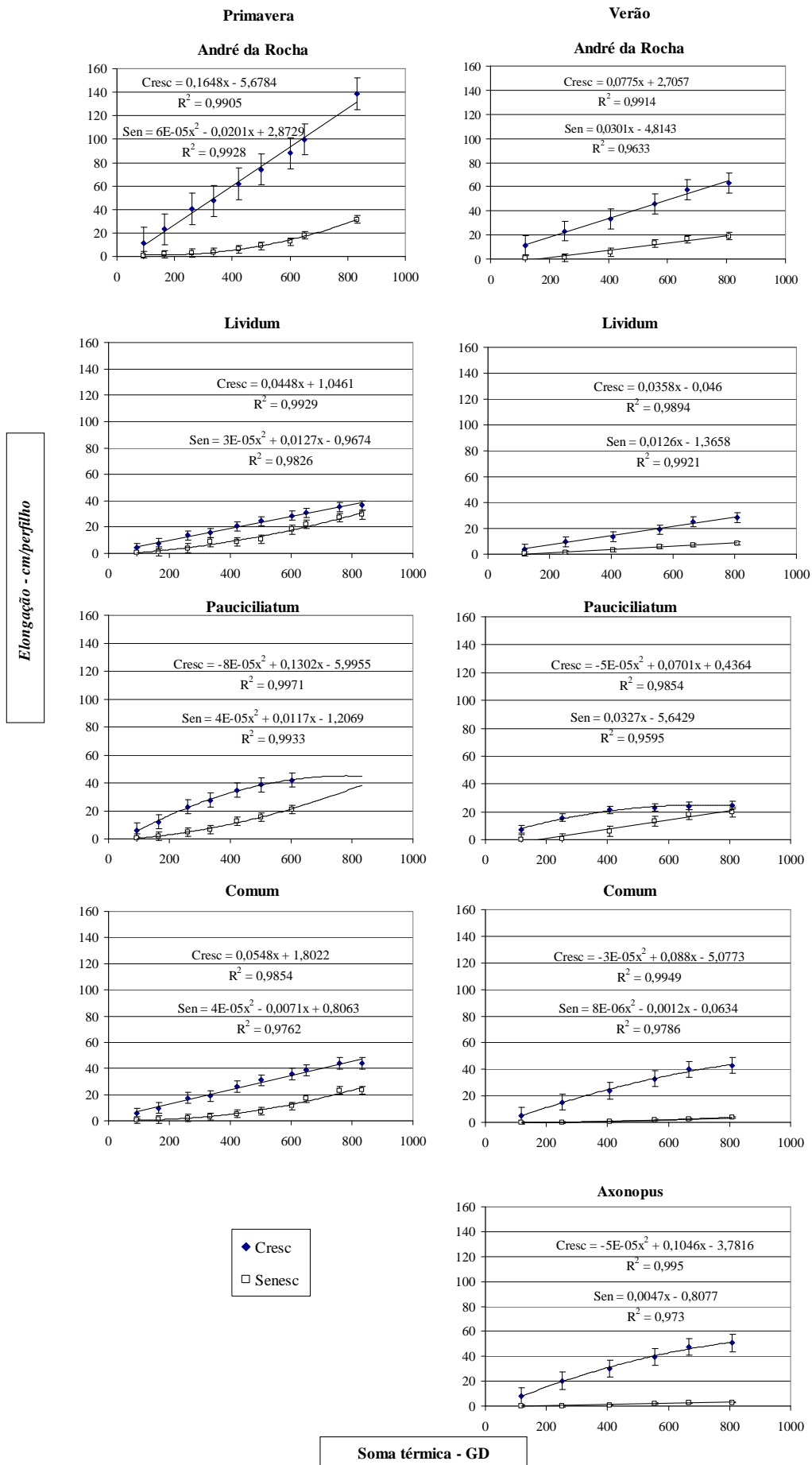


Figura 2: Curvas de alongação e senescência.

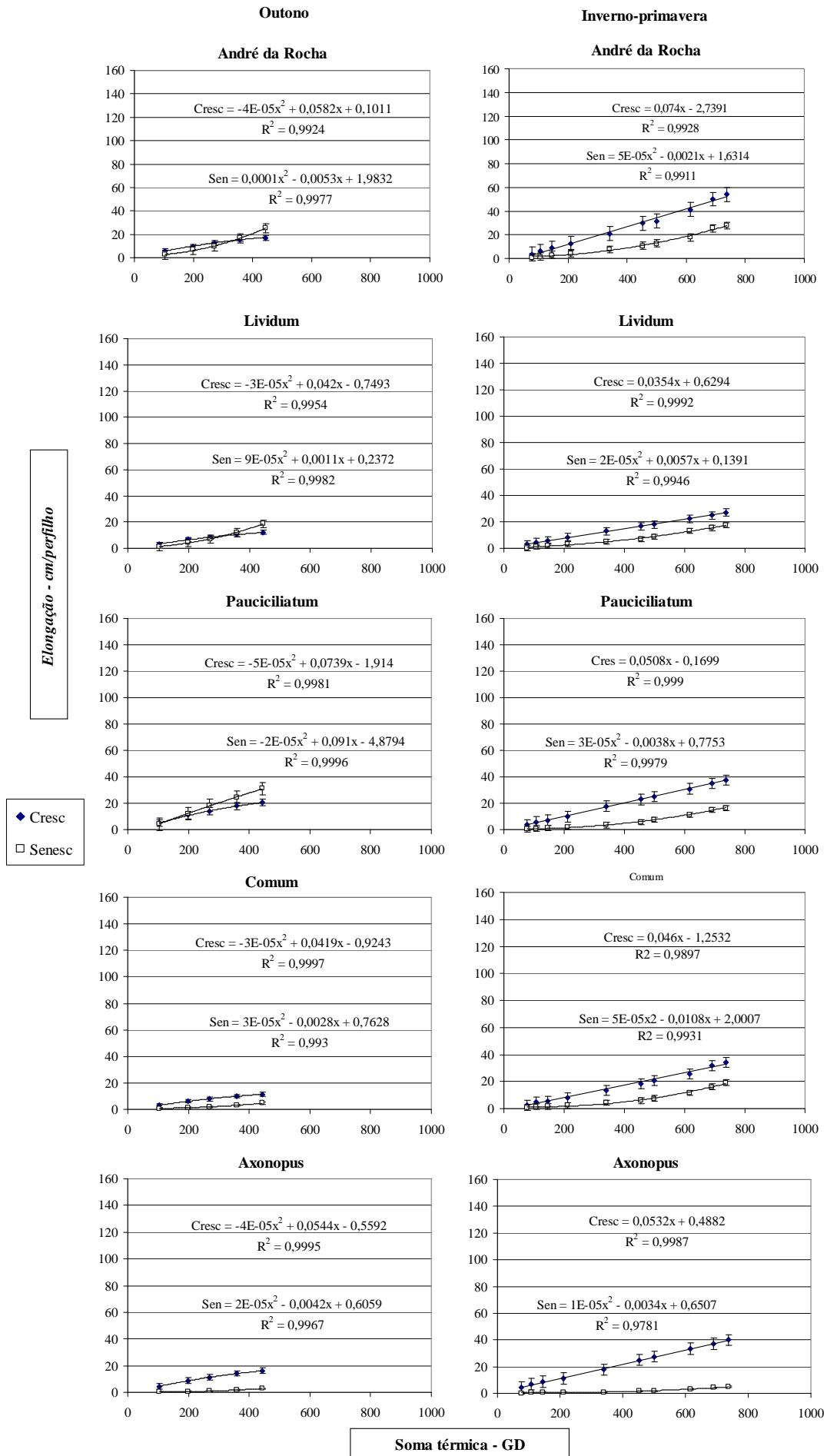


Figura 2: Curvas de elongação e senescência (continuação).

CAPÍTULO 3

1 **Produção de matéria seca de cinco gramíneas nativas do Sul do Brasil¹**

2 Rogério Jaworski dos Santos², Carlos Nabinger³, Juliana Muliterno Thurow⁴, Carlos Eduardo Gonçalves
3 da Silva⁵, Felipe Sangali Dias⁵

4 ² jaworskirs@yahoo.com.br

5 ³ nabinger@ufrgs.br

6 ^{2,3} Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 7712, CEP 91501-970, Porto
7 Alegre, RS, Brasil

8 **3.1 Resumo**

9 Cinco gramíneas nativas do sul do Brasil (*Paspalum notatum* ecótipos André da Rocha e Comum, *P.*
10 *pauciciliatum*, *P. lividum* e *Axonopus catharinensis*) foram avaliadas, quanto à produção de matéria seca
11 total e estacional. O solo foi corrigido de acordo com análise do solo e a adubação nitrogenada foi
12 aplicada para otimizar a disponibilidade deste elemento. Os parâmetros estudados foram: produção de
13 matéria seca verde (MSV), de lâminas foliares, bainhas foliares, colmo e inflorescências, material morto e
14 outras espécies. Produções ao redor de 10 t/ha de MSV foram alcançadas. *Axonopus* foi mais produtivo
15 tanto em MSV quanto lâminas foliares. *P. pauciciliatum* teve um intenso florescimento, o que dificultou o
16 manejo. *P. notatum* Comum permitiu a maior participação de espécies invasoras. Ocorreu uma grande
17 estacionalidade da produção nos materiais do gênero *Paspalum*. Todos os materiais avaliados apresentam
18 um grande potencial de uso como espécie forrageira, podendo ser recomendadas para o plantio, porém
19 com maiores cuidados no manejo do *Pauciciliatum*.

20 Termos para indexação: produção de lâminas, *Paspalum notatum*, *Paspalum lividum*, *Paspalum*
21 *pauciciliatum*, *Axonopus catharinensis*

22 **Dry matter production of five native grasses from south Brazilian grasslands.**

23 **3.2 Abstract**

24 Five native grasses from southern Brazilian grasslands (*Paspalum notatum* ecotypes André da Rocha e
25 Comum, *P. pauciciliatum*, *P. lividum* and *Axonopus catharinensis*) were evaluated in terms of total and

¹ Artigo escrito nas normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.

² Eng. Agr. Aluno de Mestrado do PPG – Zootecnia/UFRGS. Bolsista CNPq. jaworskirs@yahoo.com.br

³ Eng. Agr., Dr., Professor Adjunto do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, UFRGS, Av. Bento Gonçalves 7712, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. Nabinger@ufrgs.br

⁴ Eng. Agr. Aluno de Mestrado do PPG – Zootecnia/UFRGS. Bolsista CNPq

⁵ Estudante do curso de Agronomia/UFRGS

26 seasonal dry matter production. The soil was fertilized with phosphate, potassium and nitrogen,
27 according to soil analysis in order to assure non limiting growth conditions. The measured productive
28 parameters were: green dry matter (GDM), leaf blade, leaf sheath, culm, inflorescences, dead material and
29 others species. Green dry matter production around 10 t/ha was obtained. *Axonopus* was most productive
30 than others, in MSV and leaf blade. *P. pauciciliatum* is an early and intensive flowering material that may
31 cause difficulty for grazing management. *P. notatum* Comum was a poor competitor against weeds.
32 However the genus *Paspalum* has higher seasonality of production. All the materials evaluated have a
33 high forage potential, and are highly recommended for grazing. *P. pauciciliatum* may require attention to
34 overcome the high relationship between reproductive and vegetative stems.

35 Index terms: *Paspalum notatum*, *Paspalum lividum*, *Paspalum pauciciliatum*, *Axonopus catharinensis* dry
36 matter production, leaf blade production.

37 **3.3 Introdução**

38 O bioma Campos Sulinos, com maior área no Rio Grande do Sul, também abrange algumas áreas
39 de Santa Catarina e Paraná, e pode ser utilizado com maior eficiência desde que sejam conhecidas suas
40 limitações e, conseqüentemente, o modo como removê-las ou minimiza-las. Para isto é necessário o
41 conhecimento do potencial produtivo das espécies mais frequentes neste tipo de comunidade vegetal. O
42 conhecimento de cada planta é essencial para definição de práticas de manejo, tanto com relação à
43 desfolha quanto à nutrição mineral ou local mais adequado para o estabelecimento.

44 O interesse pelo cultivo de boas espécies forrageiras nativas é crescente, devido basicamente, à
45 boa adaptação destas às condições edafoclimáticas da sua região de origem (Nabinger, 1997; Maraschin,
46 1999), e vem de longa data (Barreto, 1963). Existem muitas espécies de qualidade que podem ser
47 exploradas como espécies cultivadas, utilizando insumos e com a vantagem de serem adaptadas às
48 variações climáticas da nossa região. Das gramíneas nativas, o gênero *Paspalum* ocupa um lugar de
49 destaque, pois engloba o maior número de espécies, e também, o maior número de espécies com bom
50 valor forrageiro (Valls, 1987). As espécies de *Paspalum* encontram-se distribuídas em praticamente todos
51 os campos naturais sul-americanos e, em muitas destas pastagens, são as espécies predominantes e
52 responsáveis pela maior parte da biomassa produzida. Dentro desta imagem, a utilização de espécies

53 nativas dos campos do sul do cone sul como cultivadas vem ocorrendo de longa data (Araújo, 1971;
54 Coll, 1991) como é o caso do *Paspalum dilatatum*, *P. pauciciliatum* e do próprio *Paspalum notatum*,
55 porém de maneira errática, não havendo atualmente sementes disponíveis destes materiais. Várias razões
56 podem ser citadas por este potencial não ter sido explorado com maior intensidade até os dias de hoje.
57 Dall’Agnol et al. (2005) citam fatores culturais e políticos como maiores entraves e não limitações
58 técnicas.

59 A produção de matéria seca de uma pastagem é importante, e nos permite planejar o sistema de
60 produção. Dentro desta matéria seca podemos separar a parte verde e desta parte verde retiramos o que é
61 folha e desta folha o que é lâmina (Maraschin, 1999). É esta lâmina que os animais consomem para obter
62 via pastejo suas necessidades nutricionais.

63 A utilização como regeneradoras de áreas onde a pastagem nativa foi degradada, áreas de florestas
64 e até para exportação de cultivares são algumas das utilidades atuais para estas espécies.

65 Dentre as diversas espécies nativas com grande potencial temos:

66 A grama forquilha (*Paspalum notatum* Flügge) é uma gramínea perene, muito resistente ao
67 pisoteio, que vegeta bem em solos mais secos, arenosos e relativamente pobres em nutrientes. Propaga-se
68 por sementes e arraiga-se ao solo mediante o desenvolvimento de rizomas supraterrâneos, formando um
69 denso “tapete”. Apesar de ser bastante estudada em todo o mundo, com algumas revisões (Maraschin,
70 2000 e Gates *et al.*, 2005), não existe uma adoção muito grande por parte dos produtores, como no caso
71 da Brachiária, o que pode ser verificado pela falta de dados sobre a produção comercial de sementes da
72 espécie. Isto sugere um desconhecimento do seu potencial por parte dos produtores e/ou uma adoção
73 maior de outras cultivares. Dentro dessa espécie, o ecótipo André da Rocha (*Paspalum notatum* Flügge
74 var. *latiflorum*) tem se mostrado muito promissor, destacando-se pelo maior porte, alta produção de
75 forragem, bom valor nutritivo e excelente produção de sementes. Produz acima de 14 t/ha de matéria
76 seca de forragem, quando há bom suprimento de água e nutrientes (Costa, 1997), nas condições do RS.
77 Em situação de pastejo e com alta disponibilidade de nitrogênio Boggiano (2000), avaliando pastagem
78 nativa com mais de 70% do ecótipo Comum, obteve 16 t/ha de matéria seca verde em 15 meses de
79 avaliação.

80 *Paspalum lividum* Trin. é uma gramínea perene rizomatosa e estolonífera, ocorrente no
81 noroeste do Uruguai e sul do Brasil, sendo apetecido pelos animais e medianamente produtivo, segundo
82 Rosengurt *et al.* (1970). De acordo com Araújo (1971), é uma espécie de solos baixos, relativamente
83 úmidos e férteis. Embora não muito freqüente, onde ocorre torna-se dominante, formando um tapete
84 denso, alastrador e tenro. Ainda, conforme o mesmo autor, “verdeja da primavera a fins de outono e
85 mesmo no inverno, quando este é ameno”. Segundo Prestes *et al.* (1976) esta é uma espécie de baixa
86 qualidade, embora esta afirmação esteja em aparente contradição com a preferência animal por esta
87 espécie em condições de campo. Não existem informações sobre estas espécies em outras partes do
88 mundo, e no Brasil encontram-se apenas os trabalhos anteriormente citados.

89 O capim sanduva (*Paspalum pauciciliatum* (Parodi) Herter), é uma espécie freqüente nos campos
90 basálticos do Uruguai, sul do Brasil e Paraguai, sobretudo em áreas férteis e com certa umidade no solo
91 (Rosengurt *et al.*, 1970). Ainda, segundo os mesmos autores, é uma forragem bem apetecida pelos
92 animais, o que sugere boa qualidade nutricional, uma vez que não se tem referências a respeito desta
93 característica. Embora muito confundida com *P. dilatatum*, é diferenciável desta por manter suas folhas
94 sempre verdes, ter hábito estolonífero e ter suas inflorescências menos atacadas pelo fungo *Claviceps*
95 *paspalli*. Segundo Araújo (1971), é uma forrageira muito palatável, agressiva e de bom rendimento, sendo
96 digna de “entrar imediatamente na utilização de pastagens cultivadas”. Assim como para *P. lividum*, não
97 existem informações sobre esta espécie em outros países.

98 A grama missioneira gigante (*Axonopus catharinensis* Valls) é um híbrido espontâneo de *A.*
99 *jesuiticus* e *A. scoparius*, proveniente de Santa Catarina em propriedades no Alto Vale do Itajaí, onde foi
100 originada (Valls, 2004). Foi descoberta em 1986. Possui alta palatabilidade, tolerância ao frio e ao
101 pisoteio. Possui estolões e estes são utilizados para sua propagação, já que as sementes não são viáveis.
102 Permite ganhos de até 0,814 kg/animal por dia (Dufloth, 2002). Como é uma espécie de reconhecimento
103 recente e em início de consideração, recém estão sendo conduzidas as primeiras avaliações para
104 determinar suas características agronômicas.

O objetivo deste trabalho foi gerar informações básicas sobre o crescimento dessas três espécies do gênero *Paspalum* e uma espécie do gênero *Axonopus*, nativas do sul do Brasil, através da sua produção de matéria seca e sua distribuição estacional.

Como hipótese deste trabalho temos que em boas condições de disponibilidade, a produção de forragem de distintos genótipos são decorrentes de diferenças na estrutura do dossel e de alterações na repartição dos assimilados, associadas às suas características morfo genéticas.

3.4 Material e métodos

O trabalho foi conduzido em uma área situada na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, localizada na Av. Bento Gonçalves 7712, Porto Alegre, RS. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é subtropical úmido (Cfa). As temperaturas médias mensais variam de 9 a 25°C, sendo junho e julho os meses mais frios (14°C) e janeiro e fevereiro os mais quentes (37°C). A precipitação anual da região varia de 1.100 a 1.700 mm.

O solo, um Plintossolo Argilúvico Distrófico Típico, com as seguintes características: argila = 26 %; pH (H₂O) = 5,9; Índice SMP = 6,5; P (mg L⁻¹) = 18; K (mg L⁻¹) = 44; M.O. 2,1 %, foi adubado no momento da implantação das parcelas com fósforo e potássio, segundo a recomendação para pastagens perenes de verão (Rolas, 1994). Não houve necessidade de correção com calcário. Ao longo do período de avaliações a adubação nitrogenada foi de 36 kg/ha em 01/11/03, 60 kg/ha em 08/12/03 e 100 kg/ha em 26/01/04, 08/03/04 e 08/04/04, com uma aplicação de 60 kg/ha de KCl em 26/01/04. Posteriormente em 11/08/04, no último período de avaliação aplicou-se mais 45 kg/ha de nitrogênio.

As espécies avaliadas foram *Paspalum notatum* var. latiflorum ecótipo André da Rocha (André da Rocha), *P. notatum* var. Comum (Comum), *P. lividum* (Lividum), *P. pauciciliatum* (Pauciciliatum) e *Axonopus catharinensis* (Axonopus).

A implantação das espécies foi realizada, após preparo convencional do solo, através de mudas espaçadas 0,25m × 0,25m, em parcelas de 2m × 6m. Os genótipos André da Rocha, Comum, Lividum, Pauciciliatum foram estabelecidos na primavera/verão de 2002/2003, enquanto Axonopus foi estabelecido ao longo do verão de 2003, em virtude da necessidade de multiplicação de mudas. As avaliações foram iniciadas após o fechamento completo do solo (24/09/2003), com exceção do tratamento Axonopus, que

132 somente apresentou aquela condição dois meses após os demais, em 29/11/2003. Foi realizado então
133 um corte de emparelhamento em 5/12/03, antes do período denominado “verão” e outro em 13/08/04
134 antes do período denominado “inverno-primavera”. Sempre que necessário, foram realizadas irrigações
135 estratégicas para evitar deficiência hídrica.

136 As avaliações iniciaram em 24/09/2003 e o último corte foi realizado em 27/10/2004, totalizando
137 347 dias de avaliações, interrompidas no período de inverno devido ao consumo do crescimento deste
138 período por animais que invadiram a área.

139 Buscou-se realizar os cortes dos materiais quando estes se encontravam mais próximos do ponto
140 de maior acúmulo líquido de matéria seca, coincidente com o início da senescência das primeiras folhas
141 surgidas após cada corte, em perfilhos previamente marcados para a avaliação da morfogênese realizada
142 nos períodos de primavera de 2003, verão, outono e primavera-verão de 2004.

143 Nas duas primeiras avaliações da produção de matéria seca duas amostras delimitadas por um
144 quadrado de ferro de 0,25m² foram cortadas, com tesoura elétrica ao nível do mantilho. Nas demais
145 avaliações utilizou-se um retângulo de 0,5m × 1,5m, totalizando 0,75m², localizada na área útil de cada
146 parcela. A cada corte estas amostras eram alocadas em áreas diferentes das áreas amostradas
147 anteriormente, para evitar o efeito da menor altura decorrente do corte anterior. A cada ocasião, o restante
148 da parcela era cortada com segadeira mecânica, a uma altura aproximada de 5cm para André da Rocha,
149 Comum, Lividum e Pauciciliatum e entre 7cm a 10cm para Axonopus.

150 Após o corte, as amostras eram separadas em material verde, material morto e outras espécies, e
151 então levadas para estufa com ar forçado a 60°C até peso constante. Após a secagem do material realizou-
152 se a separação nas frações lâmina, bainha e colmo + inflorescência.

153 O experimento foi conduzido num delineamento experimental inteiramente casualizado com
154 quatro repetições e os genótipos como tratamento. Os dados obtidos foram analisados através da análise
155 da variância, mediante o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = U + V_i + E_{ij}$$

157 onde:

158 Y_{ij} = observação realizada na parcela cultivada com a variedade i e repetição j ; U = efeito médio; V_i =

159 parcela cultivada com a espécie/ecotipo i ; E_{ij} = l-ésimo erro aleatório associado a ij -ésima observação.

160 Os dados foram analisados com auxílio o pacote estatístico SAS (SAS, 1994), utilizando-se o
161 procedimento GLM

162 **3.5 Resultados e discussão**

163 O balanço hídrico ocorrido durante o período experimental é apresentada na Figura 1.

164 Em razão do estabelecimento mais tardio do tratamento Axonopus, analisou-se a produção de cada
165 componente separadamente nos seguintes períodos: o primeiro correspondente apenas à primavera de
166 2003 (Tabela 1), em que Axonopus não participou das avaliações, seguindo-se pela produção de verão
167 (Tabela 2), outono (Tabela 3) e inverno-primavera (Tabela 4). A Tabela 5 apresenta a soma dos três
168 últimos períodos nos quais Axonopus participou, e a Tabela 6 a soma de todos os cortes. Esta forma foi
169 escolhida de modo a possibilitar uma análise em cada estação e da distribuição estacional da produção de
170 forragem.

171 A produção de matéria seca verde de Pauciciliatum foi superior aos demais materiais, que foram
172 semelhantes entre si ($p>0,05$) no primeiro período (Tabela 1). O Pauciciliatum produziu mais que o dobro
173 de matéria seca verde, porém quando analisamos a produção de lâminas foliares esta diferença, mesmo
174 que significativa, diminui para aproximadamente 1.000 kg/ha de lâminas foliares com relação ao André
175 da Rocha, sendo este superior ao Comum e Lividum. Podemos notar que a maior produção de matéria
176 seca verde de Pauciciliatum deveu-se também a uma grande produção de bainhas, colmos e
177 inflorescências. Isto ocorreu provavelmente pela precocidade do florescimento desta espécie com relação
178 às demais. Esta precocidade propiciou um avanço no estágio fenológico que contribuiu para um acúmulo
179 de material morto (MM) no dossel, que foi estatisticamente superior aos demais ($p<0,05$). Os dois cortes
180 realizados nesta espécie não impediram a formação de inflorescências, o que pode indicar ser esta uma
181 espécie de difícil manejo, haja vista que o florescimento dificulta a apreensão da forragem pelo animal e
182 diminui a qualidade da matéria verde seca total. Pauciciliatum não apresenta estruturas de reserva
183 (estolões e rizomas) tão desenvolvidas como os demais materiais, e isto resultaria de uma partição de
184 carbono mais favorável para biomassa aérea, embora boa parte desta seja constituída de órgãos
185 reprodutivos.

186 Os ecótipos de *P. notatum* tiveram produções semelhantes ao reportado por PRESTES *et al.*
187 (1976), que obtiveram entre 2,6 e 4,1 t/ha de matéria seca para os ecótipos por eles estudados, durante o
188 período primaveril. Estes mesmos autores, porém, obtiveram uma produção de *P. lividum* de 5,3 t/ha de
189 matéria seca, valor este superior aos 3,4 t/ha obtidos na presente avaliação. No trabalho de Prestes *et al.*
190 (1976) não fica claro sobre a separação ou não do material morto e possíveis espécies invasoras, o que
191 nos resguarda de uma comparação mais justa.

192 Uma produção de matéria seca verde numericamente menor de Comum pode ser explicada pela
193 competição de espécies indesejáveis, principalmente a grama paulista (*Cynodon dactylon*), as quais
194 apresentaram uma produção de 2.052 kg/ha de matéria seca. Esta hipótese se confirma quando
195 observamos a produção de lâminas foliares que foi estatisticamente inferior a André da Rocha.

196 A produção de colmos e inflorescências dos ecótipos de *P. notatum* (André da Rocha e Comum) e
197 *Lividum*, estatisticamente semelhantes, sugere uma precocidade de florescimento ou a velocidade com
198 que este ocorre ao longo da primavera em cada material, sendo André da Rocha o ecótipo mais tardio.
199 Vale a pena lembrar que *Lividum*, ao contrário de André da Rocha e Comum, produz estolões e rizomas,
200 sendo que estes podem ter contribuído para maior peso de colmos e inflorescências, pois o estolão eleva-
201 se no dossel e é cortado juntamente com as lâminas e bainhas foliares. Estes mesmos órgãos de reserva
202 podem desfavorecer a produção de lâminas foliares via drenagem do carbono assimilado.

203 No período de verão (Tabela 2) observa-se que os materiais têm produções de matéria seca verde
204 semelhante, sendo que apenas *Pauciciliatum* foi inferior estatisticamente ao André da Rocha e *Axonopus*,
205 porém sem diferir ($p > 0,05$) de Comum e *Lividum*. Esta inferioridade de *Pauciciliatum* é acentuada quanto
206 à produção de lâminas foliares, correspondendo, numericamente, à metade de Comum, que teve produção
207 de lâminas de 3.068 kg/ha.

208 A produção de colmos e inflorescências (INFL) foi semelhante entre André da Rocha, *Axonopus* e
209 *Pauciciliatum*, o que pode indicar ser nesta época o pico de florescimento de André da Rocha, visto que
210 este componente teve baixa contribuição no período de primavera (Tabela 1) e outono (Tabela 3).
211 Contribuições maiores de MM sugerem necessidade de desfolhas mais frequentes para Comum, *Lividum*
212 e *Pauciciliatum*. Com relação a OESP, Comum teve a maior participação, superior estatisticamente aos

213 demais ($p < 0,05$) que foram semelhantes.

214 As bainhas produzidas representaram 17% da massa de folhas (lâmina + bainha) para Comum e
215 Lividum, 29% para André da Rocha e Axonopus, e 41% para Pauciciliatum. Isto explica a produção de
216 bainha estatisticamente inferior de Lividum e Comum. Scheffer-Basso *et al.* (2002) encontraram para *P.*
217 *urvillei* proporções de bainha que variaram de 20 a 50% de acordo com o avanço no estágio fenológico da
218 espécie. Sendo este comportamento semelhante em outras espécies, confirma-se a hipótese de
219 Pauciciliatum atingir rapidamente o estágio reprodutivo, apresentando alta proporção de bainha.

220 A produção outonal de *P. notatum* sofre forte influência negativa do fotoperíodo (Sinclair, 2003),
221 o que é confirmado com os dados de produção de MSV (Tabela 3). Parece também ter ocorrido este efeito
222 para Pauciciliatum, o qual permitiu o desenvolvimento de outras espécies. No entanto Axonopus não
223 sofreu um impacto tão grande, produzindo em um corte aproximadamente a metade do que produziu em
224 dois cortes no verão (Tabela 2). A mesma tendência observada na MSV ocorre em LÂMINA, sendo que
225 Axonopus, produziu significativamente mais lâminas que os demais.

226 Chama a atenção a baixa ou nula participação de INFL nos materiais do gênero *Paspalum*,
227 sugerindo não ser mais este o período de reprodução e formação de sementes. Já Axonopus, mesmo não
228 produzindo sementes viáveis, por ser um híbrido triplóide, segundo Valls (2004), ainda apresenta colmos
229 e inflorescências. Provavelmente esta fração da matéria seca deve ter maior contribuição de colmo do que
230 inflorescência, já que faz parte da estratégia desta planta a produção de colmos para reprodução
231 vegetativa.

232 Lividum apresentou uma maior massa de material morto, porém semelhante estatisticamente ao
233 André da Rocha e Pauciciliatum, o que provavelmente se explique por uma taxa de senescência maior que
234 a taxa de alongação.

235 Comum, como nos demais períodos permite a presença acentuada de OESP, porém semelhante
236 estatisticamente ao André da Rocha e ao Pauciciliatum, que cessam seu crescimento nesta época do ano,
237 abrindo o dossel para outras espécies.

238 A percentagem de lâminas na MSV no outono variou entre 77% em Axonopus e 94% em Comum,
239 superiores ao encontrado por Carnevalli (2003) com capim Mombaça (*Panicum maximum*), que variou na

240 mesma época entre 64% e 51% em seus tratamentos. Porém apenas Axonopus teve uma produção de
241 lâminas maior do que o observado pela autora.

242 No período de inverno primavera (Tabela 4), destaca-se a produção tanto de MSV quanto de
243 lâminas de Axonopus, que foi estatisticamente superior aos demais, sendo duas vezes superior ao André
244 da Rocha. Para o desenvolvimento destas lâminas, bainhas grandes também são necessárias, o que
245 determina uma massa de bainha também superior aos demais. Quanto à massa de colmos e
246 inflorescências (INFL) Axonopus pode ter contribuição maior de colmos vegetativos, enquanto que
247 Pauciciliatum mantém a sua tendência em produzir estruturas reprodutivas, com em outras épocas.
248 Comum continua com OESP superior aos demais, porém semelhante a Pauciciliatum, o que deve-se à
249 grande mortalidade de perfilhos observada nas parcela, abrindo espaço para outras espécies. Estas
250 espécies invasoras em quantidade significativa nesta época podem ser de crescimento hibernal e estarem
251 completando seu ciclo, determinando um significativo aporte de massa na parte aérea.

252 No somatório dos períodos em que todos os materiais foram avaliados (Tabela 5), observamos a
253 superioridade do Axonopus sobre os demais materiais, produzindo mais que o dobro de Pauciciliatum, o
254 pior tratamento numericamente, e três toneladas a mais que André da Rocha, o segundo mais produtivo
255 estatisticamente. Este comportamento pode ser devido ao vigor híbrido exclusivo deste material, neste
256 experimento. Esta superioridade também se expressa na produção de lâminas foliares, produzindo duas
257 toneladas a mais que Lividum. Axonopus apresenta, no entanto, uma maior estrutura, com folhas maiores
258 que os demais materiais e atingindo também maiores alturas, o que pode propiciar áreas foliares maiores.

259 A produção de bainhas foliares de Axonopus é uma característica intrínseca e que possibilita o
260 crescimento de folhas maiores (Nabinger e Pontes, 2001). Esta estrutura também tem como função a
261 proteção de gemas axilares que podem, potencialmente, formar novos perfilhos e ramificações. Esta
262 estrutura, porém, tem menor qualidade para a nutrição dos herbívoros e não se deve ofertá-la para o
263 consumo quando se almeja alto desempenho individual (ganho médio diário ou produção de leite). Então
264 a produção de bainhas é apenas um componente da massa de matéria seca verde e não uma possível
265 forragem.

266 Na produção de inflorescências e colmos (INFL) nota-se uma grande semelhança entre Axonopus,

267 André da Rocha e Pauciciliatum, superiores a Lividum e Comum. Isto se deve provavelmente ao maior
268 colmo de Axonopus, André da Rocha e Pauciciliatum, assim como às sementes que estavam em
269 formação. Também está incluso nesta porção das plantas (INFL) o colmo produzido como estrutura de
270 propagação, o que tem maior importância em Axonopus e Lividum, ao contrário de André da Rocha,
271 Comum e Pauciciliatum, que tem uma propagação vegetativa aérea menos agressiva, formando seus
272 rizomas e estolões mais próximos ao solo.

273 A maior contribuição de material morto em Lividum e Pauciciliatum sugere que estas espécies não
274 foram manejadas (cortadas) em seu melhor período, ocasionando senescência de muitas folhas que
275 poderiam ser utilizadas como forragem. Isto sugere que as espécies teriam um potencial ainda maior do
276 que o alcançado neste trabalho para produzir lâminas foliares passíveis de serem ingeridas pelos
277 herbívoros domésticos. Provavelmente nestas espécies ocorra uma alta taxa de renovação das folhas, ou
278 seja, um aparecimento e uma senescência foliares muito semelhantes.

279 Para Pauciciliatum, que possui uma arquitetura mais ereta que Lividum, o material morto (MM)
280 também pode ter tido influência da altura na qual os cortes eram realizados (5cm), o que possibilita a
281 coleta de mais folhas senescidas.

282 Com relação às outras espécies (OESP), Lividum apresentou uma produção significativamente
283 inferior aos demais, porém não estatisticamente, sugerindo ser esta espécie uma boa competidora. Este
284 fato concorda com Araújo (1971), que descrevia a espécie como formadora de tapetes densos, o que
285 dificulta o desenvolvimento de outras espécies, principalmente pelo sombreamento e cobertura total do
286 solo. Mesmo após o corte em Lividum a camada de estolões e rizomas, e o mantilho ainda impedem a
287 visualização da superfície do solo.

288 O ecótipo Comum, assim como na avaliação da primavera (Tabela 1), não apresentou capacidade
289 para competir com outras espécies, e mesmo com os esforços para limpeza das parcelas durante a
290 implantação, as espécies indesejáveis ainda continuavam a se desenvolver com mais intensidade nestas
291 parcelas. Os demais materiais não apresentaram diferenças estatisticamente significativa para esta
292 característica, mostrando-se bons competidores.

293 A soma da matéria seca verde de Lividum de todos os períodos é de 10,7 t/ha (Tabela 6),

294 semelhante ao alcançado por Prestes *et al.* (1976), que conseguiram 10,5 t/ha, porém com o material
295 morto incluído.

296 Em termos de produção de matéria seca total, isto é, incluindo o material morto, a produção anual
297 de André da Rocha foi de aproximadamente 13,9 t/ha. Soares *et al.* (1986), estudando o mesmo ecótipo,
298 obtiveram produções de 3,5 (Tupaciretã, 3º ano) a 11,7 t/ha de matéria seca (Vacaria, 3º ano),
299 dependendo do local e do ano, com 45 kg/ha de nitrogênio após cada corte (3 a 5 cortes por ano). Isto
300 sugere que o presente trabalho confirma os resultados obtidos nos trabalhos realizados na década de 80.
301 Em experimentos na Florida - EUA, Mislevi e Dunavin (1993), avaliando diferentes cultivares, obtiveram
302 produções anuais de matéria seca total entre 11,8 t/ha para Pensacola e até 15,9 t/ha para a cultivar Tifton-
303 9, com 170 kg/ha de nitrogênio. Maraschin (2000), no entanto, cita que a cultivar Tifton-9, por não
304 manter uma boa estrutura de sustentação, não se mantém produzindo a campo e foi retirado das
305 recomendações. Em revisão de Gates *et al.* (2004) produções entre 4,2 t/ha e 15,2 t/ha foram obtidas com
306 Pensacola e nível baixo de nitrogênio, e o cultivar Argentine com mais nitrogênio, respectivamente. Isto
307 reforça o potencial desta espécie quando bem manejada.

308 Quanto à produção de lâminas foliares de André da Rocha durante todo período experimental
309 obteve-se aproximadamente 7,8 t/ha de massa seca de lâminas, valor este inferior ao obtido no noroeste
310 do Estado de São Paulo por Soares Filho e outros (2002), que alcançaram 9,7 t/ha de massa seca de
311 lâminas foliares com 200 kg/ha de nitrogênio, porém em um período de aproximadamente um ano. Neste
312 trabalho o Tifton 9, juntamente com Tanzânia foram os materiais superiores aos capins Tifton, 68, 85 e
313 78, entre outros.

314 A produção total de massa de lâminas em todo período experimental chegou a 8114 kg/ha em
315 Axonopus e 6008 kg/ha em Pauciciliatum. Estes valores ficam próximos ao observado por Carnevalli
316 (2003) com o cultivar de *Panicum maximum* Mombaça cultivado em níveis altos de adubação e sem
317 déficit hídrico. Mais uma vez ressalta-se o potencial das espécies nativas para competir com espécies
318 importadas tidas como melhores.

319 Com relação à estacionalidade da produção de massa, Axonopus se mostrou mais estável entre as
320 estações, produzindo sempre duas ou mais toneladas de lâmina por hectare, ao passo que os demais

321 materiais apresentaram altas produções na primavera e verão, e produções bastante inferiores no
322 período frio. Por outro lado, um menor crescimento no outono possibilita a sobressemeadura de espécies
323 anuais de inverno em sistemas consorciados, assim como a utilização de uma elevada carga animal no
324 período mais favorável.

325 **3.6 Conclusões**

326 Todos os materiais avaliados apresentam um grande potencial de uso como espécie forrageira,
327 podendo ser recomendadas para o plantio, porém com maiores cuidados no manejo do *Pauciciliatum*.

328 A produção de lâminas é uma característica importante por relacionar-se mais com a qualidade da
329 forragem disponível e, neste particular, *Axonopus* mostra-se uma espécie altamente promissora.

330 A diferente estacionalidade dos materiais estudados possibilita, juntamente com as aptidões
331 ecológicas, diversas oportunidades para planejar o sistema de produção.

332 Há a necessidade de se avaliar estes materiais sob pastejo para conhecer a respostas destas plantas
333 nestas condições.

334 Outros estudos devem ser executados para determinar níveis de nitrogênio e alturas de manejo,
335 visando facilitar a transferência de informações para o produtor.

336 Análises bromatológicas devem complementar os resultados aqui obtidos.

337 **3.7 Bibliografia**

338 ARAÚJO, A.A. **Principais gramíneas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Sulina. 1971. 255 p.

339 BARRETO, I.L. Estudos das pastagens nativas do R. G. do Sul. In: ANUÁRIO da Associação
340 Grabrielense de Melhoramento e Renovação de Pastagens. São Gabriel: [s.n.], 1963. 121 p.

341 BOGGIANO, P.R.O. **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade**
342 **corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem**. 2000. 191 f. Tese (Doutorado) -
343 Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio
344 Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

345 CARNEVALLI, R. A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes**
346 **de desfolhação intermitente**. 2003, 136p. Tese (Doutorado). ESALQ, Piracicaba, 2003

- 347 COLL, J. **Produccion de semilla de Paspalum dilatatum**. Montevideo, Uruguay: INIA, 1991. 20p.
348 (Serie técnica 4).
- 349 COSTA, J. A. A. da. **Caracterização ecológica de ecótipos de Paspalum notatum Flügge var.**
350 **notatum naturais do Rio Grande do Sul e ajuste de um modelo de estimação do rendimento**
351 **potencial**. 1997. 98p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade
352 de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.
- 353 DALL'AGNOL, M. Perspectivas do melhoramento genético e do lançamento de cultivares de *Paspalum*.
354 In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS. 3., 2005, Gramado. **Anais...**
355 Gramado: CBPM, 2005. 1 CD-ROM.
- 356 DUFLOTH, J.H. Missioneira gigante: uma nova opção na produção do novilho precoce. **Agropecuária**
357 **Catarinense**. Santa Catarina, v. 15, n. 2, p. 23, 2002.
- 358 GATES, R. N.; QUARIN, C. L.; PEDREIRA, C. G. S. Bahiagrass. In.: MOSER, L.E., BURSON, B.L.,
359 SOLLENBERGER, L.E. (Eds.) **Warm-season (C₄) grasses**. Madison: American Society of Agronomy,
360 2004. p. 651-680. (Agronomy Monograph n° 45.)
- 361 MARASCHIN, G.E. 1999. Premissas e perspectivas de avaliação de pastagens. In.: REUNIÃO ANUAL
362 DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre:
363 SBZ, 1999. 1 CD-ROM.
- 364 MARASCHIN, G.E. 2000. Grama batatais, forquilha e bahiagrass. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE
365 PASTAGENS, 17., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p.217-264.
- 366 MISLEVYI, P.; DUNAVIN, L. S. Management and Utilization of Bermudagrass and Bahiagrass in South
367 Florida. Proc. 42nd Na. Florida Beef Cattle Short Course. IFAS, Univ. Of Florida. Gainesville, Fla. May,
368 1993, p. 84-95.
- 369 NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE
370 PASTAGENS. 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba-SP: FEALQ, 1997.p.15-95.
- 371 NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In. MATTOS,
372 W.R.S. et al (Org.) REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 2001

- 373 Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.755-771.
- 374 PRESTES, P.J.Q.; FREITAS, E.A.G.; BARRETO, I.L. Hábito vegetativo e variação estacional do valor
375 nutritivo das principais gramíneas da pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Anuário Técnico do**
376 **Instituto de Pesquisas Zootécnicas “Francisco Osório”**, Porto Alegre, v. 3. p. 516-531. 1976.
- 377 ROLAS. **Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de**
378 **Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo, SBCS – Núcleo Regional Sul, 1994. 224 p.
- 379 ROSENGURT, B.; MAFFEI, B. A. de; ARTUCIO, P.I. de. **Gramíneas Uruguayas**. Montevideo:
380 Universidad de la Republica, Depto. Publicaciones. 1970. 489 p.
- 381 SAS INSTITUTE. **User's guide: version 6**. Cary. 1994. 1028 p
- 382 SCHEFFER-BASSO, Simone Meredith, RODRIGUES, Gabriel Laner e BORDIGNON, Marta Vanise.
383 Caracterização morfofisiológica e anatômica de *Paspalum urvillei* (Steudel). *R. Bras. Zootec.*, maio/jun.
384 2002, vol.31, no.3, supl, p.1674-1679. ISSN 1516-3598.
- 385 SINCLAIR, T.R.; RAY, J.D.; MISLEVY, P.; MONICA-PREMAZZI, L. Growth of subtropical forage
386 grasses under extended photoperiod during short-daylength months. **Crop Science**. 43, p. 618–623. 2003.
- 387 SOARES, H.H.P.R.F. *et al.*. Avaliação de ecotipos de *Paspalum notatum* Flüggé e *Paspalum nicorae*
388 Parodi em comparação com Pensacola (*Paspalum sauræ* Parodi). **Anuário Técnico do Instituto de**
389 **Pesquisas Zootécnicas “Francisco Osório”**, Porto Alegre, v. 13. p.87-119, 1986.
- 390 SOARES FILHO, C. V.; RODRIGUES, L. R. A.; PERRI, S. H. V. Produção e valor nutritivo de dez
391 gramíneas forrageiras na região Noroeste do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n.
392 5, p. 1377-1384, 2002.
- 393 VALLS, J.F.M. Recursos genéticos de espécies de *Paspalum* no Brasil. In: ENCONTRO
394 INTERNACIONAL SOBRE MELHORAMENTO GENÉTICO DE PASPALUM. 1987, Nova Odessa.
395 **Anais...** Nova Odessa: SAPZ/IZ, 1987. p.3-13.

- 396 VALLS, J.F.M. 2004. Recursos genéticos de gramíneas forrageiras para a pecuária. In: REUNIÃO
397 ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, **Anais...** Campo
398 Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

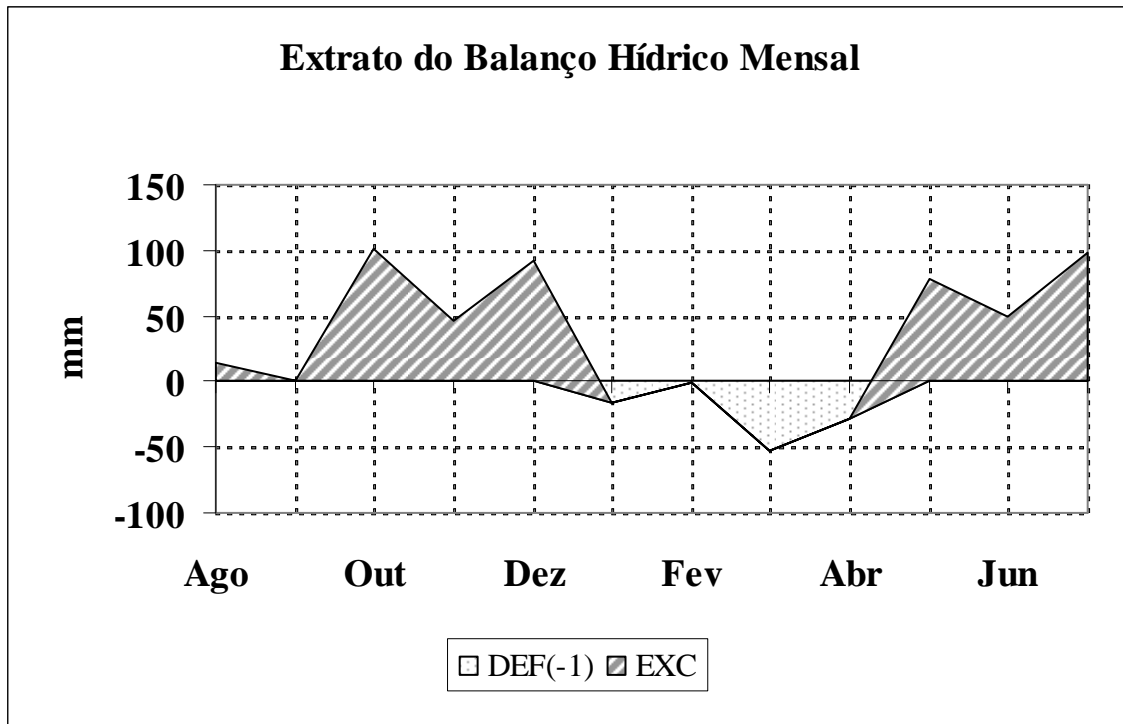


Figura 1: Balanço hídrico mensal no período de avaliação (dados fornecidos pelo 8º DISME).

Tabela 1: Produção de matéria seca verde (MSV), lâminas foliares (LÂMINA), bainha foliar (BAINHA), colmo e inflorescência (INFL), material morto (MM), outras espécies (OESP) e número de cortes (Nº C) dos materiais avaliados na primavera de 2003.

Material	MSV	LÂMINA	BAINHA	INFL	MM	OESP	Nº C
kg/ha							
André da Rocha	3.453 B	2.587 B	838 B	28 B	372 B	659 B	1
Comum	2.689 B	1.719 C	604 B	366 B	719 B	2.052 A	1
Lividum	3.442 B	1.889 C	920 B	632 B	641 B	155 B	1
Pauciliatum	7.954 A	3.530 A	2.481 A	1.943 A	1.462 A	513 B	2

Valores com letras distintas na coluna diferem estatisticamente ao nível de significância de 5% (Tukey).

Tabela 2: Produção de matéria seca verde (MSV), lâminas foliares (LÂMINA), bainha foliar (BAINHA), colmo e inflorescência (INFL), material morto (MM), outras espécies indesejáveis (OESP) dos materiais avaliados no período de verão (soma de dois cortes para todos os materiais).

Material	MSV	LÂMINA	BAINHA	INFL	MM	OESP
kg/ha						
André da Rocha	6.363 A	3.461 A	1.427 AB	1.475 A	731 BC	820 B
Axonopus	6.476 A	3.829 A	1.564 A	1.084 AB	690 C	995 B
Comum	4.242 AB	3.068 A	649 C	524 BC	1.121 A	2.696 A
Lividum	5.247 AB	4.133 A	860 C	254 C	1.097 AB	184 B
Pauciliatum	3.895 B	1.524 B	1.052 BC	1.319 A	1.251 A	629 B

Valores com letras distintas na coluna diferem estatisticamente ao nível de significância de 5% (Tukey).

Tabela 3: Produção de matéria seca verde (MSV), lâminas foliares (LÂMINA), bainha foliar (BAINHA), colmo e inflorescência (INFL), material morto (MM), outras espécies indesejáveis (OESP) dos materiais avaliados no período de outono (um corte para todos os materiais).

Material	MSV	LÂMINA	BAINHA	INFL	MM	OESP
kg/ha						
André da Rocha	912 B	857 B	55 B	0 B	841 AB	498 AB
Axonopus	2.959 A	2.297 A	433 A	228 A	426 B	206 B
Comum	640 B	603 B	37 B	0 B	340 B	1.333 A
Lividum	1.181 B	1.066 B	115 B	0 B	1.202 A	58 B
Pauciciliatum	796 B	646 B	132 B	18 B	815 AB	813 AB

Valores com letras distintas na coluna diferem estatisticamente ao nível de significância de 5% (Tukey).

Tabela 4: Produção de matéria seca verde (MSV), lâminas foliares (LÂMINA), bainha foliar (BAINHA), colmo e inflorescência (INFL), material morto (MM), outras espécies indesejáveis (OESP) dos materiais avaliados no período de inverno-primavera (um corte para todos os materiais).

Material	MSV	LÂMINA	BAINHA	INFL	MM	OESP
kg/ha						
André da Rocha	1.032 B	912 B	120 C	0 C	264 B	388 B
Axonopus	2.892 A	1.988 A	662 A	242 A	391 AB	83 B
Comum	795 B	689 BC	99 C	7 C	248 B	900 A
Lividum	915 B	757 BC	133 BC	25 C	440 A	80 B
Pauciciliatum	793 B	411 C	268 B	114 B	315 AB	492 AB

Valores com letras distintas na coluna diferem estatisticamente ao nível de significância de 5% (Tukey).

Tabela 5: Produção de matéria seca verde (MSV), lâminas foliares (LÂMINA), bainha foliar (BAINHA), colmo e inflorescência (INFL), material morto (MM), outras espécies indesejáveis (OESP) dos materiais avaliados no período de verão, outono e inverno-primavera de 2004 (soma de quatro cortes em todos os materiais).

Material	MSV	LÂMINA	BAINHA	INFL	MM	OESP
kg/ha						
André da Rocha	8.307 B	5.230 B	1.602 B	1.475 A	1.835 B	1.706 B
Axonopus	12.328 A	8.114 A	2.660 A	1.554 A	1.507 B	1.284 B
Comum	5.677 BC	4.360 BC	785 C	532 B	1.709 B	4.929 A
Lividum	7.344 BC	5.956 B	1.109 BC	279 B	2.739 A	322 B
Pauciciliatum	5.286 C	2.478 C	1.385 B	1.423 A	2.302 AB	1.811 B

Valores com letras distintas na coluna diferem estatisticamente ao nível de significância de 5% (Tukey).

Tabela 6: Produção de matéria seca verde (MSV), lâminas foliares (LÂMINA), bainha foliar (BAINHA), colmo e inflorescência (INFL), material morto (MM), outras espécies indesejáveis (OESP) dos materiais avaliados em todo período experimental.

Material	MSV	LÂMINA	BAINHA	INFL	MM	OESP
kg/ha						
André da Rocha	11.760 A	7.816 AB	2.441 B	1.504 B	2.208 C	2.365 B
Axonopus	12.328 A	8.114 A	2.660 B	1.554 B	1.507 C	1.284 B
Comum	8.366 B	6.080 B	1.389 C	898 B	2.428 BC	6.981 A
Lividum	10.786 AB	7.846 AB	2.029 BC	911 B	3.380 AB	477 B
Pauciciliatum	13.240 A	6.008 B	3.865 A	3.366 A	3.764 A	2.324 B

Valores com letras distintas na coluna diferem estatisticamente ao nível de significância de 5% (Tukey).

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os materiais avaliados apresentam um grande potencial de uso como espécie forrageira, podendo ser recomendadas para o plantio, porém com maiores cuidados no manejo do Pauciciliatum.

A produção de lâminas é uma característica importante por relacionar-se mais com a qualidade da forragem disponível e, neste particular, Axonopus mostra-se uma espécie altamente promissora.

Os resultados indicam que André da Rocha, Comum e Axonopus quando utilizados com lotação intermitente, devem ter os períodos de descanso relativamente mais longos que os demais materiais estudados, para otimizar o acúmulo líquido de folhas verdes.

Lividum e Pauciciliatum devem ser utilizadas de forma mais intensa (maior frequência de pastejo em lotação intermitente ou maior carga em lotação contínua), para evitar um excesso de perdas por senescência, devido à sua baixa duração de vida da folha.

O filocrono das espécies estudadas não é estável, variando com a estação do ano. Maiores taxas de emissão de folhas são observadas na primavera e menores no outono.

André da Rocha apresenta o menor filocrono nas condições de primavera e inverno-primavera, enquanto Comum manifesta um filocrono menor em condições de verão. No outono, todos os materiais apresentam valores similares de filocrono.

Maiores taxas de alongação são observadas na primavera, seguidas pelo verão e outono, onde esta variável tem a mais baixa resposta.

O limite máximo para o corte dos materiais do gênero Paspalum nos períodos de primavera. Verão e inverno-primavera é de 400 GD.

Há a necessidade de se avaliar estes materiais sob pastejo para conhecer a respostas destas plantas nestas condições.

Outros estudos devem ser executados para determinar níveis de nitrogênio e alturas de manejo, visando facilitar a transferência de informações para o produtor.

Para complementar os dados de acúmulo de forragem deve-se analisar a qualidade da massa disponível para os animais.

CAPÍTULO 5

APÊNDICES

Apêndice 1: Equações de regressão, coeficientes de determinação e nível de significância da relação entre soma térmica e número de folhas produzidas, nos diferentes períodos.

Equações	Coef. determinação	Nível de significância
Primavera		
AR = -0,15693 + 0,00739*ST	R²-aj = 0,9603	p <0,0001
CO = -0,02087 + 0,00584*ST	R²-aj = 0,8113	p <0,0001
LI = -0,13892 + 0,00570*ST	R²-aj = 0,8990	p <0,0001
PA = -0,18361 + 0,00464*ST	R²-aj = 0,9425	p <0,0001
Verão		
AR = 0,17010 + 0,00318*ST	R²-aj = 0,5283	p <0,0001
AX = 0,10137 + 0,00453*ST	R²-aj = 0,8238	p <0,0001
CO = -0,004481 + 0,00655*ST	R²-aj = 0,9150	p <0,0001
LI = -0,34266 + 0,00458*ST	R²-aj = 0,8927	p <0,0001
PA = -0,66383 + 0,00219*ST	R²-aj = 0,4835	p <0,0001
Outono		
AR = -0,08048 + 0,00277*ST	R²-aj = 0,7630	p <0,0001
AX = 0,15870 + 0,00224*ST	R²-aj = 0,5528	p <0,0004
CO = -0,02400 + 0,00291*ST	R²-aj = 0,8154	p <0,0001
LI = 0,03084 + 0,00293*ST	R²-aj = 0,7524	p <0,0001
PA = 0,04694 + 0,00274*ST	R²-aj = 0,8516	p <0,0001
Inverno-Primavera		
AR = -0,33747 + 0,00918*ST	R²-aj = 0,9755	p <0,0001
AX = -0,11186 + 0,00445*ST	R²-aj = 0,9094	p <0,0001
CO = -0,03806 + 0,00624*ST	R²-aj = 0,9306	p <0,0001
LI = 0,02848 + 0,00637*ST	R²-aj = 0,9782	p <0,0001
PA = 0,09922 + 0,00548*ST	R²-aj = 0,9008	p <0,0001

Apêndice 2: Dados duração de vida da folha – DVF (GD).

	Pri	Ver	Out	Inv-Pri
AR	857,4	1596,4	2558,3	589,4
AR	888,9	1514,3	1829,6	369,0
AR	721,8	1359,2	2186,7	384,0
AR	871,7	1702,0	1620,0	466,6
LI	852,9	1202,4	1022,2	603,7
LI	781,8	972,2	1138,9	616,5
LI	907,1	1182,1	1411,1	599,4
LI	721,8	889,3	1377,8	615,1
PA	1284,4	1314,9	1252,9	685,8
PA	1194,4	1527,5	.	.
PA	939,3	1088,4	1137,9	696,4
PA	1128,6	1194,8	1333,3	611,4
CO	1105,0	923,1	2202,4	841,6
CO	887,5	844,9	2482,1	708,2
CO	1032,6	789,0	2083,3	648,7
CO	902,3	600,7	2398,8	654,1
AX		1076,0	2299,4	1322,8
AX		1042,6	2000,0	1298,7
AX		986,2	2006,2	1365,8
AX		1112,5	1740,7	1417,7

Apêndice 3: Dados comprimento final de folha – CFF (GD).

TRAT	Pri	Ver	Out	Inv-Pri
AR	20,4	17,1	15,2	7,0
AR	18,3	15,5	18,5	10,6
AR	15,8	16,4	14,5	9,9
AR	18,3	15,7	15,1	8,7
LI	7,2	7,1	11,0	5,3
LI	8,4	8,9	12,9	6,1
LI	8,0	12,0	9,8	5,5
LI	9,3	9,6	8,0	6,1
PA	13,5	12,4	14,3	9,6
PA	12,7	8,8	.	.
PA	16,5	12,4	14,3	10,6
PA	12,1	8,8	9,7	7,7
CO	8,3	7,3	10,0	6,9
CO	9,1	9,7	9,5	8,3
CO	10,3	8,1	13,3	9,0
CO	8,6	8,9	9,6	9,1
AX		13,6	13,5	10,7
AX		11,7	14,8	11,4
AX		13,3	13,2	11,8
AX		12,1	14,3	11,4

Apêndice 3: Dados filocrono. Soma térmica (GD) e número médio de folhas surgidas por período.

Primavera			Verão			Outono			Inverno-Primavera		
Trat	ST	NF	Trat	ST	NF	Trat	ST	NF	Trat	ST	NF
AR	92.5	0.5	AR	118.8	1.2	AR	102.45	0.3	AR	77.2	0.2
AR	165.8	1.5	AR	250.4	1.9	AR	198.45	0.3	AR	107.1	0.9
AR	260.8	2.3	AR	405.8	2.1	AR	269.8	0.6	AR	145.2	0.9
AR	334.5	2.5	AR	555.8	3.1	AR	358.55	1.0	AR	209.7	2.0
AR	422.5	3.3	AR	665.55	3.3	AR	443.6	1.0	AR	339.7	3.4
AR	501.3	4.3	AR	808.25	3.5	AR	102.45	0.2	AR	453.5	4.4
AR	601.8	4.9	AR	118.8	0.1	AR	198.45	0.2	AR	499.0	5.0
AR	650.5	5.0	AR	250.4	0.6	AR	269.8	0.4	AR	615.4	5.4
AR	760.0	.	AR	405.8	0.6	AR	358.55	0.9	AR	689.5	6.6
AR	832.0	6.0	AR	555.8	1.3	AR	443.6	0.9	AR	737.9	7.1
AR	92.5	0.3	AR	665.55	1.4	AR	102.45	0.3	AR	77.2	0.6
AR	165.8	0.8	AR	808.25	1.9	AR	198.45	0.6	AR	107.1	0.9
AR	260.8	1.7	AR	118.8	0.1	AR	269.8	1.0	AR	145.2	0.9
AR	334.5	2.0	AR	250.4	0.4	AR	358.55	1.1	AR	209.7	1.5
AR	422.5	2.6	AR	405.8	0.9	AR	443.6	1.1	AR	339.7	2.8
AR	501.3	3.4	AR	555.8	1.0	AR	102.45	0.1	AR	453.5	4.0
AR	601.8	3.8	AR	665.55	1.9	AR	198.45	0.3	AR	499.0	4.3
AR	650.5	4.6	AR	808.25	2.1	AR	269.8	0.9	AR	615.4	4.9
AR	760.0	.	AR	118.8	0.8	AR	358.55	1.2	AR	689.5	6.0
AR	832.0	5.4	AR	250.4	1.1	AR	443.6	1.2	AR	737.9	6.0
AR	92.5	0.8	AR	405.8	1.9	LI	102.45	0.2	AR	77.2	0.2
AR	165.8	1.3	AR	555.8	2.3	LI	198.45	0.7	AR	107.1	0.5
AR	260.8	1.6	AR	665.55	3.1	LI	269.8	0.9	AR	145.2	0.8
AR	334.5	2.3	AR	808.25	3.2	LI	358.55	0.9	AR	209.7	1.3
AR	422.5	3.0	AX	118.8	0.3	LI	443.6	1.1	AR	339.7	2.2
AR	501.3	3.3	AX	250.4	1.2	LI	102.45	0.3	AR	453.5	3.1
AR	601.8	3.8	AX	405.8	1.9	LI	198.45	0.5	AR	499.0	4.0
AR	650.5	4.6	AX	555.8	2.7	LI	269.8	0.6	AR	615.4	5.0
AR	760.0	.	AX	665.55	3.6	LI	358.55	0.9	AR	689.5	5.7
AR	832.0	.	AX	808.25	3.7	LI	443.6	1.1	AR	737.9	6.2
AR	92.5	0.4	AX	118.8	0.9	LI	102.45	0.3	AR	77.2	0.5
AR	165.8	0.9	AX	250.4	1.7	LI	198.45	1.0	AR	107.1	0.8
AR	260.8	1.5	AX	405.8	2.4	LI	269.8	1.0	AR	145.2	1.0
AR	334.5	.	AX	555.8	3.5	LI	358.55	1.5	AR	209.7	1.5
AR	422.5	2.8	AX	665.55	4.0	LI	443.6	1.5	AR	339.7	2.6
AR	501.3	3.3	AX	808.25	4.4	LI	102.45	0.1	AR	453.5	3.5
AR	601.8	4.2	AX	118.8	0.3	LI	198.45	0.8	AR	499.0	4.0
AR	650.5	5.1	AX	250.4	1.0	LI	269.8	0.8	AR	615.4	5.5
AR	760.0	.	AX	405.8	1.6	LI	358.55	1.1	AR	689.5	6.0
AR	832.0	6.4	AX	555.8	2.1	LI	443.6	1.4	AR	737.9	6.5
LI	92.5	0.2	AX	665.55	3.0	PA	102.45	0.3	LI	77.2	0.5
LI	165.8	0.4	AX	808.25	3.1	PA	198.45	0.6	LI	107.1	0.8
LI	260.8	1.2	AX	118.8	0.5	PA	269.8	0.7	LI	145.2	0.9
LI	334.5	1.4	AX	250.4	1.3	PA	358.55	1.1	LI	209.7	1.4
LI	422.5	2.1	AX	405.8	1.8	PA	443.6	1.1	LI	339.7	2.2
LI	501.3	2.5	AX	555.8	2.4	PA	102.45	.	LI	453.5	2.8
LI	601.8	3.2	AX	665.55	3.4	PA	198.45	.	LI	499.0	3.2
LI	650.5	3.3	AX	808.25	2.5	PA	269.8	.	LI	615.4	4.1
LI	760.0	3.8	LI	118.8	0.3	PA	358.55	.	LI	689.5	4.7
LI	832.0	4.4	LI	250.4	0.6	PA	443.6	.	LI	737.9	5.1
LI	92.5	0.6	LI	405.8	1.2	PA	102.45	0.2	LI	77.2	0.5
LI	165.8	1.0	LI	555.8	2.3	PA	198.45	0.8	LI	107.1	0.7
LI	260.8	1.6	LI	665.55	2.8	PA	269.8	0.8	LI	145.2	1.0
LI	334.5	2.1	LI	808.25	3.2	PA	358.55	1.0	LI	209.7	1.3
LI	422.5	2.6	LI	118.8	0.3	PA	443.6	1.0	LI	339.7	2.3
LI	501.3	3.2	LI	250.4	0.8	PA	102.45	0.3	LI	453.5	3.0
LI	601.8	3.6	LI	405.8	1.8	PA	198.45	0.6	LI	499.0	3.3
LI	650.5	3.8	LI	555.8	2.3	PA	269.8	0.8	LI	615.4	4.2
LI	760.0	4.6	LI	665.55	3.1	PA	358.55	1.2	LI	689.5	4.7
LI	832.0	4.9	LI	808.25	3.7	PA	443.6	1.5	LI	737.9	5.1
LI	92.5	0.4	LI	118.8	0.4	CO	102.45	0.2	LI	77.2	0.2
LI	165.8	0.7	LI	250.4	1.1	CO	198.45	0.4	LI	107.1	0.8
LI	260.8	1.6	LI	405.8	1.7	CO	269.8	0.6	LI	145.2	0.8
LI	334.5	.	LI	555.8	2.4	CO	358.55	0.9	LI	209.7	1.1
LI	422.5	2.8	LI	665.55	3.4	CO	443.6	1.1	LI	339.7	1.9
LI	501.3	3.4	LI	808.25	3.7	CO	102.45	0.2	LI	453.5	2.7

LI	601.8	4.1	LI	118.8	0.3	CO	198.45	0.7	LI	499.0	2.9
LI	650.5	4.4	LI	250.4	0.5	CO	269.8	0.8	LI	615.4	3.6
LI	760.0	5.0	LI	405.8	0.6	CO	358.55	1.1	LI	689.5	4.0
LI	832.0	.	LI	555.8	1.7	CO	443.6	1.2	LI	737.9	4.2
LI	92.5	0.1	LI	665.55	2.4	CO	102.45	0.1	LI	77.2	0.8
LI	165.8	0.7	LI	808.25	2.6	CO	198.45	0.6	LI	107.1	1.1
LI	260.8	1.1	CO	118.8	0.7	CO	269.8	0.7	LI	145.2	1.1
LI	334.5	.	CO	250.4	2.0	CO	358.55	1.0	LI	209.7	1.5
LI	422.5	1.8	CO	405.8	2.9	CO	443.6	1.0	LI	339.7	2.3
LI	501.3	2.3	CO	555.8	4.4	CO	102.45	0.4	LI	453.5	2.8
LI	601.8	2.8	CO	665.55	4.9	CO	198.45	0.6	LI	499.0	3.1
LI	650.5	2.9	CO	808.25	5.5	CO	269.8	1.1	LI	615.4	4.0
LI	760.0	3.3	CO	118.8	0.8	CO	358.55	1.3	LI	689.5	4.3
LI	832.0	3.7	CO	250.4	1.9	CO	443.6	1.5	LI	737.9	4.9
PA	92.5	0.2	CO	405.8	2.3	AX	102.45	0.3	PA	77.2	0.7
PA	165.8	0.7	CO	555.8	4.0	AX	198.45	0.9	PA	107.1	0.8
PA	260.8	1.2	CO	665.55	4.1	AX	269.8	1.1	PA	145.2	0.9
PA	334.5	1.6	CO	808.25	4.4	AX	358.55	1.3	PA	209.7	1.1
PA	422.5	1.8	CO	118.8	0.5	AX	443.6	1.6	PA	339.7	2.2
PA	501.3	2.0	CO	250.4	1.2	AX	102.45	.	PA	453.5	3.0
PA	601.8	.	CO	405.8	2.9	AX	198.45	.	PA	499.0	3.3
PA	650.5	.	CO	555.8	3.9	AX	269.8	.	PA	615.4	4.0
PA	760.0	.	CO	665.55	5.2	AX	358.55	0.6	PA	689.5	4.4
PA	832.0	.	CO	808.25	5.3	AX	443.6	1.0	PA	737.9	4.9
PA	92.5	.	CO	118.8	0.3	AX	102.45	0.2	PA	77.2	.
PA	165.8	0.1	CO	250.4	1.4	AX	198.45	0.7	PA	107.1	.
PA	260.8	1.0	CO	405.8	2.2	AX	269.8	0.8	PA	145.2	.
PA	334.5	1.1	CO	555.8	3.2	AX	358.55	1.0	PA	209.7	.
PA	422.5	1.9	CO	665.55	4.1	AX	443.6	1.0	PA	339.7	.
PA	501.3	2.0	CO	808.25	4.3	AX	102.45	0.4	PA	453.5	.
PA	601.8	.	PA	118.8	0.8	AX	198.45	0.4	PA	499.0	.
PA	650.5	.	PA	250.4	1.6	AX	269.8	0.7	PA	615.4	.
PA	760.0	.	PA	405.8	1.8	AX	358.55	0.8	PA	689.5	.
PA	832.0	.	PA	555.8	1.9	AX	443.6	0.9	PA	737.9	.
PA	92.5	0.2	PA	665.55	1.9				PA	77.2	0.2
PA	165.8	0.6	PA	808.25	1.9				PA	107.1	0.9
PA	260.8	1.0	PA	118.8	0.1				PA	145.2	0.9
PA	334.5	.	PA	250.4	1.0				PA	209.7	1.1
PA	422.5	1.8	PA	405.8	1.6				PA	339.7	2.1
PA	501.3	2.1	PA	555.8	1.6				PA	453.5	2.9
PA	601.8	.	PA	665.55	1.7				PA	499.0	3.1
PA	650.5	.	PA	808.25	1.7				PA	615.4	3.9
PA	760.0	.	PA	118.8	1.3				PA	689.5	3.7
PA	832.0	.	PA	250.4	1.9				PA	737.9	3.9
PA	92.5	0.4	PA	405.8	2.6				PA	77.2	0.6
PA	165.8	0.7	PA	555.8	2.7				PA	107.1	0.6
PA	260.8	1.1	PA	665.55	3.0				PA	145.2	0.6
PA	334.5	.	PA	808.25	3.0				PA	209.7	0.9
PA	422.5	1.8	PA	118.8	0.4				PA	339.7	1.8
PA	501.3	2.3	PA	250.4	0.9				PA	453.5	2.3
PA	601.8	.	PA	405.8	1.2				PA	499.0	2.6
PA	650.5	.	PA	555.8	1.4				PA	615.4	3.1
PA	760.0	.	PA	665.55	2.1				PA	689.5	3.6
PA	832.0	.	PA	808.25	2.4				PA	737.9	2.6
CO	92.5	0.4							CO	77.2	0.3
CO	165.8	1.0							CO	107.1	0.9
CO	260.8	1.7							CO	145.2	1.1
CO	334.5	1.9							CO	209.7	1.6
CO	422.5	2.8							CO	339.7	2.6
CO	501.3	3.7							CO	453.5	3.1
CO	601.8	4.4							CO	499.0	3.5
CO	650.5	4.7							CO	615.4	4.5
CO	760.0	5.3							CO	689.5	5.1
CO	832.0	.							CO	737.9	4.6
CO	92.5	0.3							CO	77.2	0.0
CO	165.8	1.0							CO	107.1	0.7
CO	60.8	1.2							CO	145.2	0.7
CO	334.5	1.5							CO	209.7	1.3
CO	422.5	2.3							CO	339.7	2.2
CO	501.3	2.7							CO	453.5	2.8
CO	601.8	3.3							CO	499.0	3.3
CO	650.5	3.3							CO	615.4	3.9

CO	760.0	4.2			CO	689.5	4.7
CO	832.0	4.5			CO	737.9	5.0
CO	92.5	0.5			CO	77.2	0.4
CO	165.8	1.0			CO	107.1	0.8
CO	260.8	1.7			CO	145.2	.
CO	334.5	0.0			CO	209.7	1.3
CO	422.5	2.9			CO	339.7	1.8
CO	501.3	3.6			CO	453.5	2.7
CO	601.8	4.1			CO	499.0	2.9
CO	650.5	4.4			CO	615.4	3.8
CO	760.0	5.0			CO	689.5	4.0
CO	832.0	.			CO	737.9	4.3
CO	92.5	1.0			CO	77.2	0.2
CO	165.8	1.3			CO	107.1	0.6
CO	260.8	1.7			CO	145.2	.
CO	334.5	.			CO	209.7	1.2
CO	422.5	2.0			CO	339.7	2.0
CO	501.3	2.7			CO	453.5	2.4
CO	601.8	2.8			CO	499.0	2.9
CO	650.5	2.9			CO	615.4	2.3
CO	760.0	2.9			CO	689.5	4.0
CO	832.0	.			CO	737.9	4.0
					AX	77.2	0.7
					AX	107.1	0.8
					AX	145.2	0.9
					AX	209.7	0.9
					AX	339.7	1.6
					AX	453.5	2.1
					AX	499.0	2.3
					AX	615.4	3.1
					AX	689.5	3.3
					AX	737.9	3.6
					AX	77.2	0.2
					AX	107.1	0.3
					AX	145.2	0.5
					AX	209.7	0.6
					AX	339.7	1.3
					AX	453.5	1.9
					AX	499.0	2.3
					AX	615.4	2.7
					AX	689.5	2.9
					AX	737.9	3.5
					AX	77.2	0.1
					AX	107.1	0.2
					AX	145.2	0.4
					AX	209.7	0.5
					AX	339.7	0.8
					AX	453.5	1.4
					AX	499.0	1.7
					AX	615.4	2.1
					AX	689.5	2.2
					AX	737.9	2.4
					AX	77.2	0.3
					AX	107.1	0.4
					AX	145.2	0.7
					AX	209.7	0.7
					AX	339.7	1.2
					AX	453.5	2.0
					AX	499.0	2.2
					AX	615.4	2.9
					AX	689.5	3.2
					AX	737.9	3.6

Apêndice 4: Dados produção massa 1ª Primavera (kg/ha).

TRAT	MVS	Lâmina	Bainha	Infl	MM	Oesp
AR	3847,0	2865,6	896,3	85,1	471,8	546,0
AR	3922,8	2868,0	1034,3	20,5	416,8	435,8
AR	3370,6	2456,5	905,8	8,4	363,6	960,2
AR	2671,0	2154,3	516,7	0,0	236,6	693,0
LI	3277,8	2141,0	698,7	438,1	508,8	223,0
LI	3285,4	1619,9	969,4	696,1	685,0	161,2
LI	3640,6	1712,1	1031,7	896,8	536,6	126,2
LI	3563,2	2085,2	979,9	498,0	834,6	108,0
PA	7355,2	3424,0	2186,3	1744,9	947,8	1155,0
PA	8319,2	3204,9	2533,1	2581,2	1575,8	451,4
PA	8398,0	3639,2	2570,2	2188,6	1720,2	222,8
PA	7742,6	3852,7	2633,1	1256,8	1603,6	222,0
CO	2838,2	1669,9	798,0	370,3	685,0	1288,6
CO	2761,4	1838,5	741,1	181,8	692,4	1579,4
CO	2169,6	1419,2	437,5	312,9	696,2	3779,0
CO	2987,8	1949,4	439,6	598,9	803,2	1560,2

Apêndice 5: Dados produção massa Verão (kg/ha).

TRAT	MSV	Lâmina	Bainha	Infl	MM	Oesp
AR	5851,6	2698,0	1276,8	1876,8	934,4	280,4
AR	5448,1	2991,8	1321,0	1135,3	887,8	1951,7
AR	7036,7	3793,2	1577,9	1665,7	583,3	558,1
AR	7115,4	4360,3	1532,5	1222,6	517,1	490,1
LI	4331,8	3486,2	681,5	164,2	1226,0	105,5
LI	5367,0	4327,0	773,7	266,3	900,9	169,1
LI	5217,6	3958,0	901,0	358,6	1168,0	111,4
LI	6072,8	4761,2	1085,2	226,5	1092,5	350,4
PA	3681,2	1404,9	991,0	1285,3	1250,4	1339,0
PA	2220,4	931,5	689,5	599,4	1036,7	1028,4
PA	4682,3	1647,8	1299,5	1734,9	1407,5	135,0
PA	4997,0	2111,9	1227,5	1657,6	1308,2	14,5
CO	4690,0	3248,8	681,5	759,7	889,6	2681,4
CO	4786,5	3284,6	713,7	788,1	1372,2	2189,0
CO	4438,8	3347,5	735,6	355,7	1166,7	2984,3
CO	3051,3	2392,0	465,2	194,1	1053,8	2930,4
AX	5704,9	3359,9	1382,7	962,3	760,7	2035,7
AX	6005,4	3300,7	1687,4	1017,3	522,2	1012,7
AX	5664,4	3490,2	1266,7	907,5	612,1	327,7
AX	8531,4	5164,6	1919,5	1447,3	866,7	605,8

Apêndice 6: Dados produção massa Outono (kg/ha).

TRAT	MSV	Lâmina	Bainha	Infl	MM	Oesp
AR	575,2	540,6	34,6	0,0	439,9	1226,2
AR	1125,0	1062,3	62,8	0,0	986,1	214,8
AR	921,4	858,2	63,2	0,0	1168,0	355,1
AR	1026,0	965,7	60,3	0,0	769,4	197,1
LI	1797,0	1573,9	223,1	0,0	959,1	82,8
LI	1078,9	950,6	128,4	0,0	1603,8	99,0
LI	871,7	813,1	58,6	0,0	1369,1	28,9
LI	977,8	928,0	49,7	0,0	874,8	21,0
PA	985,8	913,4	72,4	0,0	609,6	1768,4
PA	538,4	292,0	173,5	72,9	293,0	1206,3
PA	540,8	452,5	88,3	0,0	881,8	134,3
PA	1118,8	925,1	193,7	0,0	1475,3	142,7
CO	730,9	681,1	49,8	0,0	520,5	1326,9
CO	714,6	675,8	38,8	0,0	285,3	1577,6
CO	322,1	299,2	22,9	0,0	209,5	1193,9
CO	793,7	757,1	36,6	0,0	346,2	1233,4
AX	2063,9	1556,8	351,0	156,1	439,3	535,3
AX	3248,7	2331,8	467,7	449,1	275,5	37,0
AX	3131,4	2639,2	363,3	128,9	344,7	194,4
AX	3392,5	2660,2	551,8	180,6	644,6	57,7

Apêndice 7: Dados produção massa Inverno-primavera (kg/ha).

TRAT	MVS	Lâmina	Bainha	Infl	MM	Oesp
AR	537,2	455,7	81,5	0,0	257,7	637,5
AR	1055,3	969,3	86,0	0,0	229,4	170,3
AR	1403,7	1252,9	150,8	0,0	255,9	452,1
AR	1133,7	971,1	162,6	0,0	313,1	291,8
LI	845,7	640,0	177,5	28,2	630,0	139,4
LI	800,9	634,1	110,2	56,6	360,8	106,4
LI	963,4	825,8	121,7	15,9	372,5	37,0
LI	1051,3	926,7	124,6	0,0	397,3	38,8
PA	991,4	516,3	366,3	108,8	298,0	356,0
PA						
PA	485,9	257,3	131,8	96,8	365,9	855,4
PA	901,5	459,0	305,0	137,4	282,8	264,2
CO	747,2	651,7	80,8	14,7	214,5	864,1
CO	1080,7	970,3	95,2	15,2	344,1	684,6
CO	758,6	656,8	101,8	0,0	217,7	735,3
CO	593,8	476,1	117,8	0,0	216,4	1316,7
AX	2978,0	2068,5	725,4	184,0	344,0	147,2
AX	3144,1	2126,7	697,2	320,2	490,2	46,0
AX	2822,9	1924,5	653,1	245,3	391,9	22,0
AX	2624,1	1833,9	572,6	217,6	336,7	116,0

Apêndice 8: Dados produção massa Total sem 1ª primavera (kg/ha).

TRAT	MV	Lâmina	Bainha	Infl	MM	Oesp
AR	6964,0	3694,3	1392,8	1876,8	1632,1	2144,0
AR	7628,4	5023,3	1469,8	1135,3	2103,2	2336,7
AR	9361,8	5904,3	1791,8	1665,7	2007,1	1365,3
AR	9275,1	6297,2	1755,3	1222,6	1599,7	979,1
LI	6974,5	5700,1	1082,1	192,3	2815,1	327,7
LI	7246,8	5911,7	1012,2	322,9	2865,5	374,5
LI	7052,6	5596,8	1081,4	374,5	2909,6	177,3
LI	8101,8	6615,9	1259,5	226,5	2364,7	410,2
PA	5658,4	2834,7	1429,6	1394,1	2157,9	3463,3
PA	2758,8	1223,4	863,1	672,3	1329,7	2234,7
PA	5708,9	2357,6	1519,6	1831,7	2655,2	1124,7
PA	7017,3	3496,0	1726,2	1795,0	3066,3	421,4
CO	6168,2	4581,7	812,0	774,4	1624,6	4872,5
CO	6581,8	4930,8	847,7	803,3	2001,5	4451,2
CO	5519,4	4303,5	860,3	355,7	1593,9	4913,5
CO	4438,8	3625,2	619,5	194,1	1616,4	5480,5
AX	10746,7	6985,2	2459,1	1302,4	1544,1	2718,2
AX	12398,1	7759,2	2852,3	1786,6	1287,9	1095,7
AX	11618,7	8053,9	2283,1	1281,7	1348,7	544,1
AX	14548,1	9658,8	3043,8	1845,4	1847,9	779,5

Apêndice 9: Saída SAS – CFF

```

The GLM Procedure
Class Level Information
Class      Levels  Values
TRAT       5      AR AX CO LI PA

Number of observations  20

Dependent Variables With Equivalent
Missing Value Patterns

Pattern      Dependent
              Obs  Variables
1            16  Pri
2            20  Ver
3            19  Out Inv_Pri

```

NOTE: Variables in each group are consistent with respect to the presence or absence of missing values.

```

The GLM Procedure
Dependent Variable: Pri  Pri

Source          Sum of
                DF      Squares  Mean Square  F Value  Pr > F
Model           3      254.4989115  84.8329705  38.55  <.0001
Error          12      26.4101385   2.2008449
Corrected Total 15      280.9090500

R-Square      Coeff Var   Root MSE    Pri Mean
0.905983     12.05599   1.483524    12.30529

Source          DF  Type III SS  Mean Square  F Value  Pr > F
TRAT           3   254.4989115  84.8329705  38.55  <.0001

```

```

The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Pri

```

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

```

Alpha          0.05
Error Degrees of Freedom      12
Error Mean Square          2.200845
Critical Value of Studentized Range  4.19852
Minimum Significant Difference  3.1143

```

Means with the same letter are not significantly different.

```

Tukey Grouping  Mean  N  TRAT
A      18.200  4  AR
B      13.698  4  PA
C       9.099  4  CO
C       8.224  4  LI

```


The GLM Procedure

Dependent Variable: Ver Ver

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	149.9592762	37.4898190	17.20	<.0001
Error	15	32.6905285	2.1793686		
Corrected Total	19	182.6498047			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	Ver Mean	
	0.821021	12.86915	1.476268	11.47137	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	149.9592762	37.4898190	17.20	<.0001

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Ver

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	2.179369
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	3.2234

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	16.183	4	AR
B	12.668	4	AX
C B	10.607	4	PA
C	9.393	4	LI
C	8.506	4	CO

The GLM Procedure

Dependent Variable: Out Out

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	84.2508244	21.0627061	6.11	0.0046
Error	14	48.2654378	3.4475313		
Corrected Total	18	132.5162622			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	Out Mean	
	0.635777	14.60635	1.856753	12.71195	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	84.25082439	21.06270610	6.11	0.0046

The GLM Procedure

Dependent Variable: Inv_Pri Inv-Pri

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	64.52487289	16.13121822	13.95	<.0001
Error	14	16.18453863	1.15603847		
Corrected Total	18	80.70941151			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	Inv_Pri Mean	
0.799471		12.34988	1.075192	8.706092	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	64.52487289	16.13121822	13.95	<.0001

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Out

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	14
Error Mean Square	3.447531
Critical Value of Studentized Range	4.40661

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

TRAT	Difference		Means	Confidense Limits		
	Between	Simultaneous		95% Confidence		
	AR	- AX	1,867	-2,224	5,958	
	AR	- PA	3,089	-1,33	7,507	
	AR	- CO	5,251	1,16	9,342	***
	AR	- LI	5,404	1,313	9,495	***
	AX	- AR	-1,867	-5,958	2,224	
	AX	- PA	1,222	-3,197	5,64	
	AX	- CO	3,384	-0,707	7,475	
	AX	- LI	3,537	-0,554	7,628	
	PA	- AR	-3,089	-7,507	1,33	
	PA	- AX	-1,222	-5,64	3,197	
	PA	- CO	2,162	-2,257	6,581	
	PA	- LI	2,315	-2,103	6,734	
	CO	- AR	-5,251	-9,342	-1,16	***
	CO	- AX	-3,384	-7,475	0,707	
	CO	- PA	-2,162	-6,581	2,257	
	CO	- LI	0,153	-3,938	4,244	
	LI	- AR	-5,404	-9,495	-1,313	***
	LI	- AX	-3,537	-7,628	0,554	
	LI	- PA	-2,315	-6,734	2,103	
	LI	- CO	-0,153	-4,244	3,938	

The GLM Procedure
 Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Inv_Pri

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 14
 Error Mean Square 1.156038
 Critical Value of Studentized Range 4.40661

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Comparison	TRAT	Difference			
		Between Means	Simultaneous 95% Confidense Limits		
AX - PA		2,0288	-0,53	4,5876	
AX - AR		2,2931	-0,0758	4,6621	
AX - CO		3,0039	0,6349	5,3729	***
AX - LI		5,5782	3,2092	7,9472	***
PA - AX		-2,0288	-4,5876	0,53	
PA - AR		0,2643	-2,2944	2,8231	
PA - CO		0,9751	-1,5837	3,5339	
PA - LI		3,5494	0,9906	6,1082	***
AR - AX		-2,2931	-4,6621	0,0758	
AR - PA		-0,2643	-2,8231	2,2944	
AR - CO		0,7107	-1,6582	3,0797	
AR - LI		3,2851	0,9161	5,654	***
CO - AX		-3,0039	-5,3729	-0,6349	***
CO - PA		-0,9751	-3,5339	1,5837	
CO - AR		-0,7107	-3,0797	1,6582	
CO - LI		2,5743	0,2053	4,9433	***
LI - AX		-5,5782	-7,9472	-3,2092	***
LI - PA		-3,5494	-6,1082	-0,9906	***
LI - AR		-3,2851	-5,654	-0,9161	***
LI - CO		-2,5743	-4,9433	-0,2053	***

Apêndice 10: Saída SAS - DVF.

```

The GLM Procedure

Class Level Information

Class      Levels  Values
TRAT      5  AR AX CO LI PA

Number of observations  20

Dependent Variables With Equivalent
Missing Value Patterns

Pattern      Dependent
              Obs  Variables
1            16  Pri
2            20  Ver
3            19  Out Inv_Pri

Dependent Variable: Pri  Pri

Source              DF      Sum of
                    Sums of Squares  Mean Square  F Value  Pr > F
Model                3    267382.3258    89127.4419    7.96  0.0035
Error               12    134396.9733    11199.7478
Corrected Total     15    401779.2990

R-Square    Coeff Var    Root MSE    Pri Mean
0.665496    11.23040    105.8289    942.3429

Source              DF  Type III SS    Mean Square  F Value  Pr > F
TRAT                3    267382.3258    89127.4419    7.96  0.0035

```

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Pri

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

```

Alpha                0.05
Error Degrees of Freedom    12
Error Mean Square          11199.75
Critical Value of Studentized Range  4.19852
Minimum Significant Difference    222.16

```

Means with the same letter are not significantly different.

```

Tukey Grouping      Mean  N  TRAT
A      1136.67  4  PA
B A     981.86  4  CO
B      834.95  4  AR
B      815.90  4  LI

```

The GLM Procedure

Dependent Variable: Ver Ver

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1274444.906	318611.227	15.60	<.0001
Error	15	306403.707	20426.914		
Corrected Total	19	1580848.613			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	Ver Mean	
	0.806178	12.47225	142.9228	1145.926	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	1274444.906	318611.227	15.60	<.0001

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Ver

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	20426.91
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	312.07

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1543.0	4	AR
B A	1281.4	4	PA
B C	1061.5	4	LI
B C	1054.3	4	AX
C	789.4	4	CO

The GLM Procedure

Dependent Variable: Out Out

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	3594380.856	898595.214	14.12	<.0001
Error	14	891196.126	63656.866		
Corrected Total	18	4485576.982			
R-Square		Coeff Var	Root MSE	Out Mean	
	0.801320	14.06548	252.3031	1793.775	

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	3594380.856	898595.214	14.12	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: Inv_Pri Inv-Pri

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

TRAT	Difference		Means	Confidense Limits		
	Between	Simultaneous 95%				
	Comparison					
	AX - CO		638,07	485,08	791,06	***
	AX - PA		686,71	521,46	851,96	***
	AX - LI		742,59	589,59	895,58	***
	AX - AR		899,02	746,02	1052,01	***
	CO - AX		-638,07	-791,06	-485,08	***
	CO - PA		48,64	-116,61	213,89	
	CO - LI		104,52	-48,48	257,51	
	CO - AR		260,94	107,95	413,94	***
	PA - AX		-686,71	-851,96	-521,46	***
	PA - CO		-48,64	-213,89	116,61	
	PA - LI		55,88	-109,37	221,12	
	PA - AR		212,30	47,06	377,55	***
	LI - AX		-742,59	-895,58	-589,59	***
	LI - CO		-104,52	-257,51	48,48	
	LI - PA		-55,88	-221,12	109,37	
	LI - AR		156,43	3,44	309,42	***
	AR - AX		-899,02	-1052,01	-746,02	***
	AR - CO		-260,94	-413,94	-107,95	***
	AR - PA		-212,30	-377,55	-47,06	***
	AR - LI		-156,43	-309,42	-3,44	***

Apêndice 11: Saída SAS – 1ª primavera.

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	AR CO LI PA

Number of observations 17

NOTE: All dependent variables are consistent with respect to the presence or absence of missing values. However only 16 observations can be used in this analysis.

The GLM Procedure

Dependent Variable: MVS MVS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	69480669.48	23160223.16	125.18	<.0001
Error	12	2220196.20	185016.35		
Corrected Total	15	71700865.68			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MVS Mean
0.969035	9.810585	430.1353	4384.400

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	69480669.48	23160223.16	125.18	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: Lamina Lamina

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	8128232.469	2709410.823	33.89	<.0001
Error	12	959271.738	79939.311		
Corrected Total	15	9087504.206			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Lamina Mean
0.894441	11.62911	282.7354	2431.274

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	8128232.469	2709410.823	33.89	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: Bainha Bainha

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	8816459.231	2938819.744	78.53	<.0001
Error	12	449054.485	37421.207		
Corrected Total	15	9265513.716			

R-Square Coeff Var Root MSE Bainha Mean

0.951535 15.97763 193.4456 1210.728

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	8816459.231	2938819.744	78.53	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: Infl Infl

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	8418633.477	2806211.159	27.99	<.0001
Error	12	1202925.553	100243.796		

Corrected Total 15 9621559.030

R-Square Coeff Var Root MSE Infl Mean

0.874976 42.64732 316.6130 742.3984

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	8418633.477	2806211.159	27.99	<.0001

1

13:52 Thursday, June 15, 2000 6

The GLM Procedure

Dependent Variable: MM MM

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	2611123.610	870374.537	22.14	<.0001
Error	12	471706.220	39308.852		

Corrected Total 15 3082829.830

R-Square Coeff Var Root MSE MM Mean

0.846989 24.82574 198.2646 798.6250

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	2611123.610	870374.537	22.14	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: Oesp Oesp

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	8312253.01	2770751.00	6.96	0.0057
Error	12	4777546.51	398128.88		

Corrected Total 15 13089799.52

R-Square Coeff Var Root MSE Oesp Mean

0.635018 74.71686 630.9745 844.4875

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	8312253.008	2770751.003	6.96	0.0057

The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for MVS

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	185016.4
Critical Value of Studentized Range	4.19852
Minimum Significant Difference	902.97

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	7953.8	4	PA
B	3452.9	4	AR
B	3441.8	4	LI
B	2689.3	4	CO

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Lamina

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	79939.31
Critical Value of Studentized Range	4.19852
Minimum Significant Difference	593.54

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	3530.2	4	PA
B	2586.1	4	AR
C	1889.5	4	LI
C	1719.2	4	CO

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Bainha

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	37421.21
Critical Value of Studentized Range	4.19852
Minimum Significant Difference	406.09

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	2480.7	4	PA
B	919.9	4	LI
B	838.3	4	AR
B	604.1	4	CO

The GLM Procedure
Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Infl

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	100243.8
Critical Value of Studentized Range	4.19852
Minimum Significant Difference	664.65

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1942.9	4	PA
B	632.3	4	LI
B	366.0	4	CO
B	28.5	4	AR

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for MM

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	39308.85
Critical Value of Studentized Range	4.19852
Minimum Significant Difference	416.21

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1461.9	4	PA
B	719.2	4	CO
B	641.3	4	LI
B	372.2	4	AR

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Oesp

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	398128.9
Critical Value of Studentized Range	4.19852
Minimum Significant Difference	1324.6

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	2051.8	4	CO
B	658.8	4	AR
B	512.8	4	PA
B	154.6	4	LI

Apêndice 12: Saída SAS – Verão

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	5	AR AX CO LI PA

Number of observations 21

NOTE: All dependent variables are consistent with respect to the presence or absence of missing values. However only 20 observations can be used in this analysis.

The GLM Procedure

Dependent Variable: MSV MSV

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	22380534.57	5595133.64	5.25	0.0076
Error	15	15990616.53	1066041.10		
Corrected Total	19	38371151.10			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MSV Mean
0.583265	19.68631	1032.493	5244.724

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	22380534.57	5595133.64	5.25	0.0076

The GLM Procedure

Dependent Variable: Lamina Lamina

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	16641305.14	4160326.29	9.84	0.0004
Error	15	6341504.07	422766.94		
Corrected Total	19	22982809.22			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Lamina Mean
0.724076	20.29986	650.2053	3203.004

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	16641305.14	4160326.29	9.84	0.0004

The GLM Procedure

Dependent Variable: Bainha Bainha

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	2339749.492	584937.373	12.61	0.0001
Error	15	695955.311	46397.021		
Corrected Total	19	3035704.802			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Bainha Mean
----------	-----------	----------	-------------

	0.770743	19.39726	215.3997	1110.465		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
TRAT	4	2339749.492	584937.373	12.61	0.0001	

The GLM Procedure

Dependent Variable: Infl Infl

		Sum of				
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	4	4375643.210	1093910.803	9.95	0.0004	
Error	15	1648335.989	109889.066			

Corrected Total 19 6023979.199

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Infl Mean
0.726371	35.59658	331.4952	931.2556

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	4375643.210	1093910.803	9.95	0.0004

The GLM Procedure

Dependent Variable: MM MM

		Sum of				
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	4	1010792.996	252698.249	8.22	0.0010	
Error	15	461097.878	30739.859			

Corrected Total 19 1471890.874

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MM Mean
0.686731	17.93005	175.3279	977.8435

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	1010792.996	252698.249	8.22	0.0010

The GLM Procedure

Dependent Variable: Oesp Oesp

		Sum of				
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	4	14767057.83	3691764.46	10.75	0.0003	
Error	15	5149308.18	343287.21			

Corrected Total 19 19916366.01

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Oesp Mean
0.741453	55.01342	585.9072	1065.026

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	14767057.83	3691764.46	10.75	0.0003

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for MSV

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	1066041
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	2254.4

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	6476.5	4	AX
A	6363.0	4	AR
B A	5247.3	4	LI
B A	4241.7	4	CO
B	3895.2	4	PA

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Lamina

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	422766.9
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	1419.7

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	4133.1	4	LI
A	3828.8	4	AX
A	3460.8	4	AR
A	3068.2	4	CO
B	1524.0	4	PA

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Bainha

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	46397.02
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	470.32

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1564.1	4	AX
B A	1427.0	4	AR
B C	1051.9	4	PA
C	860.3	4	LI
C	649.0	4	CO

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Infl

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	109889.1
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	723.82

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1475.1	4	AR
A	1319.3	4	PA
B A	1083.6	4	AX
B C	524.4	4	CO
C	253.9	4	LI

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for MM

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	30739.86
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	382.83

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1250.7	4	PA
A	1120.6	4	CO
B A	1096.9	4	LI
B C	730.7	4	AR
C	690.4	4	AX

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Oesp

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	343287.2
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	1279.3

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	2696.3	4	CO
B	995.5	4	AX
B	820.1	4	AR
B	629.2	4	PA
B	184.1	4	LI

Apêndice 13: Saída SAS – Outono

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	5	AR AX CO LI PA

Number of observations 20

The GLM Procedure

Dependent Variable: MV MV

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	14426379.29	3606594.82	24.46	<.0001
Error	15	2211861.43	147457.43		
Corrected Total	19	16638240.72			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MV Mean
0.867062	29.59032	384.0019	1297.728

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	14426379.29	3606594.82	24.46	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: Folha Folha

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	7784113.215	1946028.304	16.72	<.0001
Error	15	1746123.160	116408.211		
Corrected Total	19	9530236.374			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Folha Mean
0.816781	31.19189	341.1865	1093.831

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	7784113.215	1946028.304	16.72	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: Bainha Bainha

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	414141.5852	103535.3963	26.71	<.0001
Error	15	58145.6400	3876.3760		
Corrected Total	19	472287.2252			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Bainha Mean
0.876885	40.29387	62.26055	154.5162

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	-------------	-------------	---------	--------

TRAT	4	414141.5852	103535.3963	26.71	<.0001
------	---	-------------	-------------	-------	--------

The GLM Procedure

Dependent Variable: Infl Infl

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	161734.7572	40433.6893	8.65	0.0008
Error	15	70128.5355	4675.2357		
Corrected Total	19	231863.2928			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Infl Mean
0.697544	138.4660	68.37570	49.38086

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	161734.7572	40433.6893	8.65	0.0008

The GLM Procedure

Dependent Variable: MM MM

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1944389.966	486097.492	4.75	0.0112
Error	15	1534216.495	102281.100		
Corrected Total	19	3478606.462			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MM Mean
0.558957	44.12607	319.8142	724.7737

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	1944389.966	486097.492	4.75	0.0112

The GLM Procedure

Dependent Variable: Oesp Oesp

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	4160748.657	1040187.164	5.29	0.0074
Error	15	2951600.007	196773.334		
Corrected Total	19	7112348.663			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Oesp Mean
0.585003	76.26756	443.5914	581.6252

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	4160748.657	1040187.164	5.29	0.0074

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for MV

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 15
 Error Mean Square 147457.4
 Critical Value of Studentized Range 4.36699
 Minimum Significant Difference 838.47

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	2959.1	4	AX
B	1181.3	4	LI
B	911.9	4	AR
B	795.9	4	PA
B	640.3	4	CO

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Folha

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 15
 Error Mean Square 116408.2
 Critical Value of Studentized Range 4.36699
 Minimum Significant Difference 744.98

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	2297.0	4	AX
B	1066.4	4	LI
B	856.7	4	AR
B	645.7	4	PA
B	603.3	4	CO

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Bainha

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 15
 Error Mean Square 3876.376
 Critical Value of Studentized Range 4.36699
 Minimum Significant Difference 135.95

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	433.43	4	AX
B	131.98	4	PA
B	114.96	4	LI
B	55.20	4	AR
B	37.01	4	CO

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Infi

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	4675.236
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	149.3

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	228.68	4	AX
B	18.23	4	PA
B	0.00	4	CO
B	0.00	4	LI
B	0.00	4	AR

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for MM

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	102281.1
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	698.31

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1201.7	4	LI
B A	840.9	4	AR
B A	814.9	4	PA
B	426.0	4	AX
B	340.4	4	CO

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Oesp

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	196773.3
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	968.58

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1332.9	4	CO
B A	812.9	4	PA
B A	498.3	4	AR
B	206.1	4	AX
B	57.9	4	LI

Apêndice 14: Saída SAS – Inverno-primavera

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	5	AR AX CO LI PA

Number of observations 21

NOTE: All dependent variables are consistent with respect to the presence or absence of missing values. However only 19 observations can be used in this analysis.

The GLM Procedure

Dependent Variable: MVS MVS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	12808181.19	3202045.30	52.66	<.0001
Error	14	851248.67	60803.48		
Corrected Total	18	13659429.87			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MVS Mean
0.937681	18.80107	246.5836	1311.540

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	12808181.19	3202045.30	52.66	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: Lamina Lamina

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	5596587.101	1399146.775	32.06	<.0001
Error	14	610995.078	43642.506		
Corrected Total	18	6207582.179			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Lamina Mean
0.901573	21.32088	208.9079	979.8277

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	5596587.101	1399146.775	32.06	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: Bainha Bainha

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	892556.7143	223139.1786	60.41	<.0001
Error	14	51709.6944	3693.5496		
Corrected Total	18	944266.4087			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Bainha Mean

0.945238 23.75083 60.77458 255.8840

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	892556.7143	223139.1786	60.41	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: Infl Infl

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	166553.8052	41638.4513	45.23	<.0001
Error	14	12888.4703	920.6050		
Corrected Total	18	179442.2755			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Infl Mean
0.928175	40.01340	30.34147	75.82828

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	166553.8052	41638.4513	45.23	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: MM MM

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	107972.0569	26993.0142	4.52	0.0149
Error	14	83631.3639	5973.6688		
Corrected Total	18	191603.4208			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MM Mean
0.563518	23.24027	77.28951	332.5673

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	107972.0569	26993.0142	4.52	0.0149

The GLM Procedure

Dependent Variable: Oesp Oesp

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1832331.945	458082.986	10.83	0.0003
Error	14	592037.843	42288.417		
Corrected Total	18	2424369.788			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Oesp Mean
0.755797	53.66356	205.6415	383.2050

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	1832331.945	458082.986	10.83	0.0003

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for MVS

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 14
 Error Mean Square 60803.48
 Critical Value of Studentized Range 4.40661

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

TRAT	Difference		Means	Confidense Limits		
	Between	Simultaneous 95%				
	Comparison					
	AX - AR		1859,8	1316,5	2403,1	***
	AX - LI		1977,0	1433,7	2520,3	***
	AX - CO		2097,2	1553,9	2640,5	***
	AX - PA		2099,3	1512,5	2686,2	***
	AR - AX		-1859,8	-2403,1	-1316,5	***
	AR - LI		117,2	-426,1	660,5	
	AR - CO		237,4	-305,9	780,7	
	AR - PA		239,5	-347,3	826,4	
	LI - AX		-1977,0	-2520,3	-1433,7	***
	LI - AR		-117,2	-660,5	426,1	
	LI - CO		120,2	-423,1	663,5	
	LI - PA		122,4	-464,5	709,2	
	CO - AX		-2097,2	-2640,5	-1553,9	***
	CO - AR		-237,4	-780,7	305,9	
	CO - LI		-120,2	-663,5	423,1	
	CO - PA		2,1	-584,7	589,0	
	PA - AX		-2099,3	-2686,2	-1512,5	***
	PA - AR		-239,5	-826,4	347,3	
	PA - LI		-122,4	-709,2	464,5	
	PA - CO		-2,1	-589,0	584,7	

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Lamina

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 14
 Error Mean Square 43642.51
 Critical Value of Studentized Range 4.40661

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

TRAT	Difference		Means	Confidense Limits		
	Between	Simultaneous 95%				
	Comparison					
	AX - AR		1076,2	615,9	1536,4	***
	AX - LI		1231,8	771,5	1692,1	***
	AX - CO		1299,7	839,4	1760,0	***
	AX - PA		1577,5	1080,4	2074,7	***
	AR - AX		-1076,2	-1536,4	-615,9	***
	AR - LI		155,6	-304,7	615,9	

AR	-	CO	223,5	-236,8	683,8	
AR	-	PA	501,4	4,2	998,5	***
LI	-	AX	-1231,8	-1692,1	-771,5	***
LI	-	AR	-155,6	-615,9	304,7	
LI	-	CO	67,9	-392,4	528,2	
LI	-	PA	345,7	-151,4	842,9	
CO	-	AX	-1299,7	-1760,0	-839,4	***
CO	-	AR	-223,5	-683,8	236,8	
CO	-	LI	-67,9	-528,2	392,4	
CO	-	PA	277,8	-219,3	775,0	
PA	-	AX	-1577,5	-2074,7	-1080,4	***
PA	-	AR	-501,4	-998,5	-4,2	***
PA	-	LI	-345,7	-842,9	151,4	
PA	-	CO	-277,8	-775,0	219,3	

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Bainha

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	14
Error Mean Square	3693.55
Critical Value of Studentized Range	4.40661

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

TRAT	Difference		Means	Simultaneous 95% Confidense Limits		
	Between	Comparison				
	AX	- PA	394,38	249,75	539,02	***
	AX	- LI	528,58	394,68	662,49	***
	AX	- AR	541,88	407,97	675,78	***
	AX	- CO	563,20	429,30	697,11	***
	PA	- AX	-394,38	-539,02	-249,75	***
	PA	- LI	134,20	-10,43	278,83	
	PA	- AR	147,50	2,86	292,13	***
	PA	- CO	168,82	24,19	313,46	***
	LI	- AX	-528,58	-662,49	-394,68	***
	LI	- PA	-134,20	-278,83	10,43	
	LI	- AR	13,30	-120,61	147,20	
	LI	- CO	34,62	-99,28	168,53	
	AR	- AX	-541,88	-675,78	-407,97	***
	AR	- PA	-147,50	-292,13	-2,86	***
	AR	- LI	-13,30	-147,20	120,61	
	AR	- CO	21,32	-112,58	155,23	
	CO	- AX	-563,20	-697,11	-429,30	***
	CO	- PA	-168,82	-313,46	-24,19	***
	CO	- LI	-34,62	-168,53	99,28	
	CO	- AR	-21,32	-155,23	112,58	

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Infl

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 14
 Error Mean Square 920.605
 Critical Value of Studentized Range 4.40661

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

TRAT	Difference		Means	Simultaneous 95%		
	Between			Confidense Limits		
	Comparison					
	AX - PA	127,43	55,22	199,63	***	
	AX - LI	216,6	149,75	283,45	***	
	AX - CO	234,3	167,45	301,15	***	
	AX - AR	241,77	174,92	308,62	***	
	PA - AX	-127,43	-199,63	-55,22	***	
	PA - LI	89,17	16,97	161,38	***	
	PA - CO	106,87	34,67	179,08	***	
	PA - AR	114,35	42,14	186,56	***	
	LI - AX	-216,6	-283,45	-149,75	***	
	LI - PA	-89,17	-161,38	-16,97	***	
	LI - CO	17,7	-49,15	84,55		
	LI - AR	25,18	-41,68	92,03		
	CO - AX	-234,3	-301,15	-167,45	***	
	CO - PA	-106,87	-179,08	-34,67	***	
	CO - LI	-17,7	-84,55	49,15		
	CO - AR	7,47	-59,38	74,33		
	AR - AX	-241,77	-308,62	-174,92	***	
	AR - PA	-114,35	-186,56	-42,14	***	
	AR - LI	-25,18	-92,03	41,68		
	AR - CO	-7,47	-74,33	59,38		

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for MM

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 14
 Error Mean Square 5973.669
 Critical Value of Studentized Range 4.40661

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

TRAT	Difference		Means	Simultaneous 95%		
	Between			Confidense Limits		
	Comparison					
	LI - AX	49,46	-120,83	219,76		
	LI - PA	124,62	-59,32	308,55		
	LI - AR	176,12	5,83	346,41	***	
	LI - CO	192,00	21,70	362,29	***	
	AX - LI	-49,46	-219,76	120,83		
	AX - PA	75,15	-108,78	259,09		
	AX - AR	126,66	-43,63	296,95		
	AX - CO	142,53	-27,76	312,83		
	PA - LI	-124,62	-308,55	59,32		
	PA - AX	-75,15	-259,09	108,78		

PA	-	AR	51,51	-132,43	235,44
PA	-	CO	67,38	-116,56	251,32
AR	-	LI	-176,12	-346,41	-5,83 ***
AR	-	AX	-126,66	-296,95	43,63
AR	-	PA	-51,51	-235,44	132,43
AR	-	CO	15,87	-154,42	186,17
CO	-	LI	-192,00	-362,29	-21,70 ***
CO	-	AX	-142,53	-312,83	27,76
CO	-	PA	-67,38	-251,32	116,56
CO	-	AR	-15,87	-186,17	154,42

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Oesp

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	14
Error Mean Square	42288.42
Critical Value of Studentized Range	4.40661

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

TRAT	Difference Between	Simultaneous 95% Confidence	Means	Confidense Limits	
	Comparison				
	CO - PA		408,4	-81,0	897,8
	CO - AR		512,3	59,2	965,4 ***
	CO - AX		817,4	364,3	1270,5 ***
	CO - LI		819,8	366,7	1272,9 ***
	PA - CO		-408,4	-897,8	81,0
	PA - AR		103,9	-385,5	593,3
	PA - AX		409,0	-80,4	898,4
	PA - LI		411,4	-78,0	900,8
	AR - CO		-512,3	-965,4	-59,2 ***
	AR - PA		-103,9	-593,3	385,5
	AR - AX		305,1	-148,0	758,2
	AR - LI		307,5	-145,6	760,6
	AX - CO		-817,4	-1270,5	-364,3 ***
	AX - PA		-409,0	-898,4	80,4
	AX - AR		-305,1	-758,2	148,0
	AX - LI		2,4	-450,7	455,5
	LI - CO		-819,8	-1272,9	-366,7 ***
	LI - PA		-411,4	-900,8	78,0
	LI - AR		-307,5	-760,6	145,6
	LI - AX		-2,4	-455,5	450,7

Apêndice 15: Saída SAS – Total sem 1ª primavera

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	5	AR AX CO LI PA

Number of observations 21

NOTE: All dependent variables are consistent with respect to the presence or absence of missing values. However only 20 observations can be used in this analysis.

The GLM Procedure

Dependent Variable: MV MV

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	127177998.7	31794499.7	18.79	<.0001
Error	15	25375808.5	1691720.6		
Corrected Total	19	152553807.3			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MV Mean
0.833660	16.69995	1300.662	7788.415

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	127177998.7	31794499.7	18.79	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: Lamina Lamina

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	68706172.40	17176543.10	21.32	<.0001
Error	15	12086789.37	805785.96		
Corrected Total	19	80792961.77			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Lamina Mean
0.850398	17.17124	897.6558	5227.671

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	68706172.40	17176543.10	21.32	<.0001

The GLM Procedure

Dependent Variable: Bainha Bainha

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	8130208.121	2032552.030	31.51	<.0001
Error	15	967679.159	64511.944		
Corrected Total	19	9097887.280			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Bainha Mean
----------	-----------	----------	-------------

	0.893637	16.84218	253.9920	1508.071		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
TRAT	4	8130208.121	2032552.030	31.51	<.0001	

The GLM Procedure

Dependent Variable: Infl Infl

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	5747476.704	1436869.176	11.83	0.0002
Error	15	1822193.980	121479.599		
Corrected Total	19	7569670.683			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Infl Mean
0.759277	33.10991	348.5392	1052.673

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	5747476.704	1436869.176	11.83	0.0002

The GLM Procedure

Dependent Variable: MM MM

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	3959736.869	989934.217	6.27	0.0036
Error	15	2369292.018	157952.801		
Corrected Total	19	6329028.887			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MM Mean
0.625647	19.68896	397.4328	2018.556

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	3959736.869	989934.217	6.27	0.0036

The GLM Procedure

Dependent Variable: Oesp Oesp

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	48116883.09	12029220.77	18.03	<.0001
Error	15	10007753.02	667183.53		
Corrected Total	19	58124636.11			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Oesp Mean
0.827823	40.62340	816.8130	2010.696

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	4	48116883.09	12029220.77	18.03	<.0001

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for MV

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	1691721
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	2840

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	12327.9	4	AX
B	8307.3	4	AR
C B	7343.9	4	LI
C B	5677.1	4	CO
C	5285.8	4	PA

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Lamina

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	805786
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	1960

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	8114.3	4	AX
B	5956.1	4	LI
B	5229.8	4	AR
C B	4360.3	4	CO
C	2477.9	4	PA

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Bainha

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	64511.94
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	554.59

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	2659.6	4	AX
B	1602.4	4	AR
B	1384.6	4	PA
C B	1108.8	4	LI
C	784.9	4	CO

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Infl

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	121479.6
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	761.03

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	1554.0	4	AX
A	1475.1	4	AR
A	1423.3	4	PA
B	531.9	4	CO
B	279.1	4	LI

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for MM

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	157952.8
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	867.79

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	2738.7	4	LI
B A	2302.3	4	PA
B	1835.5	4	AR
B	1709.1	4	CO
B	1507.2	4	AX

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for Oesp

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	667183.5
Critical Value of Studentized Range	4.36699
Minimum Significant Difference	1783.5

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	4929.4	4	CO
B	1811.0	4	PA
B	1706.3	4	AR
B	1284.4	4	AX
B	322.4	4	LI

Apêndice 16: Normas da Revista Acta Botânica Brasílica

NORMAS GERAIS PARA PUBLICAÇÃO : Acta Botanica Brasílica

1. A **Acta Botanica Brasílica (Acta bot. bras.)** publica em Português, Espanhol e Inglês artigos originais, comunicações curtas e resumos de dissertações e teses em Botânica.

2. Os artigos devem ser concisos, em 4 vias, com até 30 laudas, seqüencialmente numeradas, incluindo ilustrações e tabelas (usar letra Times New Roman, tamanho 12, espaço entre linhas 1,5; imprimir em papel tamanho carta, com todas as margens ajustadas em 1,5 cm). A critério da Comissão Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais longos poderão ser aceitos, sendo que o excedente será custeado pelo(s) autor(es).

3. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.*, devem estar em itálico.

4. O título deve ser escrito em caixa alta e centralizado.

5. Os nomes dos autores devem ser escritos em caixa alta e baixa, alinhados à direita, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios, etc.).

6. A estrutura do trabalho deve, sempre que possível, obedecer à seguinte seqüência:

- **RESUMO** e **ABSTRACT** (em caixa alta e negrito) - texto corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo e com cerca de 200 palavras. Deve ser precedido pelo título do artigo em Português, entre parênteses. Ao final do resumo citar até cinco palavras-chave. A mesma regra se aplica ao Abstract em Inglês ou Espanhol.
- **Introdução** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter uma visão clara e concisa de: a) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; b) problemas científicos que levaram o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho; c) objetivos.
- **Material e métodos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho; técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas.
- **Resultados e discussão** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): podem ser acompanhados de tabelas e de figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas), estritamente necessárias à compreensão do texto.
- As figuras devem ser todas numeradas seqüencialmente, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da figura.
- As tabelas devem ser seqüencialmente numeradas, com algarismos arábicos e numeração independente das figuras.

- Tanto as figuras como as tabelas devem ser apresentadas em folhas separadas ao final do texto (originais e três cópias). Para garantir a boa qualidade de impressão, as figuras não devem ultrapassar duas vezes a área útil da revista que é de 12cm larg. x 18cm alt.
- As ilustrações devem ser apresentadas em tinta nanquim, sobre papel vegetal ou cartolina.
- As fotografias devem estar em papel brilhante e em branco e preto. Fotografias coloridas poderão ser aceitas a critério da Comissão Editorial e se o(s) autor(es) arcar(em) com os custos de impressão.
- As figuras e as tabelas devem ser referidas no texto, em caixa alta e baixa, de forma abreviada e sem plural (Fig. e Tab.). Todas as figuras e tabelas apresentadas devem, obrigatoriamente, ter chamada no texto.
- As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).
- Usar unidades de medida apenas de modo abreviado. Ex.: 11cm; 2,4mm.
- Escrever por extenso os números de um a dez (não os maiores), a menos que sejam referentes a medida ou venha em combinação com outros números. Ex.: quatro árvores; 6,0mm; 1,0-4,0mm; 125 exsiccatas.
- Em trabalhos taxonômicos, os materiais botânicos examinados devem ser selecionados de maneira que sejam citados apenas aqueles representativos do táxon em questão e na seguinte ordem: **PAÍS**. **Estado**: Município, data (dd/mm/aaaa), fenologia, *coletor(es)* e *n°* (sigla do herbário).

Ex.: **BRASIL. São Paulo**: Santo André, 03/XI/1997, fl. fr., *Milanez 435* (SP).

- No caso de dois coletores, citar ambos, ligados por &.
- No caso de três ou mais coletores, citar o primeiro, seguido de *et al.* (atentar para o que deve ser grafado em CAIXA ALTA, Caixa Alta e Baixa, caixa baixa, **negrito**, *itálico*)
- Chaves de identificação devem ser, preferencialmente, indentadas. Nomes de autores de táxons não devem aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, devem ser numerados, seguindo a ordem alfabética.

Ex.:

1.	Plantas	terrestres
2.	Folhas orbiculares, mais de 10cm diâm.	4. <i>S. orbicularis</i>
2.	Folhas sagitadas, menos de 8cm compr.	6. <i>S. sagittalis</i>
1.	Plantas	aquáticas
3.	Nervuras	paralelas
4.	Flores brancas	1. <i>S. albicans</i>
4.	Flores roxas	5. <i>S. purpurea</i>
3.	Nervuras	furcadas
5.	Frutos oblongos	2. <i>S. furcata</i>
5.	Frutos esféricos	3. <i>S. nanuzae</i>

O tratamento taxonômico no texto deve reservar o *itálico* e **negrito** apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia

aparecem apenas em itálico. Autores de nomes científicos devem ser citados de forma abreviada, de acordo com o índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992, para fanerógamas). Ex.:

1. *Sepulveda albicans* L., Sp. pl. 2:25. 1753.
Pertencia albicans Sw., Fl. bras. 4:37, t. 23, f. 5. 1870.
Cabralia zeleyensis Anisio, Hoehnea 33(2):65. 1995.
 Fig. 1-12.

- Subdivisões dentro de **Material e métodos** ou de **Resultados** devem ser escritas em caixa alta e baixa, seguida de um traço e o texto segue na mesma linha. Ex.: Área de estudo - localiza-se ...
- **Discussão** deve incluir as conclusões.
- **Agradecimentos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): devem ser sucintos.
- Referências bibliográficas ao longo do texto: seguir esquema autor, data. Ex.:

Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva *et al.* (1997) ou Silva (1993, 1995), Santos (1995, 1997) ou (Silva 1975/Santos 1996/Oliveira 1997).

- Ao final do artigo: em caixa alta e baixa, deslocado para a esquerda; seguir ordem alfabética e cronológica de autor(es); nomes dos periódicos, títulos de livros, dissertações e teses devem ser grafados por extenso e em negrito. Exemplos:

Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em Juncaceae pp. 5-22. **In Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica**, Aracaju 1992. HUCITEC Ed., São Paulo.

Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas: Amaranthaceae. **Hoehnea** 33(2):38-45.

Silva, A. 1996. **A família Urticaceae no Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Paraná, Londrina.

Silva, A. 1997. O gênero *Pipoca* L. no Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 2(1):25-43.

Silva, A. & Santos, J. 1997. Rubiaceae pp. 27-55. In F.C. Hoehne (ed.). **Flora Brasilica**. Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, São Paulo.

Apêndice 17: Normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira

NORMAS PAB INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Objetivos

A revista **Pesquisa Agropecuária Brasileira** é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas, Novas Cultivares e Revisões a convite do Editor.

Submissão

Os originais submetidos à publicação devem ser enviados por via eletrônica (pab@sct.embrapa.br) acompanhados de mensagem com os seguintes dados: nome, formação profissional, grau acadêmico e endereço institucional e eletrônico dos autores; indicação do autor-correspondente; declaração de não-submissão do trabalho à publicação em outro periódico. Cada autor deve enviar mensagem expressando sua concordância com a submissão do artigo. Os manuscritos podem também ser encaminhados pelos correios, para o seguinte endereço:

Embrapa Informação Tecnológica
Pesquisa Agropecuária Brasileira - PAB
Caixa Postal 040315
70770-901 Brasília, DF

Apresentação

- O artigo deve ser digitado em Word, espaço duplo, Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com páginas e linhas numeradas.
- As figuras, na forma de gráficos, devem ser apresentadas no final do texto, em Excel ou Word.
- As figuras, na forma de fotografias, imagens ou desenhos, com 8,5 cm ou 17,5 cm de largura, devem ser escaneadas com 300 dpi e gravadas, separadas do texto, em arquivos TIF.
- As tabelas devem ser apresentadas em Word, no final do texto, somente com linhas horizontais; os dados devem ser digitados em fonte Times New Roman.

Estrutura e organização

O artigo, com no máximo 20 páginas, deve ser apresentado na seguinte seqüência: título, nome completo dos autores, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, Título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, Tabelas e Figuras.

Título: 15 palavras no máximo, em letras minúsculas.

Autores: nomes completos, com chamada para nota de endereços; autores de uma mesma instituição devem ter a mesma nota de endereço.

Notas de endereços: endereços institucionais e eletrônicos dos autores.

Resumo: máximo de 200 palavras; Abstract deve ser tradução fiel do Resumo.

Termos para indexação: mínimo três e máximo seis.

Conclusões: frases curtas, com o verbo no presente do indicativo, sem comentários adicionais e elaboradas com base nos objetivos do artigo.

Citações: não são aceitas citações de dados não publicados, comunicação pessoal, resumos e publicações no prelo.

Referências: de acordo com a NBR 6023 da ABNT; em ordem alfabética dos nomes dos autores; principalmente dos últimos dez anos e de artigos de periódicos. Exemplos:

Eventos (considerados em parte)

ALBUQUERQUE, F.C.; DUARTE, M.L.R.; NUNES, A.M.L.; STEIN, R.L.B.; OLIVEIRA, R.P. Comportamento de germoplasma de pimenta-do-reino em áreas de ocorrência de fusariose no Estado do Pará. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém. **Anais**. Belém: Embrapa-CPATU; JICA, 1997. p.269-276. (Embrapa-CPATU. Documentos, 89).

Artigos de periódicos

BAK, P.; TANG, C.; WIESENFELD, K. Self-organized criticality. **Physical Review A**, v.38, p.364-374, 1988.

Capítulos de livros

DIAS-FILHO, M.B. Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação. In: DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.135-147.

Livros

FERREIRA, M.E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. 3.ed. Brasília: Embrapa-Cenargen, 1998. 220p.

Teses e dissertações

MACHADO, C.A.E. **Padrões isoenzimáticos de superóxido dismutase de alguns genótipos de pessegueiro *Prunus persica* (L.) Batsch**. 1984. 36p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Outras informações

- Todos os manuscritos são revisados por no mínimo dois especialistas.
- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.

- Os trabalhos aceitos não poderão ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.
- **Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos pelos fones: (61) 448-4231 e 273-9616, fax: (61) 340-5483 ou e-mail: pab@sct.embrapa.br.**

VITA

Rogério Jaworski dos Santos, filho de Oddone José Weck dos Santos e Thais Jaworski dos Santos, nasceu em 30 de julho de 1979 em Porto Alegre, RS.

Estudou no Colégio Nossa Senhora do Horto, em Rosário do Sul e Colégio Santa Inês, em Porto Alegre, onde completou os estudos de primeiro e segundo grau respectivamente.

Ingressou na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul no primeiro semestre de 1997, graduando-se como Engenheiro Agrônomo em novembro de 2002. Atuou desde outubro de 1997 como bolsista no Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, desta Faculdade.

Em março de 2003 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia Área de Concentração: Plantas Forrageiras, sob orientação do professor Dr. Carlos Nabinger, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.